ÜMUMMİLLİ LİDER HEYDƏR ƏLİYEVİN ANADAN OLMASININ
103-CÜ İLDÖNÜMÜNƏ HƏSR OLUNUR

KİMYANIN MÜASİR ÇAĞIRIŞLARI

I BEYNƏLXALQ KONFRANS

MƏQALƏLƏR TOPLUSU

MODERN CHALLENGES OF CHEMISTRY

1st INTERNATIONAL CONFERENCE

COLLECTION OF RESEARCH PAPERS

22-23 MAY 2026-CI İL
GƏNCƏ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
GƏNCƏ, AZƏRBAYCAN

YAŞIL VƏ DAYANIQLI KİMYA
(GREEN AND SUSTAINABLE CHEMISTRY)

KİMYƏVİ MATERİALŞÜNASLIQ VƏ NANOTEXNOLOGİYALAR
(CHEMICAL MATERIALS SCIENCE AND NANOTECHNOLOGIES)

FUNDAMENTAL KİMYA
(FUNDAMENTAL CHEMISTRY)

TƏTBİQİ KİMYA VƏ KİMYƏVI TEXNOLOGİYALAR
(APPLIED CHEMISTRY ANO CHEMICAL TECHNOLOGIES)

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
GƏNCƏ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

Konfrans Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının
103-cü ildönümünə həsr olunub

KİMYANIN MÜASİR ÇAĞIRIŞLARI
I BEYNƏLXALQ KONFRANS

II HİSSƏ

GƏNCƏ – 2026

Baş redaktor: GDU-nun rektoru, kimya elmləri doktoru, professor Yusif Yusibov;
Baş redaktorun müavini: GDU-nun Elm və innovasiyalar üzrə prorektoru, dosent Pərvin Kərimzadə.

Konfransın Elmi Komitəsi

1. Dilqəm Tağıyev- akademik, AMEA-nın vitse-prezidenti;
1. Vaqif Fərzəliyev-akademik, AR ETN Kimya İnstitutunun laboratoriya müdiri;
2. Vaqif Abbasov-akademik, AR ETN Neft Kimya Prosesləri İnstitutunun direktoru;
3. Fuad Əliyev-akademik, AMEA-nın Gəncə bölməsinin akademik katibi;
4. Məhəmməd Babanlı-AMEA-nın müxbir üzvü, AR ETN Kimya İnstitutunun şöbə müdiri;
5. Tofiq Əliyev- AMEA-nın müxbir üzvi, AR ETN Təbii Ehtiyatlar İnstitutunun direktoru;
6. Əfsun Sucayev- professor, AR ETN Kimya İnstitutunun direktoru;
7. İsfəndiyar Alverdiyev- professor, GDU-nun Kimya və biologiya fakültəsinin dekanı;
8. Hacali Necefoğlu- professor, Kafkas Universiteti, Qars (Türkiyə);
9. Hasan Seçen - professor, Atatürk Universiteti, Ərzurum (Türkiyə);
10. Ramazan Altundaş - professor, Gebze Texnik Universiteti, Gebze (Türkiyə);
11. Ahmet Tutar- professor, Sakarya Universiteti, Sakarya (Türkiyə);
12. Shaxnoza Kadirova- professor, Özbəkistan Milli Universiteti, Kimya fakültəsinin dekanı, Daşkənd (Özbəkistan);
13. İlxom Abduraxmanov- professor, Səmərqənd Dövlət Universiteti, Səmərqənd (Özbəkistan);
14. Tea Mchedruli- professor, Telavi Dövlət Universiteti, Telavi (Gürcüstan);
15. Andrey Shevelkov-professor, Moskva Dövlət Universiteti, Qeyri-Üzvü Kimya kafedrasının müdiri, Moskva (Rusiya);
16. Fiseha Tesfaye- professor, Abo Akademi Universiteti, Helsinki (Finlandiya);
17. Mykolo Moroz - professor, Su və ətraf mühit mühəndisliyi Milli Universiteti, Kiyev (Ukrayna);
18. Vasil Tomashyk- professor, Lashkaryov Fizika İnstitutu, Kiyev (Ukrayna);
19. Anastasiya Kamadadze- professor, Gürcüstan Texniki Universiteti, Telavi (Gürcüstan);
20. İmir Əliyev-professor, AR ETN Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutunun laboratoriya müdiri;
21. Ələkbər Həsənov- professor, ADNSU-nin Neft- kimya texnologiyası kafedrasının əməkdaşı;
22. Aynur Məmmədova – dosent, GDU-nun Kimya kafedrasının müdiri.

Konfrans materialları GDU-nun Nəşriyyat şöbəsinin və konfransın proqram komitəsinin 30 aprel 2026-cı il tarixli qərarı ilə çap olunur.

Nəşrə məsul: Nəşriyyat şöbəsinin müdiri G.T.Cəfərova;
Mühəndis-proqramçı: S.A.Piriyev;
Operatorlar: Ş.M.Bayramova, N.H.Nəbiyev.

Konfrans materialları, II hissə, Gəncə, 2026, 335 səh.

MÜNDƏRİCAT
YAŞIL KİMYA

Yusifova A.Ə. Mikoloji tədqiqatların ekoloji əhəmiyyəti 8
Namazova A.A, Namazov A.Z. Böyük qafqazın şimal-şərq yamaclarında iribuynuzlu heyvanların onxoserkoz törədicilərinin aralıq sahiblərinin bioekoloji xüsusiyyətləri 12
Əsədova B.Q. Radioaktiv çirklənmənin bioloji mühitlə qarşılıqli əlaqəsi və tibbi aspektləri 16
Məhərrəmov Ə.M. Ümumtəhsil məktəblərində təbiət fənlərinin tədrisində şagirdlərdə ekoloji biliklərin, ekoloji tərbiyənin formalaşdrılması imkanları.....19
Əsədova B.Q. Duz stresinə adaptasiyada dekarboksilləşdirici malatdehidrogenazanın rolu.....24
Balaxanova Q.V. Pestisidlərin ekosistemlərdə bioakkumulyasiya xüsusiyyətləri və trofik zəncirlərdə ötürülməsi 28
Ərəbova G.Q. Bitkilərdə oksidativ stress şəraitində antioksidant fermentlərin aktivliyinin biokimyəvi analizi 32
Həsənova A.M. Qafqazda (Azərbaycan daxilində) xirdabuynuzlu ev heyvanlarının helmintoz törədiciləri ilə yoluxmasında mühit amillərinin rolu.....38
Abdullayeva Ş.A. Göbələk patogenlərinin taxıl bitkilərinə təsirinin biokimyəvi analizi və ekoloji mübarizə strategiyaları..... 42
Məmmədli S.A., İsmayılova G.Ə., Müslümova Z.H., Fərəcov M.F. Təbii mənbələr əsasnda alınan humin birləşmələri, onlarin fiziki–kimyəvi xüsusiyyətləri və bioloji aktivliyi..... 45
ƏsədovaŞ.F. Bərpa olunan xammallardan bioetanol istehsalı və fermentasiya.....49
Səfərova A.Ş. Dərman bitkilərinin fungisid xüsusiyyətləri və onlarin elmi-praktik əhəmiyyəti 52
Səfərova E.F. Davamlı inkişaf üçün ekoloji texnologiyaların kimya və biokimya ilə inteqrasiyası 56
Abdullayeva T. Q. Dayanıqlı gələcək üçün yaşil kimya: Ətraf mühitin mühafizəsində innovativ strategiyalar 60
İbrahimova X.Q. Alternativ enerji: gələcəyin dayanıqlı inkişaf modeli.....68
Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Həsənov S.L.,İbrahimov K.E., Tullantilar əsasında hazırlanan tikinti materialı.....76
Əfəndiyeva N.Z., Zeynalova G.H., Abbasova S.H., Məmmədova R.A. Soya yağı əsasında kosmetik nümunələrinin hazırlanmasının tədqiqi 79
Məmmədova M.İ., Məmmədova A.N., Əsgərova A.F., Quliyeva P.N. Tikintidə istifadə olunan üzvi boyaqların fiziki-kimyəvi göstəricilərinin təyini 82
Rəhimova A.A., Bədəlova N.M-Y., Bayramova Ə.B., Musazadə İ.A., İsmayılova A.R., Həsənova A.S. Dəfnə (laurus nobilis l.) bitkisindən alınan efir yağının fiziki-kimyəvi xassələri 85
Süleymanova A.B., Muxtarova G.S. Alternativ enerji mənbəyi kimi biodizelin alınmasında təbii mineralların katalitik xüsusiyyətləri..... 87
Əhmədova S.Z., Kərimov A.M., Hüseynov F.Q. Mil-muğan iqtisadi rayonu şəraitində

aqrofitosenozların bəcərilməsinə sərf olunan enerji xərclərinin təhlili..... 91
Qədirova E.M. **S**imantrenilkarbin onların ekoloji baxımdan əhəmiyyətli reaksiyaları..... 96
Gadirova E.M. Photolysis of the Phenol+ Nitrogen +TiO_2 system 97
Hacıyeva S., Qədirova E., Kərimova S. Şəki rayonu ərazisində istifadə olunan suların ekokimyəvi qiymətləndirilməsi..... 99
Qədirova E., Kərimova S. Kiş çayının ekokimyəvi qiymətləndirilməsi 101
Qədirova E.M, Məmmədova A.T. Ferrosen əsaslı metalkomplekslərin tüstüazaldıcılıqda istifadəsi.....102
Məmmədova N.R., Məmmədova A.T. Əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlərin quruluş tədqiqi.....104
Ələsgərova L.E., Zeynalova A.E. Enerji sistemləri və innovativ texnologiyalar 108
Abbasova V.A., Babayeva S.S. İnteraktiv təlimin müasir təhsil sistemində rolu və elmi əsasları 110
Qurbanov Q.B., Məmmədova A.T., İbrahimli S.İ., Qəhramanov E.T., Mizəyeva M.N. Butilmetakrilat-o-allilfenol birgə polimerlərinin özlülük aşqarı kimi sintezi və tədqiqi 113
Zeynalova S.V. Karbohidrogenlər ailəsinin səcərəsi.....118
Zeynalova G.S., Yusubova D.V. Kimya dərslərində praktik məşğələlərin aparılmasına müasir yanaşma 119
Cəfərova Q.B. Bİtkilərin quraqlığa biokimyəvi cavab mexanizmlərinin tədqiqi 123
Həsənov A.F., İslamov T.M. Yanacaq-yağlama materiallarinin ekoloji-kimyəvi qiymətləndirilməsi və dayanıqlı istifadə istiqamətləri 127
Nağıyev N.Q., Əzimova Ə.İ., Məmmədova A.T. Gəncə kəhrizləri.....136
Əkbərov Ə.E. Avtomobil nəqliyyatinda ekoloji təhlükəsizlik və emissiyaların azaldılması istiqamətləri 140
Hacıyev Y.H., Məmmədova A.T., Bayramova A.Q. Ətraf mühitin təbii və antropogen kimyəvi amillərinin insana təsiri 144
Hüseynova H., Əhmədova S.Z., Musayev V.R., Quliyeva M. Post-konflikt təsirləri fonunda bəsitçay çayının ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi..... 147
Əliyev F. Q. Nanotexnologiya və yaşil binalar tikinti sistemlərində yeni yanaşma.....150
Abbasov V.M., Əzizov R.E., Əmirli F.Ə., Ağamalıyeva D.B., Hüseynova G.R. Məmmədova A.F., Rəhimova Şükürova F.R. Xəzər dənizindən götürülmüş su nümunəsinin fiziki-kimyəvi göstəricilərinin təyini.....154
Султан-заде Ф.В. От зелёной химии к зелёному мышлению: образование, восприятие и роль искусственного интеллекта в устойчивых химических системах..... 158
Ибрагимова М.Дж., Мамедов М.Х., Рафиева Р., Асланбейли А.М., Гасанова Г.Н., Бахшиева В.И., Насиров Ф.А. Цинкфенолятные ионные жидкости - новые высоко-эффективные катализаторы синтеза этиленкарбоната 165
Мустафаева З.П. Изучение митотической активности при воздействии некоторыми химическими мутагенами на семена карликового граната..... 169
Мамедова Н.Х., Абдулалиева Г.С., Юнусова Ф. М., Ширинова А. Н. Создание устойчивых к болезням сортов хлопчатника для защиты окружающей среды от

применения пестицидов 172
Магомедова М.З., Магомедова П.Д., Алибегова М.Р., Магомедова А.Ш. Содержание ртути в раковинах и мягких тканях xeropicta derbentina в окрестностях села цада (хунзахский район, республика дагестан) 174
Гасанов Х.И., Азизова А.Н., Кулиева Н.М., Мансурова Г.А., Мамедова П.Б., Касумов Ш.Г. Некоторые аспекты биологической активности координационных соединений палладия катион-анионного типа 176
Гасанов А.А., Ибадова С.Я., Абдуллаева К.С. Определение коэффициента распределения компонента при жидкофазной экстракции сточных вод 179
Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Гусейнов Э.Ю., Гюллерли Г.Г., Нудретли С.Ф., Каримова Л.Р. Гидрохимические характеристики, загрязнение тяжёлыми металлами и экологическое состояние озёр зых и ходжахасан 182
Аббасова С.А. Перспективы оптимизации состава козьего молока для применения в продуктах детского питания 186
Yusifova M.M., Əlizadə Ş.N. Şərqi zəngəzur iqtisadi rayonunun heyvandarliq tullantıları üzrə bioenerji potensialı 188
Yunusova N.A., Ro‘zmetov U. A sensitive sorption–spectrophotometric method for the determination of hg(ii) ions in natural waters using sulfosarzen immobilized on a polyethylene polyamine–polyacrylonitrile (PPF-1) matrix..... 193
Tavdgiridze V., Tsintsadze M., Bejanidze I., Imnadze N. Determination of the ability of natural and modified wood sorbents to separate heavy metal ions for the purpose of developing a cyclical economy 194
Seyidəliyev N.Y., Allahverdiyev E.R., Xəlilov X.Q., Qasımova A.Q. Mineral gübrə normaları zəminində kompleks aqrotexniki tədbirlərin pambıq sortlarının struktur göstəricilərinə təsiri 195
Qasımova G.Q. Heracleum pastinacifolium c. Koch növündən furokumarın izopimpinellinin tədqiqi 201
Hüseynov S.Q., Cəlilov Ə.A. Kənd təsərrüfatı texnikasının aqroekosistemə təsiri prensipləri 204
Qasımova F.N., Hüseynov N.Ş. Torpaqlaın mühafizəsində bioloji rekultivasiyanın əhəmiyyəti 208
Qasımova F.N., Ələkbərova Z.Ə. Qarabağin ekoloji reabilitasiyası 214
Nəsirova N.V., Talıbzadə Z.Ş. Yaşil kimya prinsiplərііlə günəş enerjisi texnologiyalarının inkişafı 219
Nəsibova Ş.M., Əmirova İ.V., Alimova Ə.N., Quliyeva T.X., Kərimova Ü.Ə. De-silmetil dietilolammonium bromid və natrium benzoat əsasinda yeni neft dispersləyici reagent 228
Mustafayeva E.F., Həsənov E.E. Quba-xaçmaz bölgəsində armudb itkisinin başlıca zərərvericilərinin tədqiqi və ona qarşı mübarizə tədbirləri 232
Movsumzada I. Sh. , Javadzade T.A. Amine-modified natural clay as a potential cd(ii) adsorbent from oil-polluted wastewater 235

Məmmədova Ş.A. Ekoloji tarazliğin qorunmasinda paxlalı bitkilərdən istifadənin səmərəliliyi 237
Melikova I.G., Aykan N.F., Efendi A.J., Yunusova F.A., Nabiyeva M.F., Aliyeva N.R. Biological activity of diesters of mono- and dichloromaleic acids 241
Koberidze N., Topuria E., Tusiashvili T., Mamiseishvili M., Edilashvili T. Assessment of the degree of pollution of drinking water in some regions of the kolkheti plain 245
Khalilova L.M., Xamraqulova Z.K., Amonova B.A., Azimova Z.K., Olimova The role of natural polymer-based sorbents in the eco-friendly removal of heavy metals from wastewater 246
Zingirov Ə.S., Kzımova E.K. Nəqliyyat sektorunda ekoloji səmərəlilik və inkişaf istiqamətləri 249
Khakhutaishvili A., Kiknadze N., Tsintsadze M. Assessment of seasonal changes in water quality at the kintrishi and korolistskali confluences with the black sea 255
Kərimli Ş.A. Neft-qaz sənayesində yaşıl enerji strategiyaları və Azərbaycanın enerji gələcəyi 256
Karshiboeva M.I., Mukhamatov O.O., Ruzmetov U.U. Determination of Pb(II) ions in water samples usin a biosorbent 261
Jafarova N.M., Hajiyeva S.R. Assessment of ecological risks of solid waste generated in the secondary steel smelting industry. 262
İsmayılzadə N.N., Hacızadə A.E. Qarabağ iqtisadi rayonunda filiz faydalı qazıntılarından istifadə zamanı ətraf mühitə dəyən ekoloji zərərlər 266
İsgəndərova T.H. Yaşıl iqtisadiyyat kontekstində davamlı inkişaf və ətraf mühitin təhlükəsizliyi 271
Imrani Z.T., Hidayatli Y.K., Tofigzade M.C. The role of the chemical industry (green chemistry) in sustainable development and the green economy 273
Əşrəfova Ş.F. Şəhər yaşıllaşdırılmasında dayanıqlı və ekoloji yanaşmalar 279
Əhmədova S.Z., Dadaşzadə T.T. Azərbaycan meşələrinin müasir ekoloji vəziyyəti 282
Ələkbərova Z.Ə., Ağalarov K.A. Demoqrafiya və ekologiya arasındakı əlaqənin nəzəri əsasları 286
Əfəndiyeva N.Z., Zeynalova G.H., Abbasova S.H., Məmmədova R.A. Soya yağı əsasinda kosmetik nümunələrinin hazırlanmasinin tədqiqi 290
Bağırova S.B., Cavadova L.Ə., Ağayeva C.M., Nəsirli L.M., Axundova A.A., Cəlilova L.Ə., İbrahimova A.T. Bitki qalıqlarinin kompostlaşdırılməsi və onların ekoloji cəhətdən təhlükəsiz gübrə kimi istifadəsi 293
Aslanova Y.A., Ələkbərova L.V. Dənli bitkilərdə zülal sintezi və azot mübadiləsinin tənzim-lənməsində mikrobioloji preparatların və bio-kömürün (biochar) sinergik təsiri. 297
Azimova G.R., Alasgarova Z.F., Zulfugarova S.M. Synthesis and study of ferrites prepared by the green sol-gel method 304
Adıgözəlova S.Y., Babayeva A.D., Eyvazova İ.A., Abullayeva K.Ş. Qarabağda ətraf mühitə hərbi təsirlər: Meşə yanğınlarının cis texnologiyaları ilə analizi 305

Mahmudova S.İ. Meşəsizləşdirmə qlobal problemdir 310

Hacıyeva N.N. Hidrorekreasiya fəaliyyətinin Gəncə fiziki coğrafi rayonunda ətraf mühitə təsiri və ekoloji problemləri 313
Tağılı İ.N., İsgəndərova Ş.Q. Perovskit əsaslı günəş elementləri: Qeyri-üzvi yarimkeçiricilərin enerji inqilabı 316
Məmmədova S.İ. *Yeni Sulfamid efirlərinin sintezi və onların antimikrobial fəallığının silici tədqiqi* *318*
Tağıyev T.İ. Kimyanın tədrisində tədqiqatçılığı elementlərindən istifadə 323
[1]A.X Rəcəbli, Z. [2]R.Ağayeva, [2]G.N.Əhmədova Örtülü şəraitdə xiyar bitkisində əsas göbələk xəstəliklərinin yayılma qanunauyğunluqları və effektiv mübarizə yanaşmalarının tədqiqi 328
Азимова Д.А., Сманова З.А., Алиева Т.И., Ахмедова С.З. Разработка сорбционно-спектроскопического метода определения ионов хрома и цинка в объектах окружающей среды 329

YAŞIL VƏ DAYANIQLI KİMYA

MİKOLOJİ TƏDQİQATLARIN EKOLOJİ ƏHƏMİYYƏTİ

Yusifova A.Ə.
Azərbaycan Dövlət Pedoqoji Universiteti

Açar sözlər: *Mikologiya, ekosistem, bioloji müxtəliflik, mikoremediasiya, destruktorlar, ekoloji tarazlıq.*

Keywords: *Mycology, ecosystem, biodiversity, mycoremediation, destructors, ecological balance.*

Ключевые слова: *Микология, экосистема, биоразнообразие, микоремеди-ация, деструкторы, экологический баланс.*

Məlumdur ki, Yer üzərində yaşayan canlıların əksəriyyəti atmosver havası, yəni oksigen olmadan yaşaya bilmir, yəni aerobdurlar. Canlıların bu məsələyə olan ehtiyac-larının ödənilməsində isə bitkilərin, eləcə də bəzi mikroorqanzimləri rolu əvəzsizdir. Belə ki, təkcə bitkilər və bəzi mikroorqanzimlər Günəş enerjisini kimyəvi enerjiyə çevirməklə canlıların oksigenə və üzvi maddəyə olan tələbatının ödənilməsini reallaşdırır. Onların rolu təkcə bununla bitmir və qeyd edilən canlılar qrupu iqlimin, torpaq və suyun kimyəvi və biloloji vəziyyətinin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır, bu gün bizim tükəndirdiyimiz faydalı qazıntıların(məsələn, daş kömür) mənbəyidir, yəni gələcəyin əldə edilməsi asan olan bərpa olunan enerji mənbəyidir. Bundan başqa, bitkilərin, eləcə də fotosintezedici bakteriyaların biosferdə baş verən maddələr, ilk növbədə karbon dövranın tənzim-lənməsində, mikroorqanzimlərlə simbiotik münasibətdə olub inert vəziyyətdə olan atmosfer azotunun bütün canlıların istifadə edə biləcəyi hala salınmasında, torpaqların erroziyasının və suların çirklənməsinin qarşısının alınmasında, insanların fəaliyyət göstər-diyi açıq və qapalı mühitlərin ekoloji aspektlərdən sağlamlaşdılmasında və s. məsələlərin həll edilməsində əvəz edilməz rola malik olması bu gün heç kimin şübhə etmədiyi reallıqlardandır. Heç də təsadüfi deyil ki, müasir dövrdə "Vahid sağlamlıq" strategiyasının ayrılmaz komponentlərindən birinin bitkilər olması qəbul edilir. Buna baxmayaraq, insanların sənaye fəaliyyətinin mənfi fəsadları, yəni ətraf mühitə antropogen təsir yükünün getdikcə artması, bu hadisələrin founda dünya əhalisinin sayının da getdikcə artması və təbiətdən istifadənin digər nəticələri qlobal iqlimi tənzimləyən təbii proseslərin bufer sistemini belə dəyişə bilir ki, artıq bu gün bəşəriyyətin hiss etdiyi qlobal iqlim dəyişikliyi buna misal ola bilər. Yer kürəsinin bundan sonrakı inkişafı da insanların bitki həyatından daha ağıllı və səmərəli istifadəsində əldə edəcəyi nəticələrdən asılıdır.

Azərbaycan Respublikasının Kür-Araz ovalığında becərilən mədəni bitkilərin mikobiotasının öyrənilməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlarda 112 göbələk növünün yayılması müəyyən edilmiş, həmin göbələklərin ekotrofiki əlaqələrinə aydınlıq gətirilmiş, sahib bitkilərə üzrə yayılması dəqiqləşdirilmiş, tədqiqatların yekunu kimi aqrosenozların fitosanitar vəziyyəti qiymətləndirilmişdir [5]. Bu tədqiqatlarda nümunə götürülənlər arasında buğda, arpa, qarğıdalı, şəkər çuğunduru və s. kimi bitkilər də yer almış və konkret regionda onların

mikobiotası da qarşıya qoyulan məqsəd baxımından tədqiq edilmişdir. Lənkəran-Astara İR-nun ərazisində becərilən mədəni bitkilərin mikobiotası ilə də bağlı aparılan tədqiqatlar nəticəsində orda becərilən bitkilərdə göbələk və göbələyəbənzər orqanzimlərin 85 növünün yayılması və onların da əksəriyyətinin kisəli göbələklərin anamorflarına aid olması müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilən bitkilər arasında yenə buğda, arpa, qarğıdalı, və şəkər çuğunduru kimi bitkilər yer alır[19]. Qeydə alınan göbələklərin buğda üzrə rastgəlmə tezliyi, buğda və digər yem bitkilərində qeydə alınan xəstəliklər(fusarioz, ləkəlilik, pas, solma, sürmə, unlu şeh, septorioz və s.) müəyyən edilmişdir.

Azərbaycanın qərb bölgəsində, yəni Gəncə-Qazax İR-da boyaq bitkilərinin mikobiotasının öyrənilməsi zamanı aydın olmuşdur ki, bu qəbildən olan bitkilərin mikobiotasının formalaşmasında 81 göbələk növü iştirak edir və onların da 72,9%-i kisəli göbələklərə aiddir. Qeydə alınan göbələklər tədqiq edilən bitkilərdə müxtəlif(alternarioz, septorioz, ləkəlilik, pas, unlu şeh, fusarioz, sürmə və s.) xəstəliklər törədirlər ki, bu bitkilər arasında günəbaxan, əmənköməci, yerkökü, yovşan, yonca, çuğundur, qanqal və s. kimi yem bitkiləri də yer alır[2]. Bundan başqa, bu boyaq bitkilərində, o cümlədən yem bitkilərində qeydə alınan göbələklər fermentativ aktivliyə görə də xarakterizə edilmiş və onların əksəriyyətinin ferment sistemində bitkilərin hüceyrə divarının tərkibindəki mürəkkəb polimerlərin parçalanmasını kataliz edən hidrolazalar (amilaza, ksilanaza, pektinaza, proteaza və sellülaza) daxil olması müəyyən edilmişdir.

Dərman bitkilərinin mikobiotasının tədqiqi zamanı aydın olmuşdur ki, 100-dən çox bu qəbildən olan bitkilərin mikobiotasının formalaşmasında göbələk (*Mycota*) və gövələ-yəbənzər orqanzimlərin(*Chromista*) 186 növü iştirak edir[4]. Bu dərman bitkiləri arasında kimi yem bitkilərinin də adı çəkilir və hətta onlardan bəzilərinin (yonca, qarğıdalı, yovşan və) mikobiotasının formalşmasında iştirak edən növləri sayı da qeyd edilir.

Analoji hala, yəni bu və ya digər ərazidə becərilən, eləcə də yabanı halda bitən bitkilərin (efiryağlı bitkilər, mədəni bitkilər və s.), eləcə də müxtəlif biotopların (texnogen və antropogen təsirlərə məruz qalmış) mikobiotasının tədqiqi zamanı yem bitkilərinin adının çəkilməsinə digər tədqiqatlarda da rast gəlinir[3,5] və əsasən də həmin işlərdə göbələklərin ayırldığı substrat olaraq yem bitkilərinin adı çəkilir.

Beləliklə, Azərbaycanda yem bitkilərinin mikobiotasının öyrənilməsi ilə birbaşa və ya dolayısı yolla bağlı olan tədqiqatların nəticələrinə əsasən qeyd etmək olar ki, bu məsələ Azərbaycanda zəif tədqiq edilən sahələrdən biridir və bizim tədqiqatlara[1,3] kimi bu məsələ sistemli tədqiq edilməyibdir. Bunu aşağıdakı mülahizələrdə təsdiq edir:

Birincisi, Azərbaycanın yem bitkilərinin mikobiotasına həsr edilmiş və sistemli hesab ediləcək tədqiqatlar əsasən konkret bir İR-nun ərazisində aparılıbdır və həmin işlərdə belə yem bitkilərinin mikobiotası onların mikoloji təhülkəsizliyinin təmini baxımından əhatəli deyil;

İkincisi, bununla bağlı aparılan işlərdə nisbətən müəyyən səviyyyədə yaxşı tədqiq edilən yem bitkilərinə arpa, buğda, qarğıdalı, şəkər çuğunduru və yonca kimilərini aid etmək olar ki, bunlarda əsasən 2-3 İR-nun ərazisində həyata keçirilibdir. Ərazisinin o qədər də böyük olmasına baxmayaraq, ekoloji şəraitin fərqli olduğu Azərbaycan şəraitində həmin İR-

da aparılan tədqiqatların nəticələrini ümumiləşdirib ölkə üzrə yekun bir fikir söyləməyə imkan vermir;

Üçüncüsü, qlobal səviyyədə problemlərin mövcud olduğu bir dövrdə baş verən dəyişkliklər göbələklərdən və onların sahib bitkilərindən də yan keçməyibdir. Belə ki, adventiv növlər, profilaktik mübarizə tədbirlərinə davamlı formaların əmələ gəlməsi (rezistentlik), sahib bitki siyahısının genişlənməsi və s. halların baş verməsi zaman-zaman hətta əhatəli tədqiq edilən senozlara, biotoplara, bitkilərə və s. obyektlərin tədqiqnə yenidən qayıdılması da artıq bir reallıqdır. Azərbaycan üçün bu məsələnin tədqiq edilməsi daha əhəmiyyətlidir, ən azı ona görə ki, Azərbaycanda becərilən yem bitkiləri ölkə üzrə ən azı mikobiotasının növ tərkibinə görə belə sistemli tədqiq edilməyibdir;

Nəhahyət, sonuncusu, yəni dördüncüsü, onunla əlaqədardır ki, bu gün təbiətdə faktiki mövcud olan və elmə məlum olan canlılar arasında fərq var və bu fərq faktiki olanların xeyrinədir və bu gün elmi ictimaiyyətin birmənalı qəbul etdiyi reallıqlardandır. Göbələklərin nümunəsində buna kəmiyyət göstəriciləri ilə toxunmaq yerinə düşərdi. Belə ki, hazırda klassik mikoloji metodlarla identifikasiya edəilən göbələklərin elmə məlum olan növlərinin sayı 120-170 min arasında olması bir sıra mənbələrdə[2,4] öz təsdiqini tapıbdır. Təbiətdə faktiki olan göbələklərin sayı ilə bağlı ədəbiyyat məlumatları bunun klassik yanaşmalara görə 1,2-3,8 milyon arasında[6], molekulyar-genetik yanaşmalara əsasən isə daha çox olması ehtimal edilir. Bunlara da onu da əlavə etsək ki, bu və ya digər biotopda aparılan tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklər arasında əksər hallarda Azərbaycan təbiətinə xas olan mikobiota üçün yeni növlərin olması da öz təsdiqini tapır, onda bu istiqamətdə tədqiatların aparılması Azərbaycan təbiətinə xas olan mikobiotanın ümumən zəif öyrənilməsi baxımından da aktualdır. Bir sözlə, yem bitkilərinin mikobiotasının tədqiqi həm onların ayrılıqda zəif öyrənilməsinə, eləcə də Azərbaycan təbiətinə xas olan mikobiotanın ümumən zəif tədqiq edilməsi baxımında aktualdır.

Azərbaycan təbiətinə xas mikobiotanın zəif öyrənilməsi ilə bağlı bir məqama da yeri gəlmişkən toxunmaq yerinə düşərdi ki, bu da göbələklərin ölkə üzrə növ sayı ilə bağlıdır. Belə ki, hazırda Azərbaycan təbiətində yayılması qeydə alınan göbələklərin növ sayı ilə bağlı bir konkret rəqəm söyləmək olmur. Bunun da səbəbi müxtəlifdir və onların hamsı bir fikirə gətirib çıxarır ki, hazırda konkret rəqəmi özündə əks etdirən bir mənbə yoxdur. Düzdür, hazırda təkcə Azərbaycanda yayılan ksilotrof makromisetlərlə bağlı belə bir konkret rəqəm mövcuddur və onların növ sayının 214-ə bərabər olması ədəbiyyat məlumatı ilə öz təsdiqini tapır [5]. Digər göbələklərin sayı haqqında bu gün ancaq təxmini bir rəqəm soyləmək olar ki, bu d ən yaxşı halda 10 min növ ətrafında olacaqdır. Bu rəqəmin müəyyənləşdirilməsi bir qədər başqa səbəblədə cətinləşir ki, bu da göbələklərin sistematikasının dinamik inkişafda ola bir sahə olması ilə də bağlıdır.

Beləliklə, mikoloji tədqiqatlar, göbələklərin ekosistemdəki destruktor rolu sayəsində maddələr dövranının və torpaq münbitliyinin qorunmasında həlledici rol oynayır. Bu araşdırmalar, xüsusilə mikoriza əlaqələri və bioremediasiya vasitəsilə çirklənmiş ərazilərin təmizlənməsində inqilabi ekoloji həllər təqdim edir. Həmçinin, patogenlərin monitorinqi və nadir növlərin qorunması bioloji müxtəlifliyin təmin edilməsi üçün strateji əhəmiyyət daşıyır.

ƏDƏBİYYAT

1. https://kayzen.az/blog/atmosfer/21748/yağıntıların-paylanması.html

2. Azizaqa, A. The Role of Plants in Human Health/ A.Azizaqa, M.Mahboobullah, W.Abdul [et al.]//British Journal of Biology Studies, -2023, -p.8-12. 10.32996/bjbs.2023.3.1.2

3. http://agroatlas.ru/ru/content/diseases/index.html

4. Saravanakumar, K., Effect of *Trichoderma harzianum* on maize rhizosphere microbiome and biocontrol of *Fusarium* Stalk rot/ Saravanakumar, K., Li, Y., Yu, C. [et al.] //Sci Rep 7, 1771 (2017). https://doi.org/10.1038/s41598-017-01680-w

5. Fernando, W.G. Plants: An International Scientific Open Access Journal to Publish All Facets of Plants, Their Functions and Interactions with the Environment and Other Living Organisms//Plants (Basel), -2012 v.6(1), -p.1-5.

6. Foyer, C.H., Kranner, I. Plant adaptation to climate change//Biochem J.,-2023, 29;480(22), -p.1865-1869.

MİKOLOJİ TƏDQİQATLARIN EKOLOJİ ƏHƏMİYYƏTİ

Yusifova A.Ə.

Xülasə

Mikoloji tədqiqatlar ekosistemlərin sağlamlığının qorunması, bioloji müxtəlifliyin bərpası və dayanıqlı inkişafın təmin edilməsində mühüm ekoloji əhəmiyyətə malikdir. Göbələklər biosferdə qida zəncirinin əsas halqası olmaqla yanaşı, maddələr dövranında həlledici rol oynayırlar. Göbələklər təbiətdə maddələr dövranının əsas iştirakçıları olan destruktorlar (parçalayanlar) kimi çıxış edərək, üzvi qalıqların minerallaşmasını və torpağın münbitliyini təmin edirlər. Tədqiqatda mikoriza əlaqələrinin bitki örtüyünün inkişafındakı əhəmiyyəti, həmçinin patogen göbələklərin meşə və kənd təsərrüfatı ekosistemlərinə təsiri araşdırılır. Eyni zamanda, antropogen çirklənməyə məruz qalmış ərazilərin bərpasında (mikoremediasiya) göbələklərin potensial imkanları və bioloji müxtəlifliyin qorunması üçün mikoloji monitorinqlərin zəruriliyi vurğulanır. Məqalənin yekununda mikologiya sahəsindəki elmi yeniliklərin ətraf mühitin mühafizəsi və dayanıqlı inkişaf strategiyalarına inteqrasiyasının vacibliyi qeyd olunur.

ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF MYCOLOGICAL RESEARCH

Yusifova A.A.

Summary

Mycological studies are of great ecological importance in protecting the health of ecosystems, restoring biodiversity, and ensuring sustainable development. Fungi, in ad-dition to being the main link in the food chain in the biosphere, play a crucial role in the cycle of substances. Fungi, acting as destructors (decomposers), which are the main participants in the cycle of substances in nature, ensure the mineralization of organic residues and soil fertility. The study examines the importance of mycorrhizal relationships in the development of vegetation, as well as the impact of pathogenic fungi on forest and agricultural ecosystems. At

the same time, the potential capabilities of fungi in the restoration of areas exposed to anthropogenic pollution (mycoremediation) and the need for mycological monitoring for the protection of biodiversity are emphasized. The con-clusion of the article highlights the importance of integrating scientific innovations in the field of mycology into environmental protection and sustainable development strategies.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Юсифова А.А.

Аннотация

Микологические исследования имеют большое экологическое значение для защиты здоровья экосистем, восстановления биоразнообразия и обеспечения устойчивого развития. Грибы, помимо того, что являются основным звеном в пищевой цепи биосферы, играют решающую роль в круговороте веществ. Грибы, выступая в роли деструкторов (декомпозиторов), являющихся основными участниками круговорота веществ в природе, обеспечивают минерализацию органических остатков и плодородие почвы. В исследовании рассматривается значение микоризных отношений в развитии растительности, а также влияние патогенных грибов на лесные и сельскохозяйственные экосистемы. Одновременно подчерки-ваются потенциальные возможности грибов в восстановлении территорий, подверженных антропогенному загрязнению (микоремедиация), и необходимость микологического мониторинга для защиты биоразнообразия. В заключении статьи подчеркивается важность интеграции научных инноваций в области микологии в стратегии охраны окружающей среды и устойчивого развития.

BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL- ŞƏRQ YAMACLARINDA İRİBUYNUZLU HEYVANLARIN ONXOSERKOZ TÖRƏDİCİLƏRİNİN ARALIQ SAHİBLƏRİNİN BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Namazova A.A, Namazov A.Z.

ARETN Zoologiya institutu, Azərbaycan Dövlət Pedoqoji Universiteti

namazovali197@gmail.com

Açar sözlər: *İribuynuzlu heyvanlar, onxoserkoz törədiciləri, mikroonxoserk, aralıq sahib, qansoran mığmığa , axar su hövzələri , iqlim amilləri.*

Keywords: *Cattle, onchocerciasis pathogens, microonchocerciasis, intermediate host, blood-sucking mosquito, running water bodies, climatic factors.*

Ключевые слова: *Рогатый скот, возбудители онхоцеркоза, микроонхоцерк, промежуточный хозяин, кровососущие мошки, водоемы текучих вод, клима-тический фактор.*

Giriş

Böyük Qafqazın Şimal–şərq yamaclarında iribuynuzlu heyvanların normal inkişafına

mənfi təsir edən bir sıra başlıca helmintlər yayılmışdır. Helmintlər iribuynuzlu heyvanların məhsuldarlığını aşağı salır, güclü yoluxma hallarında isə onların tələf olmasına səbəb olur.

Tədqiqat bölgəsində iribuynuzlu heyvanlarda Onchocerca gutturasa, (Neumonn 1910), Onchocerca lienalis (Stiles 1892) növləri yayılmışdır. Onxoserkoz törədiciləri ilə yoluxmuş heyvanlar zahirən sağlam görünür. İribuynuzlu heyvanların onxoserkoz törədiciləri əksər helmintlər kimi yumurta qoymur, diri bala "doğurlar". Onxorserklərin sürfələri mikro-onxoserklər adlanır. Yetkin onxoserklərin külli miqdarda mikroonxoserkləri qan vasitəsilə iribuynuzlu heyvanların dərisinə gəlir. Mikroonxoserklərin sonrakı inkişafı aralıq sahib rolunu oynayan qansoran mığmığaların bədənində gedir. Qansoran mığmığalar iribuynuzlu heyvanlardan qan soran zaman qanla birlikdə mikroonxoserkləri də udurlar.

Mikroonxoserklər aralıq sahiblərin bədənində bir neçə çevrilmə keçirdikdən sonra invazion mərhələyə çatırlar. Qansoran mığmığalar iribuynuzlu heyvanlardan qan soran zamaninvazi on mikroonxoserklər heyvanın bədəninə daxil olur və inkişaf edib yetkin mər-hələyə çatırlar. Böyük Qazqazın Şimal – şərq yamaclarında qansoran mığmığaların inkişafı üçün əlverişli şərait vardır. Qansoran mığmığaların yetkin dövrə qədərki inkişafı axar su hövzələrində başa çatır. Tədqiqat bölgəsində qansoran mığmığaların bütün inkişaf mərhələləri üçün əlverişli şərait vardır. Axar su hövzələrində suyun temperaturundan, axma sürətindən, bulanıqlıq və şəffaflıq dərəcəsindən, kimyəvi tərkibindən, suyun pH-dan asılı olaraq müxtəlif qansoran mığmığalar yayılmışdır. Qansoran mığmığalar növündən və iqlim amillərindən asılı olaraq ildə bir və bir neçə nəsil verə bilirlər.

İribuynuzlu heyvanların onxoserkoz törədicilərinin yetkin fərdləri ilə mübarizə aprmaq effektli olmadığı üçün, onların aralıq sahiblərinin gur inkişafının qarşısını almaq üçün profilaktik tədbirlərin aparılması məqsədəuyğundur. Ona görə də aralıq sahib olan qansoran mığmığaların suda inkişaf edən sürfələrini müxtəlif üsullarla məhv etməklə xeyli nailiyyət qazanmaq olar. Eyni zamanda müxtəlif növ qansoran mığmığaların yetkin dövrə çatma vaxtlarını müəyyənləşdirməklə, iribuynuzlu heyvanları onların kütləvi hücumundan qorumaq mümkündür.

Material və metodika

Böyük Qafqazın Şimal–şərq yamaclarında qaramal və camışların onxoserkoz törədiciləri ilə yoluxmasını müəyyən etmək üçün 27 baş qaramal 14 baş camış Tam helmintoloji yarma üslu ilə, 97 baş qaramalın, 33 baş camışın dəri nümunələrin isə mikroonxoserklərlə yoluxmasını aşkar etmək üçün tədqiqata düçar edilmişdir.

Eyni zamanda iribuynuzlu heyvanlara hücüm edib qan soran mığmığaların yetkin fərdləri (2300 fəra) eksqauster və əl tozu ilə toplanmışdır. Qansoran mığmığaların növ tərkibi müəyyən edildikdən sonra onların mikroonxoserklərlə yoluxmasını müəyyən etmək üçün kompressor metodundan istifadə olunmuşdur.

İribuynuzlu heyvanların onxoserkoz törədicilərinin aralıq sahibi olan qansoran mığmığaların yetkin dövrə qədər ki inkişafı axar su hövrələrində iri və xırda çaylarda, kanallarda kiçik arxalarda baş verir.

Tədqiqat bölgəsində çay şəbəkəsinin sıxlığı, çayların qıdalanma şəraiti və sululuq dərəcəsi, daimi axarı olan və quruyan çayların onxoserkoz törədicilərinin aralıq sahibi olan

qansoran mığmığaların yayılmasında çox böyük əhəmiyyətə malikdir.

Ağçay, Ataçay, Çağacıqçay, Dəvəçiçay, Gilçay, Gilgilçay, Quruçay, Qaraçay, Qudyal-çay, Qusarçay, Şabrançay, Tahirçay,Vəlvələçay və s. çayları 1602-3648 m hündürlükdən öz mənbəyini götürərək iti sürətlə axan çaylarda iribuynuzlu heyvanların aralıq sahibi olan qansoran mığmığaların yetkin dövrəqədərki inkişaf mərhələləri başa çatır. Axar çaylarda suyun temperaturundan asılı olaraq qansoran mığmığaların ildə bir nəsil verən soyuqsevən növlər, ildə iki nəsil verən – istisevən növlərə, ildə üç nəsil verən daha çox istisevən növlər yayılmışdır. Suyun temperaturundan asılı olaraq mığmığaların sudakı inkişaf mərhələlərinin müddəti yüksək temperaturda bir neçə gündən, aşağı temperaturda bir neçə həftəyə qədər uzana bilər. Temperaturu 0°C–dən aşağı və 30°C– dən yuxarı olan axar sularda sürfələrin həyat fəaliyyəti dayanaraq tələf olurlar. Çay daşqınları, sel suları qansoran mığmığaların yumurta, sürfə və puplarının külli miqdarda məhv ol-masına səbəb olur. Bəzi çayların suyunun xeyli azalması və quruması nəticəsində qansoran mığmığaların sürfə və puplarının külli miqdarda məhv olmasına səbəb olmuşdur. [1]

Şəffaf və bulanıq sularda inkişaf edən qansoran mığmığaların iribuynuzlu heyvanlara hücumun aktivliyi eyni olmamışdır. Qansoran mığmığaların sürfələri qida maddələri ilə zəngin sularda ikişaf edərək qansormaya o qədər də qansormaya meylli olmurlar. Eyni növün sürfələrinin yayıldığı şəraitdən asılı olaraq eyni növ həm qansoran və həm də qansormayan ola bilər. Qansoran mığmığaların yetkin fərdləri ilk günlər su ətrafı ərazilərdə məskunlaşırlar. Sonra dişi fərdlər əvvəl bitki nektarı ilə qidalanır. Ancaq onlar mayalandıqdan sonra yumurtalarnın inkişafı üçün qansormaq üçün yaxın və uzaq məsafələrə uçaraq (5-15km) iribuynuzlu heyvanlara hücum edib qan sorurlar. [2]

O iribuynuzlu heyvanların onxoserkoz törədicilərinin aralıq sahibləri olan qansoran mığmığalar-Wilhelmia mediterranea Puri, Tetisimulium alajensis Rubz, Tetisimulium condici Bar,Odagmia variegata Mg, Odagmia coucasicia Rubz qan soran zaman qanla birlikdə mikro-onxoserkləri də udurlar. [3]

Böyük Qafqazın Şimal-Şərq yamaclarında iribuynuzlu heyvanların aralıq sahiblərin-dən olan Tetisiumlium alajensis Rubz və Odagmia variegata növlərinin mikroonxoserklərdə yoluxması 3.2-4.5% təşkil etməklə digər növlərdən yüksək olmuşdur. Qansoran mığmığaların domiantlıq təşkil edən növlərinin inkişaf mərhələlərini izləməklə onların kütləvi çoxalma dövrünü müəyyən etmək olar. Bu zaman iribuynuzlu heyvanları onların kütləvi hücumundan qorumaqla heyvanların onxoserkoz törədicilərinin yayılmasının qarşısını müəyyən dərəcə də almaq olar.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Tədqiqat bölgəsində qansoran mığmığalar ən çox axar su hövzələrinə yaxın olan və onların sığınacağını təmin edən ot, kol, ağac bitkiləri ilə zəngin ərazilərdə kütləvi sürətdə inkişaf edərək iribuynuzlu heyvanlara aktiv hücum edib qan sorurlar. Qansoran mığmığaların yetkin fərdlərinin sığınması üçün əlverişli şərait olmadıqda onların sayı xeyli aşağı düşür. Qansoran mığmığalar ilin fəsillərindən və günün saatlarından asılı olaraq iribuynuzlu heyvanlara müxtəlif dərəcədə hücum edib qan sorurlar. Qansoran mığmığalar adətən səhər və axşam saatlarında iribuynuzlu heyvanlara hücum edib qan sorurlar. Günorta saatlarında hücumlar minimuma enir və ya tamamilə dayanır. Qansoran mığmığaların öz ovunu

tapmasında görmə və iybilmənin böyük əhəmiyyəti vardır. Mığmığaların miqrasiyasında hava axınının və güclü küləyin də böyük əhəmiyyəti vardır. Qansoran mığmığalar may ayından başlayaraq oktyabr ayının ortalarına qədər heyvanlara hücum edib qansorurlar.

Qansoran mığmığaların yetkin fərdlərinin davranışına iqlim faktorları ciddi təsir göstərir. Heyvanın temperaturu nisbi rütubət, külək, yağış, atmosfer təzyiqi qansoran mığmığaların heyvanlara hücumuna ciddi təsir göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Джафаров Ш.М. Фауна Азербайджана Двукрылые насекомые Изд – во АН Азерб. ССР.Том V Вып. 1, Баку-1960,154 с.

2. Конурбаев Э.О.Мошки Средней Азии Изд – во «Илым Фрунзе.1984,231 с.

3. Усова З.В. Мошки (Diptera Simuliidae) переносчики возбудителей заболеваний сельскохозяйственных животных. Материалы Всесоюз конф. по паразит. Изд – во «Фан» Узбек ССР. Ташкент. 1988 с.199

BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL- ŞƏRQ YAMACLARINDA İRİBUYNUZLU HEYVANLARIN ONXOSERKOZ TÖRƏDİCİLƏRİNİN ARALIQ SAHİBLƏRİNİN BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Namazova A.A, Namazov A.Z.

Xülasə

Böyük Qafqazın Şimal-Şərq yamaclarında iribuynuzlu heyvanların onxosekroz törədicilərinin aralıq sahibi olan qansoran mığmığaların bioekoloji xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Qansoran mığmığaların yetkin dövrə qədərki inkişaf mərhələləri (yumurta, sürfə və pupları) axar sularda inkişaf edirlər. Suyun axma sürətindən, temperaturundan asılı olaraq ayrı -ayrı bitoplarda qansoran mığmığaların müəyyən növ tərkibi formalaşmışdır. Eyni zamanda suyun şəffaflıq və bulanıqlıq dərəcəsindən, sudakı üzvi maddələrin miqdarından asılı olaraq qansoran mığmığaların heyvanlara hücumu fərqli olmuşdur. Belə ki, üzvi maddələrlə zəngin olan sularda inkişaf edən sürfələrdən çıxan yetkin fərdlər əlavə qidaya, qana ehtiyac duymadan sərbəst yumurta qoya bilirlər.Tədqiqat bölgəsində iribuynuzlu heyvanların onxoserkoz törədicilərinin aralıq sahiblərindən Tetisimulium alajensis Rubz və Odagmia variegata növləri dominantlıq təşkil etmişdir. Ümumiyyətlə 5 növ qansoran mığmığalarda (Wilhelmia mediterranea Puri, Tetisimulium alejensis Rubz, Tetisimulium condici Bar, Odagmia variegata Mg, Odagmia caucasica Rubz) iribuynuzlu heyvanların onxoserkoz törədicilərinin mikroonxoserkləri aşkar edilmişdir.

BIOECOLOGICAL FEATURES OF INTERMEDIATE HOSTS OF ONCHOCERCOSIS PROTEINS IN BIG-HORNED ANIMALS IN THE NORTHEASTERN SLOPES OF THE GREAT CAUCASUS

Namazova A.A, Namazov A.Z.

Summary

The bioecological characteristics of bloodsucking midges, which are intermediate hosts of onchocerciasis causative agents of cattle, have been studied on the North-Eastern slopes of

the Greater Caucasus. The developmental stages of bloodsucking midges (eggs, larvae and pupae) up to the adult stage develop in running waters. Depending on the flow rate and temperature of the water, a certain species composition of bloodsucking midges has been formed in different biotopes. At the same time, the attack of bloodsucking midges on animals has been different depending on the degree of transparency and turbidity of the water, and the amount of organic matter in the water. Thus, adult individuals emerging from larvae developing in waters rich in organic matter can freely lay eggs without the need for additional food or blood. In the study area, the intermediate hosts of onchocerciasis causative agents of cattle, Tetisimulium alajensis Rubz and Odagmia variegata species, were dominant. In general, microonchocercae of onchocerciasis causative agents of cattle have been detected in 5 species of bloodsucking midges (Wilhelmia mediterranea Puri, Tetisimulium alejensis Rubz, Tetisimulium condici Bar, Odagmia variegata Mg, Odagmia caucasica Rubz).

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ БЕЛКОВ ОХОЦЕРКВИ У КРУПНОРОГИХ ЖИВОТНЫХ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ СКЛОНАХ БОЛЬШОГО КВАКАЗА

Намазова А.А., Намазов А.З.

Резюме

На северо-восточных склонах Большого Кавказа изучены биоэкологические характеристики кровососущих мошек, являющихся промежуточными хозяями возбудителей онхоцеркоза у крупного рогатого скота. Стадии развития кровососущих мошек (яйца, личинки и куколки) до взрослой стадии развиваются в проточных водах. В зависимости от скорости течения и температуры воды в различных биотопах сформировался определенный видовой состав кровососущих мошек. При этом нападение кровососущих мошек на животных различалось в зависимости от степени прозрачности и мутности воды, а также от количества органических веществ в воде. Так, взрослые особи, вылупившиеся из личинок, развивающихся в водах, богатых органическими веществами, могут свободно откладывать яйца без необходимости в дополнительной пище или крови. В исследуемой области доминировали промежуточные хозяева возбудителей онхоцеркоза крупного рогатого скота: виды Tetisimulium alajensis Rubz и Odagmia variegata. В целом, микроонхоцерки возбудителей онхоцеркоза крупного рогатого скота были обнаружены у 5 видов кровососущих мошек (Wilhelmia mediterranea Puri, Tetisimulium alejensis Rubz, Tetisimulium condici Bar, Odagmia variegata Mg, Odagmia caucasica Rubz).

RADİOAKTİV ÇİRKLƏNMƏNİN BİOLOJİ MÜHİTLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ VƏ TİBBİ ASPEKTLƏRİ

Əsədova B.Q

Azərbaycan Dövlət Pedoqoji Universiteti

Açar sözlər: *Radioaktiv maddələr, bioloji mühit, şüalanma, radioaktiv yağıntılar.*

Keywords: *Radioactive substances, biological environment, radiation, radioactive fallout.*

Ключевые слова: *Радиоактивные вещества, биологическая среда, радиация, радиоактивные осадки.*

Eyni zamanda ayrı-ayrı ionlaşdırıcı şüalar müxtəlif genetik effektə malik olur. Əgər qamma şüaların genetik effektini vahid qəbul etsək, onda zəif neytronlar 10 dəfə və ağır ionlar isə 20 dəfə effektli olur. Lakin müxtəlif orqanizmlər və toxumlar üçün və müxtəlif tipli mutasiyalar üçün ayrı-ayrı növdən olan şüalanmanın genetik effekti də müxtəlif olur.

Orqanizmlərin mutasiyaya tutulması onun təkamül xüsusiyyətindən də çox asılıdır. Təkamüldə orqanizmlər müxtəlif təbii biokimyəvi molekulyar müdafiə sistemləri yaratmışlar İonlaşdırıcı şüaların yüksək dozaları hüceyrələrin və orqanizmin ölümünə səbəb olur. İnsan üçün ölüm dozası 6 Qr., siçanlar üçün 9 Qr., amöb üçün 1000 Qr., bəzi bakteriyalar üçün bir neçə min qrey lazım gəlir.

Nüvə partlayışı zamanı keçici radiasiya partlayış mərkəzindən 10-25 san ərzində ətrafa yayılan qamma-şüaların və neytronların axınlarından ibarət olur (şəkil 8). Neytron axının təsiri altında partlayış zonasındakı maddələr (cismlər) özləri sərbəst radioaktiv şüalanma mənbəyinə çevrilir. Qamma-şüalar və neytronlar insanda 100 q və ondan yuxarı dozalar ilk 24-48 saat ərzində ölümə səbəb olur. 5-10 q doza isə şüa xəstəliyi törədir. Bədənin ümumi şüalanma- sı və ya onun hissəsinin şüalanması nəticəsində və yaxud da daxili şüalanma nəticəsində baş verir, əgər tənəffüs yolları vasitəsilə radioaktiv maddələr (hava və ya şüalanmış su və qida ilə) orqanizmə daxil olursa, şüa xəstəliyi baş verir. Şüalanma nəticəsində ümumi zəiflik, ürəkbulanması, qusma və başgicəllənmə müşahidə edilir.

Orqanizmdə cinsiyyət, qantörədici, həmçinin nazik bağırsaq hüceyrələri radiasiyaya həssas hesab olunur. İonlaşdırıcı şüalanmaya embrion toxumaları, formalaşmaqda olan orqanlar və cavan toxumalar da həssasdır.

Radiasiya insanlara da təsir göstərir. Məlumdur ki, radiasiyanın genetik effektinin hüdudu yoxdur. Ona görə də mutasiya hər bir dozada baş verə bilər. Mutasiyanın miqdarı radiasiyanın dozası ilə proporsional olaraq artır. İnsanın rüşeym hüceyrəsində radiasiya ilk gündən nəsil verənə qədər toplanaraq mutasiya yaradır.İnsanda törədicilik müddəti 30 il hesab edilir. İnsanın rüseym hüceyrəsində baş verən mutasiya normal inkişaf prosesini poza bilər və anormal nəsil yaranar.

Şüalanmaya məruz qalmış adamlarda nəsilvermə funksiyası pozulur. Qanın onkoloji xəstəliyi leykemiya təhlükəsi də artır. Buna səbəb qantörədici orqanın sümük iliyinin zədə-lənməsidir. Uşaqlarda sümük iliyi daha həssas orqan hesab olunur. İonlaşdırıcı radiasiyanın sonrakı təsiri kimi qalxanvari vəzinin, hipofiz və cinsiyyət vəzilərinin fəaliyyətindəki dəyişiklikləri göstərə bilərik. Texnogen radionuklidlər qida zəncirində dövr edərək, xüsusi paylanma xüsusiyyətinə malik olduğuna görə təkamülprosesində ona uyğunlaşmamış toxumanın yerli şüalanmasını yarada bilər. Belə ki, radioaktiv stronsium az miqdarda belə orqanizmə düşməklə sümükdə toplanır və sümük iliyinə əlverişsiz təsir göstərir, leykozun inkişafına səbəb olur. İonlaşdırıcı şüalardan tibbdə xəstəliklərin diaqnostikası (rentgen şüalanması, radioizotop diaqnostikası) və müalicəsində (şüa terapiyası) istifadə

edilir.Radioaktiv maddələr və başqa ionlaşdırıcı şüa mənbələri ilə işləyən zaman radiasiya təhlükəsizliyi normalarına ciddi əməl edilməlidir.

Qəzanın baş verməsinin yüksək təhlükəsi şəraitində insanda radiofobiya (yun. Pho-bos-qorxu) radiasiyanın real və ya təsvir edilən təhlükəsinə qarşı psixoemosional reaksiya vəziyyəti yarana bilər. Belə bir hal nevroz vəziyyəti hesab olunur və onun profilaktika və müalicəyə ehtiyacı vardır. İlkin mərhələdə aradan götürülməsi mümkün olan dəyişikliklər inkişaf edərək sonradan daxili orqanları zədələməklə əsl xəstəliyə çevrilə bilər.

Nəticə

Bu təhlükənin öhdəsindən necə gəlmək mümkündür? Bir tərəfdən radiasiya fonunun artımını dayandırmaq, digər tərəfdən orqanizmin şüalanmaya qarşı davamlılığını artıran vasitələr tapmaq zəruridir. Radiasiya səviyyəsinin yüksək olduğu ərazilərdə, radiasiyanın insanlara mənfi təsirini azaltmağa yönəlmiş profilaktik və müalicə tədbirləri həyata keçirilir.Texnogen mənbələrdən olan ionlaşdırıcı şüalanma canlı varlıqlara dağıdıcı təsir göstərir. Udulmuş şüaların dozasından asılı olaraq cinsiyyət və somatik hüceyrələrdə dəyişikliklər baş verir, bədxassəli şişlər və leykozlar, şüa xəstəliyi inkişaf tapır.

RADİOAKTİV ÇİRKLƏNMƏNİN BİOLOJİ MÜHİTLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ VƏ TİBBİ ASPEKTLƏRİ

Əsədova B.Q

Xülasə

Təbii radiasiya fonu kosmik şüalar, tərkibində radioaktiv maddələr olan torpağın şüalanması və radioaktiv yağıntılar hesabına əmələ gəlir.Texnogen şüalanma mənbələri nüvə silahlarının sınağı, AES və bəzi xüsusi qurğuların qəzası zamanı yaranır. Texnogen mənbələrin yaratdığı ionlaşdırıcı şüalar təbii fonu aşaraq, insan daxil olmaqla bütün canlılara təsir göstərir. İonlaşdırıcı şüaların müxtəlif növlərinin orqanizmlərə keçmə xassəsi müxtəlifdir. Alfa-hissəciklər nisbətən ağır olub zədələnməmiş dəridən keçə bilmir. Əgər su, hava, qida vasitəsilə onlara orqanizmin daxilinə keçmək müyəssər olarsa, bunun çox təhlükəli nəticələri ola bilər. Beta-şüaların keçmə qabiliyyəti bir qədər yüksəkdir və onlar toxumalardan keçərək insan orqanizminə 1-2 sm dərinliyində daxil ola bilir. Rentgen və qamma- şüalarının keçmə qabiliyyəti həddən artıq yüksəkdir. Onların qarşısını yalnız qalın qurğuşun və ya beton qatı ilə almaq mümkündür. Rentgen və qamma şüaların təsiri altında şüalanmaya məruz qalmış mühitdə yüksək enerjili elektronlar azad olur. Beləliklə, bu halda ionlaşma son nəticədə hissəciklər hesabına yaranır. Müxtəlif dozalı şüalar müxtəlif bioloji effektlər yaradır.

INTERACTION OF RADIOACTIVE POLLUTION WITH THE BIOLOGICAL ENVIRONMENT AND MEDICAL ASPECTS

Asadova B.G

Summary

The natural radiation background is formed due to cosmic rays, radiation of soil containing radioactive substances, and radioactive fallout. Technogenic radiation sources arise during nuclear weapons tests, NPPs, and accidents at some special facilities.

Ionizing radiation generated by technogenic sources exceeds the natural background and affects all living things, including humans. The penetration properties of different types of ionizing radiation into organisms are different. Alpha particles are relatively heavy and cannot pass through undamaged skin. If they manage to enter the body through water, air, or food, this can have very dangerous consequences. The penetration ability of beta rays is somewhat higher, and they can penetrate tissues and enter the human body to a depth of 1-2 cm. The penetration ability of X-rays and gamma rays is extremely high. They can only be blocked by a thick layer of lead or concrete. Under the influence of X-rays and gamma rays, high-energy electrons are released in the environment exposed to radiation. Thus, in this case, ionization is ultimately caused by particles. Different doses of radiation produce different biological effects.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДОЙ И МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ

Асадова Б.Г.

Аннотация

Естественный радиационный фон формируется за счет космических лучей, излучения почвы, содержащей радиоактивные вещества, и радиоактивных осадков. Техногенные источники излучения возникают во время испытаний ядерного оружия, на АЭС и при авариях на некоторых специальных объектах. Ионизирующее излучение, генерируемое техногенными источниками, превышает естественный фон и воздействует на все живые организмы, включая человека. Проникающие свойства различных типов ионизирующего излучения в организмы различны. Альфа-частицы относительно тяжелы и не могут пройти через неповрежденную кожу. Если им удается проникнуть в организм через воду, воздух или пищу, это может иметь очень опасные последствия. Проникающая способность бета-лучей несколько выше, и они могут проникать в ткани и попадать в организм человека на глубину 1-2 см. Проникающая способность рентгеновских и гамма-лучей чрезвычайно высока. Их можно заблокировать только толстым слоем свинца или бетона. Под воздействием рентгеновских и гамма-лучей в окружающую среду, подвергшуюся облучению, высвобождаются высокоэнергетические электроны. Таким образом, в данном случае ионизация в конечном итоге вызвана частицами. Различные дозы радиации вызывают различные биологические эффекты.

ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ TƏBİƏT FƏNLƏRİNİN TƏDRİSİNDƏ ŞAGİRDLƏRDƏ EKOLOJİ BİLİKLƏRİN, EKOLOJİ TƏRBİYƏNİN FORMALAŞDRILMASI İMKANLARI

Məhərrəmov Ə.M
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Açar sözlə*:* *Ekoloji təhsil, ekoloji tərbiyə, ekoloji təfəkkür, ekskursiya, ətraf mühit, ekoloji mədəniyyət, kimyəvi gübrələr, məişət tullantıları, humanist, çirklənmə, maarif-lənmə.*

Keywords: *Ecological education, ecological upbringing, ecological thinking, excursion, environment, ecological culture, chemical fertilizers, household waste, humanistic, pollution, enlightenment.*

Ключевые слова: *Экологическое образование, экологическое воспитание, экологическое мышление, экскурсия, окружающая среда, экологическая культура, химические удобрения, бытовые отходы, гуманистический подход, загрязнение, просвещение.*

Müasir dövrdə respublikamızı, eləcə də dünya ölkələrini narahat edən ekoloji problemlərin həlli ilk növbədə əhalinin, o cümlədən gənc nəslin ekoloji biliklərinin artırılmasında, ekoloji tərbiyənin formalaşdırılmasından asılıdır. Ekoloji tərbiyə ahəngdar şəxsiyyət tərbiyəsinin mühüm tərkib hissəsidir. Gənc nəsli ekoloji biliklərlə silahlan-dırmağa, ekoloji mədəniyyət formalaşdırmağa yönələn tədirlər sistemidir [3. səh.332].

BMT-nin davamlı inkişaf naminə təhsil dekadası (2005-2014) çərçivəsində Respublikamızda ekoloji təhsilin inkişafı sahəsində mühüm tədbirlər həyata keçirilir. Ona görə də ümumtəhsil məktəblərində şagirdlərin ekoloji maarifləndirilməsi ətraf mühitə və təbii sərvətlərə qayğıkeş, humanist münasibət ruhunda tərbiyə edilməsi vacib və aktual problemlərdən biridir.

Ümumtəhsil məktəblərində təbiət fənlərinin tədrisi prosesində şagirdlərə təbiət və cəmiyyət əlaqələrini, ekoloji məsələləri, təbiətin gözəlliklərini, xüsusilə vətənimizin zəngin təbiətini öyrənmək, onlarda təbiətə qayğılı münasibət formalaşdırmaq üçün imkanlar vardır. Təbiət fənlərinin tədrisində şagirdlərə ekoloji təhsil və tərbiyənin aşılanması imkanları daha genişdir.

1. Fənlərin tədrisində cansız təbiət komponentləri: hava, su, torpaq faydalı qazıntılar öyrədilir. Bu komponentlər bir-biri ilə və canlı təbiətlə, xüsusilə canlıların istifadəsi baxı-mından, xüsusilə canlıların istifadəsi baxımından qarşılıqlı əlaqədə öyrədilərkən müəyyən həcmdə ekoloji anlayışların verilməsi və ekoloji tərbiyənin aşılanması imkanları artır.

2. Təbiətin, onun nemətlərinin iqtisadi və sosial məsələlərin ekologiya ilə əlaqələndirilməsi, cəmiyyətdə yaranmış ekoloji problemlərə və onların həlli yollarına dair şagirdlərə bilik vermək, bacarıqlar aşılamaq imkanını artırır.

3. Biologiyanın məzmununa ekologiyanın əsaslarının, biosfer, noosferin xarakterik xüsusiyyətlərinin daxil edilməsi şagirdlərin ekoloji bilik və bacarıqlarının formalaş-dırılmasında fənnin imkanlarını genişləndirir.

Şagirdlərin ekoloji təhsil və tərbiyəsinə dair son illərdə V.A.Qurbanov zoologiyann tədrisində, T.Tağıyev kimyanın tədrisində, H.X.Abdullayev təbiət fənlərinin tədrisində, N.Məsimov fizikanın tədrisində ekoloji tərbiyə məsələlərini tədqiq etmiş, müsbət nəticələr almışlar [6].

N.Məsimov yazır: "Şagirdlər planetimizdə əhalinin sürətlə artdığı şəraitdə bir sıra sərvətlərin tükəndiyini, az olmasını dərk etməli, onların qorunması və bərpa edilməsi bacarığına malik olmalıdırlar" [7. səh.10]. H.Abdullayev və N.Məsimovun yazdıqları "Uşaqların ekoloji tərbiyəsi" adlı kitabı [1] şagirdlərin ekoloji təhsil və tərbiyəsinə həsr edilmişdir. Orada ekologiya, ekoloji təhsil və tərbiyənin mahiyyəti, məzmunu, imkanları

haqqında geniş material verilmişdir. Kitabda ekoloji təhsil və tərbiyənin formaları, fənlərin tədrisində bu işin həyata keçirilməsi, sinifdənkənar məşğələlərdə ekoloj biliklərin inkişaf etdirilməsi məsələləri öz əksini tapmışdır [1].

Ümumtəhsil məktəblərində ekoloji problemlərlə, ekoloji şüurla, ekoloji təfəkkürlə, ekoloji fəaliyyətlə, təbiətə qayğıkeş münasibət bəsləməklə bağlı biliklərin verilməsi ekoloji tərbiyənin əsas mahiyyətini və məzmununu təşkil edir.

Ekoloji biliklərə yiyələnmiş hər bir şagird yerli regional və qlobal səviyyədə insanla ətraf mühitin qarşılıqlı əlaqələrini dərk edər və onları proqnozlaşdıra bilər. Şagird dərk etməlidir ki, ekoloji tarazlığın pozulması yeni bir mühit yarada, bəşəriyyətin varlığını bütövlükdə təhlükə qarşısında qoya bilər. Bunun üçün şagirdlərdə ilk növbədə ekoloji şüur formalaşmalıdır. Ekoloji şüur psixoloji proses olaraq, insanın təbiətlə qırılmaz əlaqəsinin onun beynində inkasıdır. Ekoloji şüur ictimai şüurun bir forması olmaqla onun digər formaları ilə bərabər statusa malikdir [5]. Ekoloji şüur və ekoloji biliklərə yiyələnmiş şagirdlərdə ekoloji təfəkkür, ekoloji dünyagörüşü, ekoloji fəaliyyəti və davranışı formalaşdırmaq mümkündür. Ekoloji tərbiyə prosesində məktəblilər doğma yurd, vətən haqqında, onun flora və faunası haqqında məlumatları mənimsəyir, doğma torpağın qorunmasının müqəddəs vəzifə olduğunu dərk edirlər [4, səh.133].

Ekoloji tərbiyə ona xidmət etməlidir ki, məktəblilər təbiəti və ətraf mühiti insanın maddi və mənəvi qüvvələrinin ən dəyərli mənbəyi kimi dərk edib qiymətləndirsinlər, ona qayğılı münasibət bəsləsinlər, canlı və cansız təbiəti qorumağın zəruriliyini başa düşüb, bu sahədə müvafiq əməli iş görsünlər; suyun, havanın və torpağın çirklənməsnin yolverilməzliyini dərk edib, belə hallara qarşı barışmaz olsunlar. Ümumtəhsil məktəb-lərində şagirdlərdə yüksək ekoloji mədəniyyət formalaşdırmaq üçün bir sıra işlər, o cümlədən maarifləndirmə, inkişafetdirmə, tərbiyəetmə, təşkiletmə, proqnozlaşdırma funksiyaları həyata keçirilməlidir [2, səh.227]. Yuxarı siniflərdə ekoloji təhsil və tərbiyə işləri genişləndirilir. Kimya dərslərində torpağın münbitliyini saxlamaq üçün kimyəvi gübrələrdən istifadə edilməsi, sənaye və məişət tullantılarının emalı, ekoloji cəhətdən təmiz ərzaq məhsullarının istehsalı vəs. barədə təsəvvürlər aşılanır.

Fizika dərslərində enerji mənbələrindən və günəş enerjisindən istifadə, su nəqliyyatı, atom elektrik və istilik stansiyaları, sənaye və kənd təsərrüfatında fizikanın tətbiqi imkanları öyrədilir. Bunlar isə şagirdlərin ekoloji təfəkkürünün inkişafına güclü təsir göstərir [3, səh.335].

Biologiya dərsliklərində tədris olunan bütün mövzularda şagirdlərə ekoloji tərbiyə verilə bilər. Məsələn, insan və canlı təbiət, “Təbii bitkilər”, “Azərbaycan qoruqları”, “Dərman bitkiləri”, “Quşların ekoloji qrupları”, “Məməlilərin ekoloji qrupları” və s. mövzularda ekoloji məsələlər geniş formada tədris olunur.

Ekoloji tərbiyə sahəsində dərslərdə aparılan iş sinifdənxaric və məktəbdənkənar tədbirlər yolu ilə daha da dərinləşdirilir. Şagirdlər meşə zolağı salınmasında, yaşıllıqların qorunmasında, quşlara və heyvanlara qulluq göstərməkdə, ətraf mühitin çirklənməsi ilə mübarizədə yaxından iştirak edirlər.

Araşdırmaların nəticələrinə əsaslanaraq belə deyə bilərik ki, şagirdlərə yeni bilik

verərkən biliyi möhkəmləndirərkən, ümumiləşdirici dərslərdə, laboratoriya məşğələlərində, ekskursiya zamanı ekoloji biliklərin öyrədlməsi yüksək nəticə verir. Həm şagirdlərin biliyini artırır, onların həyata hazırlanmasına şərait yaradır, həm də onlarda ekoloji tərbiyəni formalaşdırır.

1. Ekoloji tərbiə məktəb rəhbərlərinin diqqət mərkəzində durmalı və digər tərbiyə sahələri ilə əlaqəli şəkildə həyata keçirilməlidir.

2. Ekoloji biliklərin öyrədilməsi, ekoloji tərbiyənin verilməsi aktuallığını nəzərə alaraq onunla yalnız təhlükə baş verən zaman deyil, daim məşğul olmaq, ona daim nəzarət etmək lazımdır.

3. Ekoloji biliklərin öyrədilməsi, ekoloji tərbiyənin aşılanması işinə ümumtəhsil məktəblərində diqqət bir qədər də artırılmalı və onunla bağlı ərazi daxilində görülən tədbirlərə şagirdlər cəlb edilməlidir.

4. Fənn kurikulumlarında da şagirdlərə ekoloji biliklərin, ekoloji tərbiyəin səmərəli metod, forma və yolları öz əksini tapmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev H., Məsimov N. Uşaqların ekoloji tərbiyəsi. Bakı, Maarif, 1993, 120 səh.

2. Hacıyeva Gülşən. Biologiyanın tədrisi metodikasdı. Bakı, 2022, 424 səh.

3. İsmixanov Məcid, Bayramov Həsən. Pedaqogika. Bakı-2022, 420 səh.

4. Qafarova Pərvin. Biologiyanın tədrisi metodikası. Dərslik. Bakı, 2024. 196 səh.

5. Məmmədov Q., Xəlilov M. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı, 2006, səh.4-13.

6. Paşayev Ə.X., Rüstəmov F.A. Pedaqogika. Bakı: Çaşıoğlu, 2002, 509 səh.

7. Seyidli Yaşar, Əliyeva Nailə, Əhmədbəyli Xuraman. Biologiya 9-cu sinif. Dərslik. Bakı, 2016.

ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ TƏBİƏT FƏNLƏRİNİN TƏDRİSİNDƏ ŞAGİRDLƏRDƏ EKOLOJİ BİLİKLƏRİN, EKOLOJİ TƏRBİYƏNİN FORMALAŞDRILMASI İMKANLARI

Məhərrəmov Ə.M

Xülasə

Müəllif məqalədə əsaslandırır ki, hal-hazırda bütün bəşəriyyəti narahat edən ən qlobal problemlərlə bağlı ümumtəhsil məktəblərində şagirdlərin ekoloji təhsili və tərbiyəsi üzrə aparılan işlərin sistemini ətraflı işləmişdir. Məqalədə qeyd edilir ki, ətraf mühitə istər təbii amillər, istərsə də insanların biganə münasibəti müxtəlif dəyişikliklərə səbəb olur ki, bu da həmin regionun həyat fəaliyyətinə əsaslı şəkildə təsir edir. Müəllif qeyd edir ki, ümumtəhsil məktəblərində ekoloji problemlərlə, ekoloji şüurla, ekoloji təfəkkürlə, ekoloji fəaliyyətlə, təbiətə qayğıkeş münasibət bəsləməklə bağlı biliklərin verilməsi ekoloji təhsilin əsas mahiyyətini və məzmununu təşkil edir. Bunun üçün ekoloji təhsilin, ekoloji biliklərin verilməsi aktuallıq kəsb edir. Təbiət fənlərinin tədrisi prosesində şagirdlərə təbiət və cəmiyyət əlaqələrini, ekoloji məsələləri, təbiətin gözəlliklərini, xüsusilə vətənimizin zəngin təbiətini öyrənmək, onlarda təbiətə qayğılı münasibət formalaşdırmaq, bu sahədə mühüm qərarlar qəbul etmək təcrübəsini qarşıya qoyur və bunu onlardan tələb edir.

POSSIBILITIES OF FORMING ECOLOGICAL KNOWLEDGE AND ECOLOGICAL EDUCATION IN STUDENTS IN TEACHING NATURAL SCIENCES IN COMPREHENSIVE SCHOOLS

Maharramov A.M

Summary

The author justifies in the article that he has worked out in detail the system of work carried out on environmental education and upbringing of students in secondary schools in connection with the most global problems that currently concern all mankind. The article notes that both natural factors and people's indifferent attitude to the environment cause various changes, which fundamentally affect the life activity of that region. The author notes that the provision of knowledge related to environmental problems, ecological awareness, ecological thinking, ecological activity, and caring attitude towards nature in secondary schools constitutes the main essence and content of environmental education. For this reason, the provision of environmental education and ecological knowledge is relevant. In the process of teaching natural subjects, students are presented with the experience of learning about the relationship between nature and society, ecological issues, the beauties of nature, especially the rich nature of our homeland, forming a caring attitude towards nature in them, and making important decisions in this area, and requires this from them.

ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Махаррамов А.М.

Резюме

Автор обосновывает в статье, что он подробно разработал систему работы по экологическому воспитанию учащихся средних школ в связи с наиболее глобальными проблемами, которые в настоящее время волнуют все человечество. В статье отмечается, что как природные факторы, так и безразличное отношение людей к окружающей среде вызывают различные изменения, которые коренным образом влияют на жизнедеятельность данного региона. Автор отмечает, что предоставление знаний, связанных с экологическими проблемами, экологическим сознанием, экологическим мышлением, экологической деятельностью и бережным отношением к природе в средних школах составляет основную сущность и содержание экологического воспитания. По этой причине предоставление экологического образования и экологических знаний является актуальным. В процессе преподавания естественных наук учащиеся получают опыт изучения взаимосвязи природы и общества, экологических проблем, красот природы, особенно богатой природы нашей родины, формируют у них бережное отношение к природе и принимают важные решения в этой области, и это от них и требуется.

DUZ STRESİNƏ ADAPTASİYADA DEKARBOKSİLLƏŞDİRİCİ MALATDEHİDROGENAZANIN ROLU

Əsədova B.Q
Azərbaycan Dövlət Pedoqoji Universiteti

Açar sözlər: *DMDH, stress, bioloji amil, buğda, müdafiə sistemi.*
Keywords: *DMDH, stress, biological factor, wheat, defense system.*
Ключевые слова: *DMDH, стресс, биологический фактор, пшеница, защитная система.*

Giriş

Azərbaycanda kənd əhalisinin məşğulluğu və gəlirlərinin artırılmasında ərzaq bitkilərinin istehsalı ölkə qarşısında qoyulmuş prioritetlərdəndir.Ölkəmizdə müxtəlif torpaq iqlim şəraitinin mövcud olması aqrar sahədə tələb olunan əksər kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkilib becərilməsinə şərait yaradır. Bitkilərin stres şəraitinə,o cümlədən, duzluluq stressinə qarşı müdafiə reaksiyasında individual fermentlərin rolunun müəyyənləşdirilməsi nəinki stressi, ümumiyyətlə ətraf mühitin ekstremal amillərinin bitkilərdə gedən biokimyəvi-fizioloji proseslərin mexanizminə təsirinin başa düşülməsi və bu proseslərə müdaxilə etməklə ekstremal faktorlara qarşı nisbətən yüksək tolerantlığa malik bitki sortlarının alınmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edə bilər.

Mövzunun aktuallığı

DMDH malat mübadiləsinin əsas fermenti sayılır və malatdan piruvat, NADPH və CO_2 ayrılması ilə gedən oksidləşdirici dekarboksilləşmə reaksiyasını kataliz edir. Reaksiyanın gedişində yaranan metabolitlərin hamısı bitkilərin maddələr mübadiləsində mühüm rol oynayır. Piruvat asanlıqla Krebs siklinə qoşulur, orada çevrilmələrə məruz qalaraq həm enerji mənbəyi funksiyasını yerinə yetirir, həm də hüceyrənin üzvü komponentlərinin sintezində sələf maddə kimi istifadə olunan metabolitləri yaradır.

DMDH fermenti canlı aləmdə geniş yayılmış, ikinci metabolit hesab olunan malat (alma turşusu) mübadiləsinin əsas fermentidir [3]. Bu turşu əsasən qlükozadan sintez olunur və onun bitkilərdə əsas lokallaşma yeri vakuol sayılır. Malat asanlıqla tonoplastdan sitoplazmaya keçə bilir və lazım gəldikdə DMDH fermentinin katalitik təsiri sayəsində dekarboksilləşdirici oksidləşməyə məruz qalaraq piruvata çevrilir. Reaksiyanın gedişində NADPH əmələ gəlir, CO_2 ayrılır. Əmələ gəlmiş məhsulların hamısı bitki hüceyrəsi üçün vacib birləşmələr hesab olunur. Piruvat mərkəzi metabolit kimi müxtəlif məqsədlər üçün istifadə oluna bilər, C-4-bitkilərdə CO_2 fotosintezin intensivliyini artıra bilər [2,4]. DMDH fermenti tərəfindən sintez olunan əsas birləşmə isə NADPH hesab olunur. O yüksək enerjiyə malik metabolit olub hüceyrədə universal elektron donoru funksiyasını yerinə yetirir. Uzun bir müddət ərzində ona olan elmi baxış onun biosintetik reaksiyaların həyata keçirilməsində mühüm rol oynaması ilə bağlı olmuşdur [1]. Lakin son dövrlərdə DMDH və onun sintez etdiyi NADPH roluna aid baxışlar daha da genişləndirilmişdir. Belə hesab olunur ki, hüceyrənin detoksikasiyası və antioksidant müdafiə sisteminin fəaliyyətində vacib komponentlərdən biridir.

DMDH fermentinin bitki toxumalarında lokalizasiyası demək olar ki, Q6PDH

fermentinin lokalizasiyası ilə üst-üstə düşür. Hər iki fermentin əsas məhsulunun NADPH olduğunu nəzərə alsaq onun da bu metabolitlə bağlı Q6PDH fermenti üçün xas olan funksiyalarda iştirak etməsini güman etmək olar[5]. DMDH fermentinin bitkilərin ətraf mühitin ekstremal faktorlarına qarşı müdafiə reaksiyasinda iştirakı və onun bu cür əlverişsiz şəraitə adaptasiyasında rolu Q6PDH fermenti ilə müqayisədə nisbətən zəif öyrənilmişdir. Bununla belə ədəbiyyatda bu problemlə bağlı bəzi məlumatlara rast gəlinir. Onlardan bəzilərini nəzərdən keçirmək yəqin ki, yerinə düşərdi.

Fu və əməkdaşları taxıl bitkisində (*Triticum aestivum* L.) abiotik stress şəraitində DMDH fermentinin fəaliyyətini tədqiq etmiş və onun bu prosesdə mühüm rol oynadığını göstərmişlər. Onlar NaCl, NaHCO3, Na2CO3 duzu məhlulları ilə yaradılan stresin, polietilenqlikolla (20% PEG 6000, 72 saatlıq ekspozisiyadan sonra) yaradılan su defisiti şəraitində (osmotik stresin), mühitin pH-nın dəyişməsi, həmçinin, stress amilinin neqativ təsirinin neytrallaşdırılmasında mühüm rol oynayan fitohormonlardan ABT və salisil turşusunun təsiri nəticəsində taxıl bitkisində DMDH fermentinin aktivliyinin 50 %-ə qədər artmasını, və bununla əlaqədar, onun zülalının sintezinin və geninin transkripsiyasının induksiyasının baş verməsini müşahidə etmişlər [6]Analoji təcrübələr düyü bitkisi (*Oryza sativa)* üzərində aparılmış müəyyən- ləşdirilmişdir ki, duz stresinin təsirindən onun DMDH fermentinin aktivliyi və geninin ekspressiyası güclənir .

Tədqiqatın əsas məqsədi bitkilərdə ətraf mühitin neqativ təsirlərinə qarşı müdafiə mexanizmini öyrənmək,beləliklə də gələcəkdə ekstrimal faktorlara qarşı daha davamlı bitki sortları əldə etməkdir.

Tədqiqat obyekti olaraq birləpəlilər sinifinin nümayəndəsi olan buğda (Bərəkətli- 95 sortu) istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın metodları: DMDH fermentinin aktivliyinin təyin olunmasında aşağıdakı inkubasiya mühitindən istifadə edilmişdir:

Tris-HCl buferi – 7.0- 0.1 M, M $_3n_4S_0$ O4 – 10 mM,Malat – 3 mM,NADP – 0.1 mM, Ferment preparatı –0.25 ml. İnkubasiya mühitinə əlavə olunmamışdan əvvəl malat K_2CO_3 duzu vasitəsi ilə neytrallaşdırılmışdır. Kontrol küvetə malat məhlulu əvəzinə distillə suyu əlavə olunmuşdur. Bu halda da reaksiyanı başlamaq üçün isə NADP məhlulundan istifadə edilmiş, fermentin aktivliyi 25 º C-də təyin edilmiş. ölçmələr 3-5 dəfə təkrar olunmuşdur. Alınan nəticələr statistik işlənmiş, dəqiqlik göstəricisi 5 %-dən az olmuşdur. Fermentin aktivliyi spektrofotometrik üsulla, 340 nm dalğa uzunluğunda, NADP-in reduksiya olunma sürətinə əsasən təyin edilmişdir. Ferment vahidi kimi $\Delta E10^3$/dəq/q /dəq/q yaş çəki götürülmüşdür.

Nəticələr və müzakirə

Cədvəldə təqdim olunmuş rəqəmlərdən göründüyü kimi, kontrol variantın buğda cücərtilərinin kök sisteminin DMDH fermentinin aktivliyində 24 saatlıq inkubasiya dövrü ərzində faktiki olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişiklik baş vermir. Görünür, fermentin aktivlik dinamikasında nəzərə çarpan belə bir stabillik buğda cücərtilərinin inkişafının bu dövründə onun katalitik fəaliyyətinə olan tələbatın xarakteri ilə əlaqədardır.

Sınaqdan keçirilmiş duzlar tərəfindən yaradılmış stressin bütün hallarda DMDH fermentinin aktivliyinin stimulyasiyasına səbəb olmasına baxmayaraq onun dinamikasında müşahidə olunan dəyişikliklər stress vəziyyətinin yaradılması üçün tətbiq edilən duzun tipindən, qatılığından və təsiretmə müddətindən asılı olaraq fərqli xarakter daşımışdır. NaCl duzunun nisbətən aşağı qatılıqlarında (25 və 50 mM) fermentin aktivliyinin stimulyasiya dərəcəsi ilə duzun qatılığı və təsiretmə müddəti arasında düz mütənasiblik mövcuddur. Məhz bu səbəbdən də DMDH fermentinin aktivliyinin maksimal stimulyasiyası inkubasiyanın başlanğıcından 24 saat sonra NaCl duzunun 50 mM qatılığında müşahidə olunur. Bu müddət ərzində fermentin aktivliyi kontrol variantdakı analoji perioddakı aktivliyə nisbətən 37.9 % yüksək olur.

NaCl duzunun qatılığının artması bir tərəfdən DMDH fermentinin aktivliyinin maksimal stimulyasiyası üçün lazım gələn vaxtın qısalmasına, digər tərəfdən isə aktivliyin stimulyasiya effektinin zəifləməsinə gətirib çıxarır. Duzun yüksək qatılıqda isə fermentin aktivliyi ingibirləşdirilir. Məsələn, NaCl duzunun 75 və 100 mM qatılıqlarında fermentin aktivliyi özünün maksimal həddinə 24 saatdan sonra yox, cəmi 12 saatdan sonra çatır. Sonrakı periodlarda isə stimulyasiya effekti zəifləyərək 24 saatdan sonra 75 mM qatılıq variantında aktivlik kontroldakı analoji aktivlikdən cəmi 10.6 % yüksək, 100 mM qatılıqlarında yaradılan stresdəki aktivlik isə kontroldakı aktivlikdən 12.1 % aşağı olur. Görünür NaCl duzunun aşağı qatılıqlarında yaranmış stress vəziyyətin aradan qaldırılması buğda cücərtilərinin kök sisteminin DMDH fermentinin iştirakının intensivləşməsini tələb edir, yüksək qatılıqlarda isə fermentin özünün normal fəaliyyət göstərməsi problemə çevrilir. Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, NaCl, Na_2SO_4, $NaHCO_3$ və Na_2CO_3 duzlarının müxtəlif qatılıqlarının buğda cücərtiləri kök sisteminin sitoplazmatik DMDH fermentinin aktivlik dinamikasına müxtəlif cür təsir göstərir. Duzların nisbətən aşağı qatılıqlarında fermentin aktivliyi nəzərəçarpacaq dərəcədə induksiya olunur, yüksək qatılıqlarda isə, əksinə, ingibirləşdirilir. Bu iki müxtəlif təsirlərin həyata keçirilməsinin əsasında görünür müxtəlif mexanizmlər durur. Ədəbiyyat məlumatlarına istinad edərək belə bir fikrə gəlmək olar ki, duzluluq stressi zamanı DMDH fermentinin aktivliyinin induksiyası köklərin müdafiə reaksiyası ilə bağlı olub fermentin ekspressiyası səviyyəsində həyata keçirilir (3, 1). Duzların yüksək qatılıqlarındakı təsir isə, çox güman ki, qeyri-spesifik xarakterə daşıyır və duzların fermentin katalitik aktivliyinə birbaşa təsirlə əlaqədardır.

ƏDƏBİYYAT

1. Alonso AP, VL Dale,Y Shachar-Hill. Understanding fatty acid synthesis in developing maize embryos using metabolic flux analysis // Metabolic engineering, 2010, Vol. 12, №5, p. 488-497

2. Zhang L., Liu J., Wang X., Bi Y. Glucose-6-phosphate dehydrogenase acts as a regulator of cell redox balance in rice suspension cells under salt stress // Plant Growth Regulation, 2013, V. 69, N 2, pp 139-148.

3. Szabados L.,Savoure A. Proline: a multifunctional amino ac /Trends Plant Sci.,2010,Vol.15, p.89-97

4. Fu Z.Y., Zhang Z.B., Liu Z.H. et al. The effects of abiotic stresses on theNADP-dependent malic enzymein the leaves of the hexaploid wheat // Biol Plant, 2011, Vol. 55, №1, p.196-203.

DUZ STRESİNƏ ADAPTASİYADA DEKARBOKSİLLƏŞDİRİCİ MALATDEHİDROGENAZANIN ROLU

Əsədova B.Q

Xülasə

Sınaqdan keçirilmiş duzlar tərəfindən yaradılmış stressin bütün hallarda DMDH fermentinin aktivliyinin stimulyasiyasına səbəb olmasına baxmayaraq onun dinamikasında müşahidə olunan dəyişikliklər stress vəziyyətinin yaradılması üçün tətbiq edilən duzun tipindən, qatılığından və təsiretmə müddətindən asılı olaraq fərqli xarakter daşımışdır. Duzların nisbətən aşağı qatılıqlarında fermentin aktivliyi nəzərəçarpacaq dərəcədə induksiya olunur, yüksək qatılıqlarda isə, əksinə, ingibirləşdirilir. Bu iki müxtəlif təsirlərin həyata keçirilməsinin əsasında görünür müxtəlif mexanizmlər durur. Ədəbiyyat məlumatlarına istinad edərək belə bir fikrə gəlmək olar ki, duzluluq stressi zamanı DMDH fermentinin aktivliyinin induksiyası köklərin müdafiə reaksiyası ilə bağlı olub fermentin ekspressiyası səviyyəsində həyata keçirilir.

THE ROLE OF THE DECARBOXYLATE MALATE DEHYDROGENASE IN ADAPTATION TO SALT STRESS

Asadova B.G

Summary

Although the stress caused by the tested salts in all cases led to the stimulation of the activity of the DMDH enzyme, the changes observed in its dynamics had a different character depending on the type, concentration and duration of exposure to the salt used to create the stress condition. At relatively low concentrations of salts, the activity of the enzyme is significantly induced, while at high concentrations, on the contrary, it is inhibited. It seems that different mechanisms underlie the implementation of these two different effects. Referring to the literature data, it can be concluded that the induction of the activity of the DMDH enzyme during salinity stress is associated with the defense response of the roots and is carried out at the level of enzyme expression.

РОЛЬ ДЕКАРБОКСИЛАТА МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В АДАПТАЦИИ К СОЛЕНОМУ СТРЕССУ

Асадова Б.Г.

Резюме

Хотя стресс, вызванный исследуемыми солями, во всех случаях приводил к стимуляции активности фермента DMDH, изменения в его динамике имели различный характер в зависимости от типа, концентрации и продолжительности воздействия соли, использованной для создания стрессовых условий. При относительно низких концентрациях солей активность фермента значительно повышается, тогда как при высоких концентрациях, наоборот, она подавляется. По-видимому, в основе реализации этих двух различных эффектов лежат разные механизмы. Ссылаясь на литературные

данные, можно заключить, что индукция активности фермента DMDH во время солевого стресса связана с защитной реакцией корней и осуществляется на уровне экспрессии фермента.

PESTİSİDLƏRİN EKOSİSTEMLƏRDƏ BİOAKKUMULYASİYA XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ TROFİK ZƏNCİRLƏRDƏ ÖTÜRÜLMƏSİ

Balaxanova Q.V.
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
19_bq_91@mail.ru

Açar sözlər: pestisidlər, bioakkumulyasiya, biomagnifikasiya, trofik zəncir, ekotoksikologiya, davamlı üzvi çirkləndiricilər, ekoloji risk, aqroekosistemlər

Keywords: *Pesticides, bioaccumulation, biomagnification, trophic chain, ecotoxicology, persistent organic pollutants, ecological risk, agroecosystems.*

Ключевые слова: *Пестициды, биоаккумуляция, биомагнификация, трофи-ческая цепь, экотоксикология, стойкие органические загрязнители, экологический риск, агроэкосистемы.*

Giriş

Müasir kənd təsərrüfatı sistemlərində pestisidlər zərərvericilərin, alaq otlarının və fitopatogenlərin nəzarətdə saxlanılmasında mühüm aqrotexniki vasitə kimi geniş tətbiq olunur və məhsuldarlığın artırılması, ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsi baxımından strateji əhəmiyyət kəsb edir. Qlobal miqyasda kənd təsərrüfatının intensivləşməsi, iqlim dəyişikliklərinin aqroekosistemlərə təsiri, əhalinin sürətli artımı və ərzaq tələbatının yüksəlməsi pestisid istifadəsinin artım dinamikasını şərtləndirən əsas amillər kimi çıxış edir. Beynəlxalq statistik göstəricilər sübut edir ki, pestisidlərin illik istehsal və istehlak həcmi milyon tonlarla ölçülür və bu maddələrin ətraf mühitə daxilolma miqyası getdikcə genişlənir. Bununla belə, pestisidlərin nəzarətsiz və ya qeyri-rasional tətbiqi yalnız hədəf orqanizmlərə deyil, həm də qeyri-hədəf biota komponentlərinə təsir edərək ekosistemlərin struktur və funksional bütövlüyünü pozur[1].

Pestisidlərin ekosistemlərdə davranışını müəyyən edən əsas xüsusiyyətlərdən biri onların kimyəvi sabitliyi və persistensiyasıdır. Xüsusilə orqanoxlorlu birləşmələr (məsələn, DDT və onun törəmələri), bəzi orqanofosforlu və karbamat tərkibli pestisidlər ətraf mühitdə uzun müddət deqradasiyaya uğramadan qalaraq torpaq, su və atmosfer mühitlərində akkumulyasiya olunur. Bu maddələrin hidrofob xarakteri, yüksək lipofilliyi və aşağı biodeqradasiya sürəti onların biogeokimyəvi dövrlərdə uzunmüddətli qalmasını və ekosistem komponentləri arasında aktiv miqrasiya etməsini təmin edir. Nəticədə pestisidlər yalnız tətbiq edildikləri sahələrlə məhdudlaşmır, atmosfer daşınması, səth axınları və yer-
altı sular vasitəsilə geniş coğrafi ərazilərə yayılır və hətta uzaq regionlarda belə aşkarlanır.

Pestisidlərin ekotoksikoloji təsir mexanizmlərinin əsasını bioakkumulyasiya prosesi təşkil edir. Bu proses zamanı kimyəvi maddələr canlı orqanizmlərin toxumalarında, xüsusilə

lipidlə zəngin strukturlarda toplanaraq onların konsentrasiyasını ətraf mühitdəki səviyyədən dəfələrlə artırır. Bioakkumulyasiya prosesinin intensivliyi bir sıra amillərlə maddənin kimyəvi quruluşu, oktanol/su paylanma əmsalı ($K_{o}w$), metabolik transformasiya sürəti, orqanizmin trofik statusu və fizioloji xüsusiyyətləri ilə müəyyən olunur. Lipofil pestisidlər hüceyrə membranlarından asanlıqla keçərək uzun müddət metabolizə olunmadan toxumalarda qalır və beləliklə xroniki toksik təsir yaradır[2].

Daha mürəkkəb və ekoloji baxımdan daha təhlükəli proses isə biomagnifikasiya (trofik magnifikasiya) fenomenidir. Bu zaman pestisidlərin konsentrasiyası trofik zəncir boyunca aşağı səviyyələrdən yuxarı səviyyələrə doğru ötürüldükcə kəskin şəkildə artır. Məsələn, fitoplankton səviyyəsində aşağı konsentrasiyada mövcud olan toksik maddələr zooplankton, balıqlar və nəhayət yırtıcı quşlar və məməlilərdə yüksək konsentrasiyalara çatır. Bu fenomenin klassik nümunəsi kimi DDT-nin trofik zəncirlərdə yığılması nəticəsində yırtıcı quşlarda yumurta qabığının incəlməsi, embrional inkişafın pozulması və populyasiyaların azalması geniş şəkildə elmi ədəbiyyatda təsvir edilmişdir[3].

Pestisidlərin bioakkumulyasiya və biomagnifikasiya potensialı yalnız ekosistemlərin biotik komponentlərinə deyil, həm də insan sağlamlığına ciddi təsir göstərir. Qida zənciri vasitəsilə insan orqanizminə daxil olan pestisid qalıqları müxtəlif toksik effektlərə səbəb olur. Bu təsirlər arasında endokrin pozuntular, neyrotoksiklik, reproduktiv funksiyaların zəifləməsi, kanserogen risklərin artması və immun sistemin disfunksiyası xüsusi yer tutur. Xüsusilə davamlı üzvi çirkləndiricilər (Persistent Organic Pollutants – POPs) uzunmüddətli bioakkumulyasiya xüsusiyyətlərinə malik olduqları üçün qlobal səviyyədə ciddi ekoloji və tibbi problemlər yaradır. Bu baxımdan, beynəlxalq hüquqi mexanizmlər, o cümlədən Davamlı Üzvi Çirkləndiricilər haqqında Stokholm Konvensiyası bu maddələrin istehsalının, istifadəsinin və yayılmasının məhdudlaşdırılması istiqamətində mühüm rol oynayır.

Müasir elmi tədqiqatlar göstərir ki, pestisidlərin ekosistemlərdə davranışı yalnız onların kimyəvi xüsusiyyətləri ilə deyil, həm də ətraf mühit amilləri ilə sıx əlaqədardır. Temperatur, rütubət, torpaq tipi, pH səviyyəsi, mikrobioloji aktivlik və günəş radiasiyası kimi faktorlar pestisidlərin parçalanma sürətinə və bioavailability səviyyəsinə birbaşa təsir göstərir. Xüsusilə iqlim dəyişiklikləri kontekstində bu amillərin dəyişməsi pestisidlərin ekosistemlərdə paylanma və transformasiya dinamikasını daha da mürəkkəbləşdirir[4].

Su və torpaq ekosistemlərində aparılan çoxsaylı ekotoksikoloji və biogeokimyəvi tədqiqatlar pestisidlərin trofik şəbəkələrdə aktiv dövriyyəsini təsdiq edir. Su ekosistemlərində fitoplankton → zooplankton → balıq → quşlar ardıcıllığında, torpaq ekosistemlərində isə bitki →onurğasızlar →gəmiricilər → yırtıcılar zəncirində pestisidlərin ötürülməsi və yığılması aydın şəkildə müşahidə olunur. Bu proseslər biomonitorinq proqramlarında mühüm indikator kimi istifadə olunur və ekosistemlərin çirklənmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsində əsas meyarlardan biri hesab edilir.

Bununla yanaşı, son illərdə geniş tətbiq olunan yeni nəsil pestisidlərin, xüsusilə neonikotinoidlərin və qlifosat əsaslı herbisidlərin ekoloji davranışı və bioakkumulyasiya potensialı hələ də tam şəkildə öyrənilməmişdir. Bu maddələr nisbətən aşağı persistensiya ilə xarakterizə olunsa da, onların subletal təsirləri, xroniki toksikliyi və qeyri-hədəf orqanizmlərə

təsiri ilə bağlı elmi mübahisələr davam edir. Xüsusilə tozlandırıcı həşəratların populyasiyalarında müşahidə olunan azalmalar bu pestisidlərin ekosistem səviyyəsində təsirinin daha dərindən araşdırılmasını zəruri edir[5].

Azərbaycanın aqroekosistemləri kontekstində pestisidlərin bioakkumulyasiya xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi xüsusi aktuallıq kəsb edir. Regionun iqlim şəraiti, torpaq örtüyünün müxtəlifliyi, kənd təsərrüfatının intensiv inkişafı və su ehtiyatlarının məhdudluğu pestisidlərin ekosistemlərdə davranışını spesifik şəkildə formalaşdırır. Bununla əlaqədar olaraq, yerli şəraitdə pestisidlərin trofik zəncirlərdə ötürülməsi, biomagnifikasiya səviyyəsi və ekoloji risklərinin kompleks şəkildə qiymətləndirilməsi həm elmi, həm də praktik baxımdan mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar davamlı kənd təsərrüfatı strategiyalarının formalaşdırılmasına, ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsinə və biomüxtəlifliyin qorunmasına xidmət edir.

Material və metodlar

Tədqiqatın əsas məqsədi pestisidlərin müxtəlif ekosistemlərdə bioakkumulyasiya xüsusiyyətlərini və onların trofik zəncirlər boyunca ötürülmə mexanizmlərini kompleks şəkildə qiymətləndirmək olmuşdur. Bu məqsədə nail olmaq üçün sahə müşahidələri, laborator analizlər və statistik modelləşdirməni özündə birləşdirən inteqrativ metodoloji yanaşma tətbiq edilmişdir. Tədqiqatın obyekti kimi Azərbaycanın kənd təsərrüfatı zonalarında yerləşən müxtəlif tipli su (çaylar, suvarma kanalları, göllər) və torpaq ekosistemləri, həmçinin bu mühitlərlə sıx trofik əlaqədə olan biotik komponentlər seçilmişdir.

Nümunələrin toplanması mövsümi variasiyaları nəzərə almaq məqsədilə ilin müxtəlif dövrlərində həyata keçirilmişdir. Su nümunələri səth və dərinlik qatlarından götürülmüş, torpaq nümunələri isə müxtəlif horizontlardan (0–20 sm və 20–40 sm) seçilmişdir. Bioloji nümunələr trofik səviyyələri əhatə edəcək şəkildə fitoplankton, zooplankton, bentos orqanizmləri, bitkilər, onurğasızlar, balıqlar və kiçik məməlilər üzrə sistemli şəkildə toplan-mışdır. Nümunələrin götürülməsi zamanı kontaminasiyanın qarşısını almaq üçün steril alətlərdən istifadə edilmiş, nümunələr müvafiq konservasiya şəraitində laboratoriyaya çatdırılmışdır.

Trofik səviyyələrin dəqiq müəyyənləşdirilməsi məqsədilə stabil izotop analizləri ($\delta^{13}C$ və $\delta^{15}N$) tətbiq olunmuşdur. Bu metod vasitəsilə orqanizmlərin qida mənbələri və trofik mövqeləri qiymətləndirilmiş, trofik zəncirlərdə maddələrin ötürülmə istiqamətləri müəyyən edilmişdir. İzotop analizləri yüksək dəqiqlikli kütlə-spektrometrik cihazlar vasitəsilə aparılmış və əldə olunan nəticələr beynəlxalq metodoloji yanaşmalara uyğun olaraq interpretasiya edilmişdir.

Pestisid qalıqlarının təyini üçün nümunələr üzərində çoxmərhələli laborator prosedurlar həyata keçirilmişdir. Əvvəlcə nümunələr homogenləşdirilmiş, daha sonra üzvi həlledicilər vasitəsilə ekstraksiya edilmişdir. Təmizləmə mərhələsində sütun xromatoqrafiyası (silika gel və ya florisil əsaslı) tətbiq olunaraq interferensiya yaradan komponentlər uzaqlaşdırılmışdır. Analitik təyinetmə qaz xromatoqrafiyası (GC) və qaz xromatoqrafiyası–kütlə spektrometriyası (GC-MS) metodları ilə aparılmışdır. Bu analizlər çərçivəsində əsas diqqət davamlı üzvi çirkləndiricilərin, xüsusilə DDT və onun metabolitlərinin (DDE, DDD) identifikasiyası və kvantifikasiyasına yönəldilmişdir. Analitik metodların doğruluğu və dəqiqliyi

sertifikatlaşdırılmış standart nümunələr və kalibrləmə əyriləri vasitəsilə təmin edilmişdir.

Tədqiqat çərçivəsində pestisidlərin trofik səviyyələr üzrə paylanma xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək üçün bir sıra kəmiyyət göstəriciləri hesablanmışdır. Bioakkumulyasiya faktoru (BAF) maddənin orqanizmdəki konsentrasiyasının ətraf mühitdəki konsentrasiyaya nisbəti kimi müəyyən edilmişdir. Biomagnifikasiya faktoru (BMF) isə yırtıcı və onun qida obyektindəki konsentrasiyaların nisbəti əsasında hesablanmışdır. Trofik magnifikasiya faktoru (TMF) logaritmik transformasiya olunmuş konsentrasiyaların trofik səviyyələrə qarşı reqressiya analizi vasitəsilə müəyyən edilmişdir və pestisidlərin qida zənciri boyunca artım tendensiyasını xarakterizə etmişdir.

Statistik emal müasir proqram paketləri vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Məlumatların normallığı Shapiro–Wilk testi ilə yoxlanılmış, variasiyaların homogenliyi Levene testi ilə qiymətləndirilmişdir. Qruplararası fərqlərin müəyyən edilməsi üçün parametrik və qeyri-parametrik testlər (ANOVA, Kruskal–Wallis) tətbiq edilmişdir. Korelyasiya və reqressiya analizləri pestisid konsentrasiyaları ilə trofik səviyyələr arasındakı əlaqəni müəyyən etmək üçün istifadə olunmuşdur. Nəticələrin statistik əhəmiyyətlilik səviyyəsi $p < 0.05$ kimi qəbul edilmişdir.

Beləliklə, tətbiq olunan kompleks metodoloji yanaşma pestisidlərin ekosistemlərdə yayılma dinamikasını, onların abiotik və biotik komponentlərdə paylanma xüsusiyyətlərini, həmçinin canlı orqanizmlərdə bioakkumulyasiya və trofik ötürülmə səviyyələrini sistemli və etibarlı şəkildə qiymətləndirməyə imkan vermişdir.

Nəticələr və müzakirə

Aparılmış tədqiqatın nəticələri göstərir ki, pestisidlərin ekosistemlərdə yayılması, transformasiyası və toplanması mürəkkəb, çoxfaktorlu proses olub, həm abiotik mühit amilləri (temperatur, rütubət, pH, üzvi maddə miqdarı, hidrodinamik rejim), həm də biotik komponentlərin (orqanizmlərin trofik mövqeyi, metabolik aktivliyi, lipid tərkibi) qarşılıqlı təsiri ilə müəyyən olunur. Su və torpaq nümunələrinin kompleks analizi nəticəsində davamlı üzvi çirkləndiricilərin, xüsusilə DDT və onun metabolitlərinin (DDE və DDD) bütün tədqiqat sahələrində müxtəlif konsentrasiyalarda mövcudluğu aşkar edilmişdir. Bu maddələrin torpaq və xüsusilə sedimentlərdə daha yüksək səviyyədə yığılması onların hidrofob xarakteri, yüksək adsorbsiya qabiliyyəti və zəif biodeqradasiya xüsusiyyətləri ilə izah olunur[6].

Məkan üzrə müqayisəli təhlil göstərmişdir ki, kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin intensiv olduğu ərazilərdə pestisid konsentrasiyaları daha yüksəkdir. Su ekosistemlərində isə pestisidlərin paylanması hidrodinamik proseslərdən axın sürəti, sedimentasiya və diffuziya mexanizmlərindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Xüsusilə durğun və ya zəif axınlı su hövzələrində pestisidlərin akkumulyasiya səviyyəsinin daha yüksək olması müşahidə edilmişdir [7].

Biotik komponentlər üzrə aparılan analizlər pestisidlərin canlı orqanizmlərdə toplanmasının trofik səviyyədən asılı olaraq əhəmiyyətli şəkildə dəyişdiyini göstərmişdir. İlkin istehsalçılarda (fitoplankton və bitkilər) nisbətən aşağı konsentrasiyalar qeydə alınsa da, bu göstəricilər zooplankton, bentos orqanizmləri və xüsusilə yuxarı trofik səviyyələrdə balıqlar və quşlarda kəskin artım nümayiş etdirmişdir. Bu nəticələr bioakkumulyasiya

prosesinin aktiv şəkildə baş verdiyini və pestisidlərin trofik struktur boyunca effektiv şəkildə ötürüldüyünü təsdiqləyir.

Predator–prey münasibətlərinin təhlili biomagnifikasiya fenomeninin mövcudluğunu aydın şəkildə ortaya qoymuşdur. Belə ki, yırtıcı orqanizmlərdə pestisid konsentrasiyalarının onların qida obyektləri ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə yüksək olması müşahidə edilmişdir. Bəzi hallarda bu artım eksponensial xarakter daşıyaraq trofik zəncir boyunca maddələrin intensiv yığılmasını göstərmişdir. Bu nəticələr xüsusilə su ekosistemlərində daha qabarıq şəkildə özünü büruzə vermişdir ki, bu da həmin mühitlərdə pestisidlərin bioavailability səviyyəsinin yüksək olması ilə əlaqələndirilir [8].

Hesablanmış trofik magnifikasiya faktoru (TMF) göstəricilərinin əksər hallarda 1-dən böyük olması pestisidlərin qida zənciri boyunca yığılma meylinin üstünlük təşkil etdiyini sübut edir. Bununla yanaşı, bəzi lokal sahələrdə TMF < 1 nəticələrinin əldə olunması biodilusiya proseslərinin də mövcudluğunu göstərir. Bu hal xüsusilə yüksək metabolik aktivliyə malik orqanizmlərdə və daha dinamik mühitlərdə müşahidə edilmişdir. TMF göstəricilərindəki bu variasiyalar ekosistemlərin spesifik xüsusiyyətləri ilə sıx bağlı olub, mühitin fiziki-kimyəvi parametrləri, üzvi maddə miqdarı və trofik əlaqələrin mürəkkəbliyi ilə izah olunur.

Statistik analizlər pestisid konsentrasiyaları ilə orqanizmlərin lipid tərkibi arasında güclü müsbət korrelyasiyanın mövcudluğunu aşkar etmişdir. Bu nəticə pestisidlərin lipofilik təbiəti ilə uyğunluq təşkil edir və onların əsasən lipid fraksiyalarında yığılmasını təsdiq edir. Eyni zamanda, trofik səviyyə ilə pestisid konsentrasiyası arasında da statistik əhəmiyyətli müsbət əlaqə müəyyən edilmişdir ki, bu da biomagnifikasiya prosesinin kəmiyyət baxımından təsdiqi kimi qiymətləndirilə bilər. Oktanol-su paylanma əmsalının (K_ow) yüksək olduğu birləşmələrdə bioakkumulyasiya səviyyəsinin daha yüksək olması bu maddələrin hidrofob xüsusiyyətləri ilə izah olunur və əldə olunan nəticələr beynəlxalq elmi ədəbiyyatla tam uyğunluq təşkil edir.

Ekoloji və toksikoloji risklərin qiymətləndirilməsi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, bəzi hallarda hədəf təhlükə əmsalı (THQ) göstəriciləri kritik hədlərə yaxınlaşır və ya onları aşır. Bu hal xüsusilə insan tərəfindən istehlak olunan balıq növlərində müşahidə edilmişdir və qida zənciri vasitəsilə pestisidlərin insan orqanizminə daxil olma riskini artırır. Bu nəticələr pestisidlərin yalnız ekosistemlərin struktur və funksional sabitliyinə deyil, həm də insan sağlamlığına ciddi təhlükə mənbəyi olduğunu bir daha təsdiq edir.

Əldə olunan nəticələrin beynəlxalq tədqiqatlarla müqayisəsi oxşar tendensiyaların mövcud olduğunu göstərir və pestisidlərin bioakkumulyasiya və biomagnifikasiya proseslərinin qlobal xarakter daşıdığını təsdiqləyir. Bununla belə, Azərbaycanın aqroekosistemlərinə xas spesifik xüsusiyyətlər iqlim şəraiti, torpaq örtüyünün tipi, su ehtiyatlarının xüsusiyyətləri və kənd təsərrüfatı praktikaları bu proseslərin intensivliyinə və dinamikasına əhəmiyyətli təsir göstərir. Xüsusilə yarımarid iqlim şəraitində pestisidlərin parçalanma sürətinin aşağı olması və torpaq mühitində daha uzun müddət qalması müşahidə edilmişdir. Tədqiqat nəticələri pestisidlərin ekosistemlərdə davranışının kompleks və çoxsəviyyəli xarakter daşıdığını, onların trofik zəncirlərdə ötürülərək yuxarı səviyyələrdə

yüksək konsentrasiyalara çatdığını və bu proseslərin həm ekoloji, həm də sağlamlıq baxımından ciddi risklər yaratdığını elmi əsaslarla ortaya qoyur.

Nəticə

Aparılmış tədqiqat pestisidlərin ekosistemlərdə yayılması, transformasiyası, toplanması və trofik zəncirlər üzrə ötürülmə mexanizmlərinin kompleks və çoxsəviyyəli xarakter daşıdığını elmi əsaslarla təsdiq etmişdir. Əldə olunan nəticələr göstərir ki, davamlı pestisidlər, xüsusilə DDT və onun törəmələri kimi birləşmələr ətraf mühitdə yüksək persistensiya qabiliyyəti nümayiş etdirərək torpaq və su ekosistemlərində uzun müddət qalır, abiotik komponentlərdə akkumulyasiya olunur və sonrakı mərhələlərdə biotik sistemlərə effektiv şəkildə ötürülür. Bu xüsusiyyətlər onların ekosistemlərdə geniş yayılmasına və uzunmüddətli ekotoksik təsir formalaşdırmasına səbəb olur.

Tədqiqat nəticələrinə əsasən, bioakkumulyasiya və biomagnifikasiya proseslərinin trofik struktur boyunca ardıcıl və qanunauyğun şəkildə baş verdiyi müəyyən edilmişdir. İlkin trofik səviyyələrdə aşağı konsentrasiyalarda müşahidə olunan pestisidlər yuxarı trofik səviyyələrə ötürüldükcə daha yüksək konsentrasiyalara çatır və xüsusilə yırtıcı orqanizmlərdə maksimum səviyyədə toplanır. Bu fakt pestisidlərin qida zənciri boyunca ötürülərək canlı orqanizmlərdə yığılma potensialının yüksək olduğunu və trofik magnifikasiya prosesinin aktiv şəkildə baş verdiyini təsdiq edir.

Bununla yanaşı, müəyyən hallarda biodilusiya hallarının müşahidə olunması pestisidlərin ekosistemlərdə davranışının yalnız yığılma ilə məhdudlaşmadığını, həm də mühitin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və orqanizmlərin fizioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişkənlik göstərdiyini ortaya qoyur. Bu isə pestisidlərin ekoloji dinamikasının qiymətləndirilməsində kompleks yanaşmanın vacibliyini bir daha ön plana çıxarır.

Əldə olunan nəticələr pestisidlərin yalnız ekosistemlərin struktur və funksional sabitliyinə deyil, həm də bioloji müxtəlifliyin qorunmasına və trofik əlaqələrin davamlılığına mənfi təsir göstərdiyini nümayiş etdirir. Xüsusilə yüksək trofik səviyyələrdə yığılan toksik maddələr populyasiya dinamikasına, reproduktiv uğura və növlərarası qarşılıqlı əlaqələrə mənfi təsir göstərərək ekosistemlərin dayanıqlığını zəiflədir. Bundan əlavə, qida zənciri vasitəsilə insan orqanizminə daxil olan pestisid qalıqları müxtəlif sağlamlıq riskləri yaradır ki, bu da problemin yalnız ekoloji deyil, həm də ictimai sağlamlıq aspektindən əhəmiyyətini artırır.

Bu baxımdan, pestisidlərin istifadəsinin elmi əsaslarla optimallaşdırılması, onların tətbiq normativlərinin ekoloji risklər nəzərə alınmaqla tənzimlənməsi və alternativ, ekoloji cəhətdən təhlükəsiz mübarizə üsullarının (bioloji nəzarət, inteqrir zərərverici idarəetməsi və s.) genişləndirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Eyni zamanda, pestisidlərin ekosistemlərdə yayılmasının və bioakkumulyasiya səviyyəsinin davamlı şəkildə izlənil-məsi üçün müasir biomonitorinq sistemlərinin yaradılması və tətbiqi zəruridir.

Beləliklə, aparılmış tədqiqat pestisidlərin ekosistemlərdə bioakkumulyasiya və trofik ötürülmə xüsusiyyətlərinin daha dərindən anlaşılmasına töhfə verir və bu sahədə gələcək elmi araşdırmaların istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsi, həmçinin ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması üçün mühüm elmi-praktik əsas yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayeva, Sh. (2024, May). Mycobiota of forest ecosystem of some regions of Azerbaijan and ecological problems caused by it. Danish Scientific Journal, (84), 9–11. ISSN 3375-2389.

2. Abdullayeva, Sh. (2025, March). Biodiversity of rhizospheric microorganisms of woody species. The Norwegian Journal of Development of the International Science, (151), 3–5. ISSN3453-9875

3. Balakhanova, G. V. (2024). Evaluation of antagonist properties of fungus species belonging to the genus Trichoderma. Scientific Research International Scientific Journal, 4(8), 38–43.

4. Balakhanova, G. V. (2024). Green choices: The environmental impact of consumption habits. Nature & Science, 6(10), 5–10.

5. Balaxanova, Q. (2024). Bakı şəhər torpaqlarında qeydə alınan göbələklərin ekoloji və trofik ixtisaslaşması. Nature & Science / Təbiət və Elm, 6(1), 24.

6. Barhoumi, B., LeMenach, K., Devier, M. H., El Megdiche, Y., Hammami, B., & Budzinski, H. (2019). Organochlorine pesticides in surface sediments from the Bizerte lagoon, Tunisia: Levels, distribution, and risk assessment. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(3), 2393–2404.

7. Carvalho, F. P. (2017). Pesticides, environment, and food safety. *Food and Energy Security*, 6(2), 48–60.

8. Guo, W., Pan, B., Sakkiah, S., Yavas, G., Ge, W., Zou, W., & Hong, H. (2019). Persistent organic pollutants in food: Contamination sources, health effects and mitigation strategies. *Food Chemistry*, 272, 492–504.

9. Kim, K. H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2017). Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*, 575, 525–535.

10. Yusifova,AA.,&Muradov,P.Z.(2020).The effect of environmental factors on the growth of micromycetes in urban ecosystems. Journal of Environmental Sciences, 15(3), 102–108.

11. Zhang, Q., Jiang, G., & Liu, J. (2018). Persistent organic pollutants in the environ-ment: Sources, fate, and risk assessment. *Environmental International*, 121, 1042–1052.

BIOACCUMULATION CHARACTERISTICS OF PESTICIDES IN ECOSYSTEMS AND THEIR TRANSMISSION THROUGH TROPHIC CHAINS

Balakanova G.B.

Abstract

The present study is devoted to a comprehensive assessment of the bioaccumulation characteristics of pesticides in ecosystems and their transfer mechanisms through trophic chains. The research was conducted in aquatic and soil ecosystems located in agricultural areas of Azerbaijan and involved biotic components representing different trophic levels. The analysis of samples revealed the widespread distribution of persistent organic pollutants, particularly DDT and its metabolites, in the environment.

The results demonstrated that the accumulation of pesticides in living organisms is characterized by the process of bioaccumulation, with concentrations increasing as the trophic level rises. At the same time, the transfer of these substances along the trophic chain led to the observation of biomagnification, with higher concentrations recorded at upper trophic levels.

The calculated Trophic Magnification Factor (TMF) values confirmed the strong tendency of pesticides to accumulate within food chains.

The findings indicate that pesticides may have significant adverse effects on the structural and functional stability of ecosystems, biodiversity, and human health. In this regard, optimizing pesticide use, implementing alternative ecological approaches, and developing sustainable biomonitoring systems are of particular importance.

БИОАККУМУЛЯЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕСТИЦИДОВ В ЭКОСИСТЕМАХ И ИХ ПЕРЕДАЧА ПО ТРОФИЧЕСКИМ ЦЕПЯМ

Балаканова Г. В.

Аннотация

Настоящее исследование посвящено комплексной оценке особенностей биоаккумуляции пестицидов в экосистемах и механизмов их передачи по трофическим цепям. Исследование проводилось в водных и почвенных экосистемах, расположенных в сельскохозяйственных районах Азербайджана, с участием биотических компонентов, представляющих различные трофические уровни. Анализ образцов выявил широкое распространение стойких органических загрязнителей, особенно ДДТ и его метаболитов, в окружающей среде.

Результаты показали, что накопление пестицидов в живых организмах характеризуется процессом биоаккумуляции, при этом концентрация веществ увеличивается с повышением трофического уровня. В то же время при передаче веществ по трофической цепи наблюдается эффект биомагнификации, при котором на более высоких трофических уровнях фиксируются более высокие концентрации. Рассчитанные показатели фактора трофической магнификации (TMF) подтвердили выраженную тенденцию накопления пестицидов в пищевых цепях.

Полученные результаты свидетельствуют о потенциально негативном воздействии пестицидов на структурную и функциональную устойчивость экосистем, биологическое разнообразие и здоровье человека. В этой связи особое значение приобретают оптимизация использования пестицидов, внедрение альтернативных экологических подходов и развитие устойчивых систем биомониторинга.

PESTİSİDLƏRİN EKOSİSTEMLƏRDƏ BİOAKKUMULYASİYA XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ TROFİK ZƏNCİRLƏRDƏ ÖTÜRÜLMƏSİ

Balaxanova Q.V.

Xülasə

Elmi tədqiqat pestisidlərin ekosistemlərdə bioakkumulyasiya xüsusiyyətlərini və trofik zəncirlər vasitəsilə ötürülmə mexanizmlərini kompleks şəkildə qiymətləndirməyə həsr olunmuşdur. Araşdırma Azərbaycanın kənd təsərrüfatı ərazilərində yerləşən su və torpaq ekosistemlərində aparılmış, müxtəlif trofik səviyyələri təmsil edən biotik komponentlər üzərində həyata keçirilmişdir. Nümunələrin analizi nəticəsində davamlı üzvi çirkləndiricilərin, xüsusilə DDT və onun metabolitlərinin ətraf mühitdə geniş yayılması müəyyən edilmişdir.

Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, pestisidlərin canlı orqanizmlərdə yığılması Bioakkumulyasiya prosesi ilə xarakterizə olunur və bu maddələrin konsentrasiyası trofik

səviyyə artdıqca yüksəlir. Eyni zamanda, trofik zəncir boyunca maddələrin ötürülməsi zamanı Bioakkumulyasiya fenomeni müşahidə edilmiş və yuxarı trofik səviyyələrdə daha yüksək konsentrasiyalar qeydə alınmışdır. Hesablanmış Trofik magnifikasiya faktoru (TMF) göstəriciləri pestisidlərin qida zəncirində yığılma meylinin üstünlük təşkil etdiyini təsdiq etmişdir.

Əldə olunan nəticələr pestisidlərin ekosistemlərin struktur və funksional sabitliyinə, bioloji müxtəlifliyə və insan sağlamlığına potensial mənfi təsir göstərdiyini ortaya qoyur. Bu baxımdan pestisid istifadəsinin optimallaşdırılması, alternativ ekoloji yanaşmaların tətbiqi və davamlı biomonitorinq sistemlərinin inkişaf etdirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

BİTKİLƏRDƏ OKSİDATİV STRESS ŞƏRAİTİNDƏ ANTİOKSİDANT FERMENTLƏRİN AKTİVLİYİNİN BİOKİMYƏVİ ANALİZİ

Ərəbova G.Q.
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Açar sözlər: *Oksidativ stress, reaktiv oksigen növləri, antioksidant fermentlər, bitki biokimyası, stressə davamlılıq.*

Keywords: *Oxidative stress, reactive oxygen species, antioxidant enzymes, plant biochemistry, stress tolerance.*

Ключевые слова: *Оксидативный стресс, активные формы кислорода, антиоксидантные ферменты, биохимия растений, устойчивость к стрессу.*

Bitkilər müxtəlif abiotik (quraqlıq, duzluluq, temperatur dəyişiklikləri) və biotik (patogenlər) stress faktorlarının təsirinə məruz qalır. Bu faktorlar hüceyrədaxili metabolik tarazlığı pozaraq oksidativ stress vəziyyətinin yaranmasına səbəb olur. Oksidativ stress zamanı reaktiv oksigen növləri (ROS) – superoksid anionu (O_2^-), hidrogen peroksid (H_2O_2) və hidroksil radikalı (•OH) kimi yüksək reaktiv molekulların miqdarı artır [7]. Bu molekullar lipidlərə, zülallara və nuklein turşularına zərər verərək hüceyrə strukturlarının deqradasiyasına səbəb olur [5]. Buna qarşı bitkilər antioksidant müdafiə sistemləri inkişaf etdirmişdir ki, burada fermentativ komponentlər əsas rol oynayır.

Oksidativ stress, ROS istehsalı ilə onların neytrallaşdırılması arasında balansın pozulması ilə xarakterizə olunur. ROS əsasən xloroplastlarda (fotosintez zamanı), mitoxondrilərdə və peroksisomlarda əmələ gəlir [3]. Artan ROS səviyyəsi lipid peroksidasiyası, zülalların oksidləşməsi, DNT zədələnməsi, membran keçiriciliyinin pozulması kimi biokimyəvi proseslərə səbəb olur. Bu dəyişikliklərin qarşısını almaq üçün bitkilər antioksidant ferment sistemlərinə güvənir.

Superoksid dismutaza antioksidant müdafiənin ilk xəttini təşkil edir. Bu ferment superoksid radikalını hidrogen peroksidə çevirir: $2O_2^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2 + O_2$. SOD-un müxtəlif izoformaları (Cu/Zn-SOD, Mn-SOD, Fe-SOD) hüceyrənin müxtəlif orqanoidlərində yerləşir və ROS səviyyəsinin ilkin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır [5].

Katalaza hidrogen peroksidin parçalanmasını təmin edir: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$. Bu ferment əsasən peroksisomlarda fəaliyyət göstərir və yüksək konsentrasiyalı H_2O_2-ni

sürətlə zərərsizləşdirir [2].

Peroksidazalar hidrogen peroksidi müxtəlif üzvi substratların oksidləşməsi ilə neytrallaşdırır. Bu fermentlər həm müdafiə reaksiyalarında, həm də lignin biosintezində iştirak edir [6].

Bitkilərdə antioksidant fermentlər koordinasiyalı şəkildə fəaliyyət göstərir. SOD tərəfindən əmələ gətirilən H_2O_2, katalaza və peroksidaza tərəfindən parçalanır. Bu qarşı-lıqlı əlaqə hüceyrədə redoks balansın qorunmasını təmin edir. Bundan əlavə, qeyri-fer-mentativ antioksidantlar (askorbin turşusu, qlutation, flavonoidlər) da bu sistemə dəstək verir.

Antioksidant fermentlərin aktivliyinin öyrənilməsi üçün aşağıdakı metodlar istifadə olunur:

- SOD aktivliyi – nitroblue tetrazolium (NBT) reduksiya üsulu ilə ölçülür
- Katalaza aktivliyi – H_2O_2-nin parçalanma sürətinə əsasən spektrofotometrik üsulla təyin edilir
- Peroksidaza aktivliyi – guaiacol və ya digər substratların oksidləşməsi ilə ölçülür
- Lipid peroksidasiyası – malondialdehid (MDA) səviyyəsi ilə qiymətləndirilir.

Bu metodlar bitkilərin stressə qarşı reaksiyasını molekulyar səviyyədə qiymət-ləndirməyə imkan verir. Araşdırmalar göstərir ki, stress şəraitində antioksidant fermentlərin aktivliyi əhəmiyyətli dərəcədə artır. Bu artım bitkinin adaptasiya qabiliyyətinin göstəricisi kimi qiymətləndirilir. Lakin uzunmüddətli və ya güclü stress zamanı bu sistem zəifləyə bilər və hüceyrə zədələnməsi qaçılmaz olur [1]. Endofit mikroorqanizmlərin və biostimulyatorların tətbiqi antioksidant sistemin aktivliyini artıraraq bitkilərin stressə davamlılığını yüksəldə bilər. Bitkilərdə oksidativ stressə qarşı müdafiə mexanizmləri əsasən antioksidant fermentlər vasitəsilə həyata keçirilir. SOD, katalaza və peroksidaza fermentləri ROS-un zərərli təsirini azaldaraq hüceyrə homeostazını qoruyur. Bu fermentlərin biokimyəvi analizi bitkilərin stressə davamlılığının qiymətləndirilməsi üçün mühüm göstəricidir və davamlı kənd təsərrüfatının inkişafında böyük əhəmiyyət daşıyır.

ƏDƏBİYYAT

1. Apel, K., & Hirt, H. (2004). Reactive oxygen species: Metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Annual Review of Plant Biology, 55*, 373–399.

2. Chance,B.,&Maehly,A.C.(1955).Assay of catalases and peroxidases.*Methods in Enzym., 2*,764-775.

3. Foyer, C. H., & Noctor, G. (2005). Oxidant and antioxidant signalling in plants: A re-evaluation of the concept of oxidative stress. *Plant, Cell & Environment, 28*(8),1056–1071.

4. Gill, S. S., & Tuteja, N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry, 48*(12),909–930.

5. Halliwell, B. (2006). Reactive species and antioxidants: Redox biology is a fundamental theme of aerobic life. *Plant Physiology, 141*(2), 312–322.

6. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free radicals in biology and medicine* (5th ed.). Oxford University Press.

7. Mittler, R. (2002). Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends in Plant Science, 7*(9), 405–410.

BIOCHEMICAL ANALYSIS OF ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITY UNDER OXIDATIVE STRESS CONDITIONS IN PLANTS

Arabova G.G.

Abstract

Plants exposed to abiotic (drought, salinity, temperature) and biotic (pathogens) stresses experience oxidative stress due to increased production of reactive oxygen species (ROS), which damage cellular components. To mitigate these effects, plants employ an antioxidant defense system involving key enzymes such as superoxide dismutase (SOD), catalase, and peroxidase, which work together to maintain redox balance.

Biochemical methods, including NBT reduction for SOD, spectrophotometric analysis for catalase, and MDA determination for lipid peroxidation, are used to assess stress responses. Increased antioxidant enzyme activity under stress reflects plant adaptation. Enhancing this system through endophytic microorganisms and biostimulants can improve plant stress tolerance and support sustainable agriculture.

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА У РАСТЕНИЙ

Арабова Г. Г.

Резюме

Растения, подвергающиеся абиотическим (засуха, засоление, температурные колебания) и биотическим (патогены) стрессам, испытывают оксидативный стресс вследствие увеличения продукции активных форм кислорода (АФК), которые повреж-дают клеточные компоненты. Для защиты растения используют антиокси-дантную систему, включающую ключевые ферменты—супероксиддис-мутазу (SOD), каталазу и пероксидазу, функционирующие согласованно для поддержания редокс-баланса.

Для оценки стрессовых реакций применяются биохимические методы, такие как восстановление нитросинего тетразолия (NBT) для SOD, спектрофото-метрический анализ для каталазы и определение малонового диальдегида (MDA) для оценки перекисного окисления липидов. Повышение активности антиоксидантных ферментов в условиях стресса отражает адаптационные возможности растений. Усиление этой системы с помощью эндофитных микроорганизмов и биостимул-яторов способствует повышению устойчивости растений к стрессу и развитию устойчивого сельского хозяйства.

QAFQAZDA (AZƏRBAYCAN DAXİLİNDƏ) XIRDABUYNUZLU EV HEYVANLARININ HELMİNTOZ TÖRƏDİCİLƏRİ İLƏ YOLUXMASINDA MÜHİT AMİLLƏRİNİN ROLU

Həsənova A. M.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

amalya.hasanova59@mail.ru

Açar sözlər: *Qafqaz, xırdabuynuzlu ev heyvanları, helmintoloji tədqiqat, helmintoz törədiciləri, ekoloji amillər.*

Keywords: *Caucasus, livestock, helminthological studies, helminth pathogens, environmental factors.*

Ключевые слова: *Кавказ, мелкий рогатый скот, гельминтологические исследования, возбудители гельминтозов, экологические факторы.*

Giriş

Xırdabuynuzlu ev heyvanlarının trematodlar, sestodlar və nematodlarla yoluxması müəyyən edilmişdir. Bu helmintoz törədiciləri heyvandarlıq təsərrüfatlarında müxtəlif landşaft-ekoloji zonalarda müxtəlif cür yayılmışdır [1, s.15].

Azərbaycan Respublikası ərazisinin bu cür ekoloji-helmintoloji-rayonlaşdırılma-sında heyvandarlığın geniş inkişaf etdirildiyi Qafqaz regionu xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Qafqazda xırdabuynuzlu ev heyvanlarının helmintlərinin yayılmasını və landşaft-ekoloji zonalar üzrə qruplaşmasının təhlilini vermək üçün Azərbaycanın yerləşdiyi coğrafi məkanı, onun səth (oroqrafik) quruluşunu və təbii ehtiyatlarını təhlil etmək lazımdır. [2, s.84].

MATERİAL VƏ METODLAR

Qafqazda (Azərbaycan daxilində) xırdabuynuzlu ev heyvanlarının helmintoz törədiciləri ilə yoluxmasında mühit amillərinin rolunu öyrənmək məqsədilə tədqiqat ərazilərinə müxtəlif müddətlərdə uzun və qısamüddətli gedişlər edilmiş və helmintoloji materiallar toplanmışdır. Tədqiqat zamanı Qafqazın müxtəlif xarakterli landşaft-ekoloji zonalarında ev heyvanları arasında helmintozların yayılmasını öyrənmək məqsədi ilə dayaq-təcrübə məntəqələri seçilmişdir. Tədqiqat zamanı Kiçik Qafqazın şimal-şərq ətəklərində 957 baş qoyun, 619 baş ev keçisi, Böyük Qafqazın cənub ətəklərində 337 baş qoyun, 278 ev keçisi, Böyük Qafqazın şimal-şərq ətəklərində isə 219 baş qoyun və 143 baş keçi K.İ.Skryabinin Tam Helmintoloji Yarma Üsulu ilə tədqiq edilmişdir [3, 373 c.].

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Kiçik Qafqazın simal-şərq ərazilərinin, Böyük Qafqazın cənub və şimal-şərq ətəklərinin müxtəlif xarakterli landşaft ekoloji zonalarında xırdabuynuzlu ev heyvanları arasında aparılan helmintoloji tədqiqatlar zamanı trematodlar, sestodlar və nematodlar aşkar olunmuşdur. Tədqiqat ərazilərində helmintoz törədicilərinin növ tərkibi, invaziyanın intensivliyi və ekstensivliyi, onların müxtəlif xarakterli landşaft-ekoloji zonalar və ilin fəsilləri üzrə yayılmalarının bioekoloji xüsusiyyətləri və formalaşması yolları öyrənilmişdir. Qafqazda xırdabuynuzlu ev heyvanların helmintoz törədicilərinə yoluxmasının öyrənilməsi zamanı abiotik və biotik amillərin, xüsusən, antropogen amillərin yoluxmaya və helmint faunasının formalaşmasına ciddi təsirləri müəyyən edilmişdir. Heyvanların yoluxmasında torpaq təbii mühit kimi mühüm rol oynayır. Torpaq müxtəlif yoluxucu və invaziv xəstəliklərin, o cümlədən, helmint yumurtalarının inkişafında və yayılmasında mühüm rol oynayır. Çox sayda helmint yumurtası torpağa heyvanların nəcisi ilə düşür və burada əlverişli şəraitdə inkişaf edib invazion hala gəlir. Bu torpağın helmint yumurtaları ilə çirklənməsinə ev heyvanlarının helmintlərlə yoluxmasına səbəb olur. Bu cür çirkli ətraf mühit veterinar-

zootexnik müdaxilələri üçün prioritet sahələrin müəyyən edilməsi və ictimai səhiyyə proqramlarının hazırlanması üçün faydalı ola bilər. Əsas amillərdən biri də əlverişli iqlim şəraitidir. Rütubətli və isti iqlim helmintlərin çoxalmasına və yayılmasına kömək edir və bu da torpaq çirklənməsinin artmasına səbəb olur [4, c. 45-49].

İnsan fəaliyyəti də torpaq çirklənməsinin səviyyəsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Aqrokimyəvi maddələrin düzgün istifadə edilməməsi, nəzarətsiz meşələrin qırılması, ictimai iaşə obyektlərində heyvanların kəsilməsi, heyvanın daxili orqanlarının və dərisinin ətrafa atılması ətraf mühitin çirklənməsi üçün əlverişli şərait yaradır. Helmintozların yayılmasının qarşısının alınması və nəzarəti strategiyaları heyvandarlığın davamlı inkişafı və sağlamlığının təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Əsas strategiyalardan biri torpaqda parazitar çirklənmə səviyyəsinin sistematik şəkildə monitorinqidir. Bu, yoluxma riski yüksək olan əraziləri müəyyən etməyə və bu riski azaltmaq üçün profilaktik tədbirlərin işlənib hazırlanmasına kömək edir [5, c.58].

Qafqaz bölgəsində xırdabuynuzlu ev heyvanlarında aşkar edilən helmintoz törədicilərinin xırdabuynuzlu ev heyvanları ilə yanaşı həm də digər ev heyvanları və vəhşi məməlilər üçün epizootoloji rolu vardır. Qafqaz bölgəsində aparılan tədqiqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, helmintoz törədicilərinin heyvandarlıq təsərrüfatlarında saxlanmasında və ötürülməsində bəzi hallarda ev heyvanları, digər hallarda isə vəhşi heyvanlar rol oynayır. Xüsusilə teniidoz törədicilərinin saxlanmasında və ötürülməsində başlıca olaraq çoban itləri, sahibsiz itlər və vəhşi itkimilər iştirak edirlər [6, p.152-157].

Aparılan tədqiqatın nəticələrindən göründüyü kimi Qafqaz ərazisində helmintoz törədiciləri dağlıq və dağətəyi zonalarda geniş, bu zonalarla müqayisədə, düzənlik zonada bir qədər zəif yayılmışdır. Məlumdur ki, düzənlik zonalarda torpaqlar əsasən kol-kosdan təmizlənmiş, müxtəlif istiqamətli əkincilik işlərinə cəlb edilmişdir. Bütün bunlar öz növbəsində helmintlərin aralıq sahiblərinin də yayılma arealını məhdudlaşdırmışdır. Eyni zamanda, düzənlik zonalarda əkinçiliyin inkişafı ilə əlaqədar iri heyvandarlıq təsərrüfatları əsasən dağətəyi və dağlıq zonalarda inkişaf etdirilmişdir.

Qafqazda Gəncə-Qazax, Quba-Xaçmaz və Şəki-Zaqatala bölgəsində sanatoriya-kurort əraziləri ətrafında sanitariya-veterinar monitorinqlərinin aparılması da aktualdır.

Nəticə

Qafqaz bölgəsində mövcud olan xırdabuynuzlu heyvandarlıq təsərrüfatlarında aşkar edilmiş helmintoz törədicilərinin növ tərkibinin müəyyən edilməsi, onların müxtəlif xarakterli landşaft-ekoloji zonalar üzrə yayılmasını və yayılmanı törədən biotik, abiotik faktorların müəyyən edilməsi bir sıra bioloji və ekoloji problemlərin həll edilməsində əhəmiyyətli rol oynayacaqdır. Qafqazda xırdabuynuzlu ev heyvanlarının helmintozlarının öyrənilməsi zamanı alınan nəticələr epidemiolojji və epizootoloji əhəmiyyət kəsb edən helmintoz törədicilərinə qarşı profilaktik mübarizə tədbirlərinin və ətraf mühitin sağlamlaşdırma tədbirlərinin işlənib hazırlanmasında istifadə ediləcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1.Əsədov S.M.,1975. Azərbaycanda kənd təsərrüfatı heyvanlarının helmint və helmintoz-larının zonalar üzrə yayılması və helmintozlarla mübarizənnin gücləndirilməsi üçün təkliflər.

Bakı 1975, Elm nəşriyyatı, s.15).
2. Асадов С.М., Зональное распространение гельминтов и главнейших гельминтозов сельскохозяйственных животных в Азербайджане и предложения по усилению борьбы с ними. Баку: Элм, 1975, 84 с.
3. Боев С.Н., Соколов И.Б., Панин В.Я. Гельминты копытных животных Казахстана. Том 1, Алма-Ата, 1962, 373 с.
4. Домацкий В. Н. Почва как фактор инвазирования человека и животных токсокарозом / В. Н. Домацкий, Е. И. Сивкова // ВетериКубани.-2023. № 2. С.45-49.
5. Гасанова А. М. Гельминтофауна мелкого рогатого скота (Казах-Товузский и Гянджа-Дашкесанский экономические районы, Азербайджан), Бюллетень науки и практики» в №10 (октябрь), 2022 с.58
6. Hasanova, A. (2022). Helminth Fauna of Sheep and Goats (Kazakh-Tovuz and Ganja-Dashkesan Economic Regions, Azerbaijan). Bulletin of Science and Practice, 8 (10), 152-157. (in Russian). https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/19

РОЛЬ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЗАРАЖЕНИИ МЕЛКОГО РОГАТАГО СКОТА ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ГЕЛЬМИНТОЗА НА КАВКАЗЕ (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА)

Гасанова А.М.

Резюме

Эффективная борьба с ними невозможна без изучения видового состава основных возбудителей гельминтозов, наносящих серьезный экономический ущерб развитию и продуктивности мелкого рогатаго скота, их распространения в различных ландшафтно-экологических зонах и регионах, очагов распространения и сезонных источников заражения. Гельминты, как составляющая живой природы, играют значительную роль в ее динамике. Они проникают в организм первичных и промежуточных хозяев различными биотическими и абиотическими путями и паразитируют в различных органах и тканях, значительно препятствуя их нормальному развитию, репродуктивной способности, воспроизводству и продуктивности. Мясо, молоко и шерсть животных, зараженных возбудителями гельминтозов, значительно сокращаются, а их качество ухудшается. Зараженные внутренние органы не только непригодны для употребления в пищу, но и не могут быть использованы в других целях. Бесплодие у самок животных в некоторой степени обусловлено возбудителями гельминтозов.

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE INFECTION OF AMONG LIVESTOCK WITH HELMINTIC AGENTS IN THE CAUCASUS (WITHIN AZERBAIJAN)

Həsənova A.M.

Summary

Effective control of these issues is impossible without studying the species composition of

the main helminth pathogens that cause serious economic damage to the development and productivity of livestock, their distribution across various landscape-ecological zones and regions, foci of spread, and seasonal sources of infection. Helminths, as a component of the natural world, play a significant role in its dynamics. They enter the bodies of primary and intermediate hosts through various biotic and abiotic routes and parasitize various organs and tissues, significantly hindering their normal development, reproductive capacity, reproduction, and productivity. The yield of meat, milk, and wool from animals infected with helminth pathogens is significantly reduced, and their quality deteriorates. Infected internal organs are not only unfit for human consumption but also cannot be used for other purposes. Infertility in female animals is, to some extent, caused by helminth pathogens.

QAFQAZDA (AZƏRBAYCAN DAXİLİNDƏ) XIRDABUYNUZLU EV HEYVANLARININ HELMİNTOZ TÖRƏDİCİLƏRİ İLƏ YOLUXMASINDA MÜHİT AMİLLƏRİNİN ROLU

Həsənova A.M.

Xülasə

Xırdabuynuzlu ev heyvanlarının inkişafına və məhsuldarlığına ciddi iqtisadi ziyan vuran başlıca helmintoz törədicilərinin növ tərkibini, onların müxtəlif xarakterli landşaft-ekoloji zonalar və regionlar üzrə yayılmalarını, onların yayılma ocaqlarını, ilin fəsilləri üzrə yoluxma mənbəələrini öyrənmədən onlara qarşı effektli mübarizə aparmaq mümkün deyildir. Helmintlər canlı təbiətin bir komponenti kimi onun dinamikasında əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayırlar. Onlar müxtəlif biotik və abiotik yollarla əsas və aralıq sahiblərin orqanizminə düşərək müxtəlif orqan və toxumarda parazitlik edir, onların normal inkişafına, nəsilvermə qabiliyyətinə, çoxalmasına və məhsuldarlığına əhəmiyyətli dərəcədə əngəllər törədirlər. Helmintoz törədiciləri ilə yoluxmuş heyvanların ət, süd, yun məhsulları xeyli azalır və keyfiyyəti pisləşir. Onların yoluxmuş daxili üzvləri nəinki qida üçün yaramır, həmçinin başqa məqsədlər üçün də istifadə edilə bilməz. Dişi heyvanların qısır qalmasına müəyyən dərəcədə helmintoz törədiciləri səbəb olur.

GÖBƏLƏK PATOGENLƏRİNİN TAXIL BİTKİLƏRİNƏ TƏSİRİNİN BİOKİMYƏVİ ANALİZİ VƏ EKOLOJİ MÜBARİZƏ STRATEGİYALARI

Abdullayeva Ş.A.
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Açar sözlər: *Göbələk patogenləri, taxıl bitkiləri, biokimyəvi analiz, ekoloji mübarizə, ferment aktivliyi, metabolik proseslər, bitki müdafiəsi, antifungal maddələr, məhsuldarlıq, stress faktorları.*

Ключевые слова: *Грибные патогены, зерновые культуры, биохимический анализ, экологическая борьба, ферментативная активность, метаболические процессы, защита растений, противогрибковые вещества, продуктивность, стрес-*

совые факторы.

Key words: *Fungal pathogens, cereal crops, biochemical analysis, ecological control, enzymatic activity, metabolic processes, plant defense, antifungal substances, productivity, stress factors.*

Taxıl bitkiləri dünya kənd təsərrüfatında insanların qida təhlükəsizliyinin təmin olunmasında əsas rol oynayan mühüm bitki qruplarından biridir. Bu bitkilər yüksək məhsuldarlığı və geniş yayılma arealı ilə seçilsə də, onların inkişafı müxtəlif biotik və abiotik amillərin təsirinə məruz qalır. Xüsusilə göbələk patogenlərinin yayılması son illərdə kənd təsərrüfatı istehsalına ciddi problemlər yaradan əsas faktorlar sırasında yer alır. Bu patogenlər taxıl bitkilərinin məhsuldarlığını azaltmaqla yanaşı, əldə olunan məhsulun keyfiyyət göstəricilərini də əhəmiyyətli dərəcədə pisləşdirir [1]. Göbələk xəstəliklərinin təsiri yalnız bitkinin xarici morfoloji əlamətləri ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda onun daxili biokimyəvi proseslərinə də dərindən təsir göstərir. Belə ki, xəstəlik zamanı bitki hüceyrələrində ferment aktivliyinin dəyişməsi, zülal sintezinin pozulması və karbohidrat mübadiləsinin zəifləməsi müşahidə olunur. Bu proseslər bitkinin normal fizioloji funksiyalarını pozaraq onun inkişafını zəiflədir və nəticədə məhsuldarlığın kəskin azalmasına səbəb olur. Eyni zamanda, patogenlərin təsirinə cavab olaraq bitki müdafiə sistemi aktivləşir və antifungal maddələrin sintezi artır. Bu isə bitkinin özünü qoruma mexanizmlərinin işə düşdüyünü göstərir [2].

Göbələk patogenlərinə qarşı mübarizə strategiyalarında müasir yanaşmaların tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Tək bir metodun istifadəsi çox vaxt kifayət etmir, buna görə də inteqrə olunmuş mübarizə sistemləri daha effektiv hesab olunur. Bioloji mübarizə üsulları – yəni təbii düşmənlərin və faydalı mikroorqanizmlərin istifadəsi – patogenlərin təbii yolla tənzimlənməsinə imkan yaradır [5]. Bununla yanaşı, kimyəvi fungisidlərin düzgün və normaya uyğun tətbiqi xəstəliklərin yayılmasının qarşısını almaqda mühüm rol oynayır. Aqrotexniki tədbirlər isə torpağın və bitki mühitinin sağlam saxlanmasına xidmət edir. Ekoloji balansın qorunması bu mübarizə sisteminin əsas prinsiplərindən biridir [3]. Kimyəvi vasitələrin həddindən artıq istifadəsi ekosistemdə tarazlığın pozulmasına və faydalı orqanizmlərin azalmasına səbəb ola bilər. Buna görə də davamlı kənd təsərrüfatı inkişafı üçün ekoloji cəhətdən təhlükəsiz və inteqrə olunmuş yanaşmaların tətbiqi vacibdir. Bu yanaşmalar həm bitkilərin sağlamlığını qorumağa, həm də uzunmüddətli perspektivdə kənd təsərrüfatı məhsuldarlığının artırılmasına imkan yaradır [4]. Tədqiqat nəticəsinin ümumiləşmiş forması aşağıdakı cədvəldə öz əksini tapmışdır (cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Göstəricilər	Göbələk patogenlərinin təsiri	Mübarizə üsulları
Ferment aktivliyi	Azalma və ya disbalans	Bioloji və kimyəvi müdaxilə
Zülal mübadiləsi	Sintez proseslərinin zəifləməsi	Funqisidlər və gübrələmə
Məhsuldarlıq	Aşağı düşmə	İnteqrə olunmuş mübarizə
Bitki müdafiəsi	Stress reaksiyalarının artması	Təbii düşmənlərin istifadəsi
Ekoloji vəziyyət	Balansın pozulması	Ekoloji yanaşmaların tətbiqi

Aparılan analizlər göstərir ki, göbələk patogenləri taxıl bitkilərində ciddi biokimyəvi dəyişikliklər yaradır. Bu təsirlərin azaldılması üçün inteqrə olunmuş ekoloji mübarizə strategiyaları ən effektiv yanaşma hesab olunur. Gələcək tədqiqatlar daha davamlı və ekoloji təmiz mübarizə üsullarının inkişafına yönəlməlidir [6].

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev S.M. Taxıl bitkilərinin xəstəlikləri və inteqrə olunmuş mübarizə üsulları. Bakı: Azərbaycan Aqrar Universiteti, 2025.

2. Абдуллаева Ш.А. (2023). Патогенные грибы обнаруженные в плодах и овощах Апшеронского полуострова, стр.318-319. Budapesht academy global publishing house.

3. Балаханова, Г. В. (2022). Видовой и количественный состав микобиоты территорий различного назначения (на примере города Баку). Современная наука: актуальные проблемы теории и практики.

4. Abdullayeva Sh.A. (2025). The Impact of Fungal Diseases on Plants in Ecosystems and

5. Ecological Control Methods, p.26. Nature & Science International Scientific Journal.

6. Balakhanova, G.V. (2023). Dominant types of toxigenic fungi spreading in Azerbaijan and ways to neutralize their activities. In 4th International Black Sea Modern Scientific Research Congress, Rize, Türkiye, 650–651.

7. Abdullayeva Sh.A. (2022). Biotechnologies of nitrogen-fixing bacteria in the fields of some regions of Azerbaijan. Norwegian Jour.of developof the International Science№83/.

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГРИБНЫХ ПАТОГЕНОВ НА ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ И СТРАТЕГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ

Абдуллаева Ш.А.

Аннотация

Данное исследование подробно изучает распространение грибных патогенов в зерновых культурах и вызываемые ими биохимические изменения в растительном организме. В процессе развития заболеваний наблюдаются значительные изменения в ферментативной активности, а также в белковом и углеводном обмене. Активация защитной системы растений и влияние противогрибковых веществ оказывают существенное воздействие на течение болезни. Одновременно экологические стратегии борьбы, включая эффективную интеграцию биологических и химических методов, играют важную роль в предотвращении распространения патогенов. Стрессовые факторы, особенно климатические изменения и состояние почв, усиливают интенсивность заболеваний и негативно влияют на продуктивность. Результаты исследования показывают, что интегрированные подходы являются наиболее эффективным способом сохранения здоровья зерновых культур и повышения сельскохозяйственной продуктивности.

BIOCHEMICAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF FUNGAL PATHOGENS ON CEREAL CROPS AND ECOLOGICAL CONTROL STRATEGIES

Abdullayeva Sh.A.

Abstract

This study investigates the spread of fungal pathogens in cereal crops and the biochemi cal changes they induce in plant organisms in detail. During disease development, significant alterations are observed in enzymatic activity as well as in protein and carbohydrate metabolism. The activation of plant defense systems and the effect of antifungal substances have a substantial impact on disease progression. At the same time, ecological control strategies, including the effective integration of biological and chemical methods, play an important role in preventing the spread of pathogens. Stress factors, particularly climate change and soil conditions, increase disease intensity and negatively affect productivity. The results of the study indicate that integrated approaches are the most effective way to maintain the health of cereal crops and enhance agricultural productivity.

GÖBƏLƏK PATOGENLƏRİNİN TAXIL BİTKİLƏRİNƏ TƏSİRİNİN BİOKİMYƏVİ ANALİZİ VƏ EKOLOJİ MÜBARİZƏ STRATEGİYALARI

Abdullayeva Ş. A.

Xülasə

Bu tədqiqat taxıl bitkilərində göbələk patogenlərinin yayılması və onların bitki orqanizmində yaratdığı biokimyəvi dəyişiklikləri ətraflı şəkildə araşdırır. Xəstəliklərin inkişafı zamanı ferment aktivliyində, zülal və karbohidrat mübadiləsində nəzərəçarpacaq dəyişikliklər müşahidə olunur. Bitkilərin müdafiə sisteminin aktivləşməsi və antifungal maddələrin təsiri xəstəliyin gedişinə mühüm təsir göstərir. Eyni zamanda, ekoloji mübarizə strategiyaları–bioloji və kimyəvi metodların səmərəli inteqrasiyası –patogenlərin yayılmasının qarşısının alınmasında mühüm rol oynayır. Stress faktorları, xüsusilə iqlim dəyişiklikləri və torpaq şəraiti, xəstəliklərin intensivliyini artıraraq məhsuldarlığa mənfi təsir göstərir. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, inteqrə olunmuş yanaşmalar taxıl bitkilərinin sağlamlığını qorumaq və kənd təsərrüfatı məhsuldarlığını yüksəltmək üçün ən effektiv yoldur.

TƏBİİ MƏNBƏLƏR ƏSASINDA ALINAN HUMİN BİRLƏŞMƏLƏRİ, ONLARIN FİZİKİ–KİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ BİOLOJİ AKTİVLİYİ

[1]Məmmədli S.A., [2]İsmayılova G.Ə., [1]Müslümova Z.H., [1]Fərəcov M.F.
[1]ARETN Fizika İnstitutu, [2]Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
azeri_wom@yahoo.com

Açar sözlər: *Kompost, kütlə spektrometriya, kalium humat (PH), cücərmə, cücərmə enerjisi*.

Giriş

Humin tərkibli birləşmələr torpağın kimyəvi, fiziki və bioloji xüsusiyyətlərini

yaxşılaşdırır, bitkilərdə inkişaf proseslərini tənzimləyir. Onların istifadəsi davamlı kənd təsərrüfatı, orqanik məhsullar istehsalı kontekstində getdikcə daha da aktuallaşır. Hər il şəhər və kəndlərdə tonlarla ağac tullantısı istifadəsiz qalaraq yandırılır. Bu tullantılardan istifadə edərək kompostlaşdırma yolu ilə ekoloji cəhətdən təmiz humin tərkibli ekoloji təmiz gübrələr istehsal etmək ətraf mühitə dəyən ziyanı azaldır və resurslardan səmərəli istifadəni təmin edir [1,2]. Humin birləşmələri torpaqdakı zəhərli maddələri özünə birləşdirərək onları zərrsizləşdirir, eyni zamanda bitkilərin mənfi ətraf mühit amillərinə qarşı müqavimətini artırır. Çoxsaylı elmi təcrübələrin nəticələri göstərmişdir ki, toxumlarının əkindən əvvəl humatlarla işlənməsi müxtəlif stress şəraitində bitkilərin qorunmasına müsbət təsir göstərir [3,4]. Humin tərkibli maddələrin bioloji aktivliyi əsasən onların konsentrasiyasından və mənşəyindən asılıdır. Bizim təcrübələrdə humatların alınmasında xammal kimi şam və tut tullantıları kompostundan, eləcə də torfdan istifadə edilmişdir. Ədəbiyyat materiallarından məlumdur ki, humin birləşmələrinin aktivliyi xammalın təbiətindən və keyfiyyətindən asılı olaraq dəyişə bilir [3,4,5]. Bizim tədqiqatın məqsədi müxtəlif növ təbii xammallardan (kompost və torf) alınan humatların struktur xüsusiyyətlərini və bioloji aktivliyinin müqayisəli şəkildə tədqiqi olmuşdur.

MATERİALLAR VƏ METODLAR:

Bu tədqiqatda istifadə edilən humatlar ağac tullantılarının kompostundan və torfdan əldə edilmişdir. Torf və kompost nümunələri xırdalayıcıda 0,1 mm-ə qədər üyüdülmüşdür. Ekstraksiya 2%-li KOH məhlulu ilə laboratoriya qarışdırıcısında 75-80 °C temperaturda 6-8 saat ərzində aparılmışdır. Ekstraksiyadan sonra humat məhlulu həll olunmayan fraksiyadan sentrifuqa vasitəsi ilə (2500 dövr/dəq) ayrılmışdır.

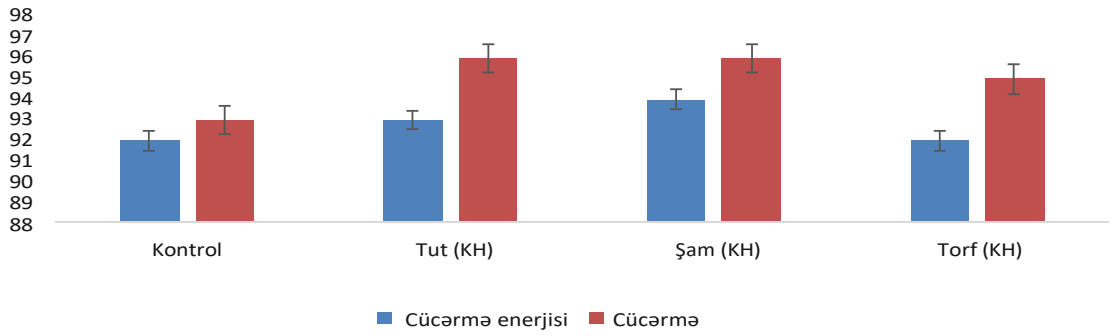
Kalium humat nümunələrinin element tərkibi Agilent Technologies ICP-MS 7700 kütlə spektrometri (ABŞ) vasitəsi ilə müəyyən edilmişdir.

Humat nümunələrinin EPR spektrləri otaq temperaturunda Bruker EMX Plus radiospektrometri ilə tədqiq edilmişdir (dalğa uzunluğu 3.5 sm, maqnit sahəsi 0 - 6000 G arasında, modulyasiya tezliyi - 105 Hz)

Humatların bioloji aktivliyi "Qırmızıgüj-1" buğda sortunda öyrənilmişdir. Toxum cücərməsinin və cücərmə enerjisinin tədqiqi təcrübələrində 0.01% humat məhlulu istifadə edilmişdir. Cücərmə temperaturu 20°C olmuşdur. Toxumların cücərmə enerjisi üçüncü gün, cücərmə %, kök və gövdənin ölçmələri yeddinci gündə ölçülmüşdür. Bütün təcrübələr üç təkrarda aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONUN MÜZAKİRƏSİ:

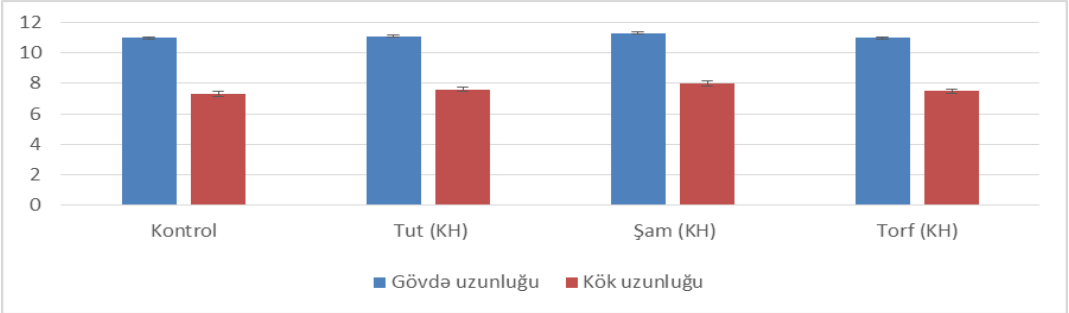
Kütlə spektrometri analizi bizə müxtəlif mənşəli humin birləşmələrinin xarakterik məlumatlarını əldə etməyə və nümunələri xarakterizə etməyə imkan verir Müxtəlif xammallardan alınan humat nümunələrinin element tərkibinin analizi vasitəsi ilə paramaqnit xüsusiyyətlərinə təsir edən elementlər müəyyən edilə bilir Element tərkibinin nəticələri göstərir ki, alınan humat nümunələri maqnezium, alüminium, dəmir və stronsium daxil olmaqla, bitki üçün vacib qida elementləri ilə zəngindir. Bu elementlər xlorofil sintezində mühüm rol oynayır. Bundan əlavə, tərkibində nümunələrin bitki metabolizmının oksidləşdirici və



Şəkil 1, Humat nümunələrinin toxumlartın cücərmə enerjisinə və cücərməyə təsiri.

reduksiya proseslərində kofaktorlar olan manqan, nikel, mis və sink kimi mühüm elementlər aşkar edilmişdir. Qurğuşun (1,36 ppb), arsen (2,56 ppb) və kadmium (0,027 ppb) kimi toksikii elementlər çox aşağı konsentrasiyalarda aşkar edilmişdir ki, bu da tədqiq olunan humat preparatının kənd təsərrüfatı istifadəsi üçün ekoloji təhlükəsizliyini göstərir. Kütlə spektrometrinin nəticələri həmçinin üzvi sərbəst radikallara və üzvi metal komplekslərə xas olan paramaqnit mərkəzlərini aşkar edən EPR spektroskopiyası ilə əldə edilən məlumatlarla uyğunluq təşkil edir. Humin birləşmələrin EPR spektrlərində sərbəst radikalların miqdarı onların bioloji aktivliyi barədə məlumat verə bilir. Paramaqnit mərkəzlərinin miqdarı bizə müxtəlif mənbələrdən alınan humin turşularının fərqli cəhətlərini izah etməyə imkan verir [6]. Beləliklə kütlə spektrometriyasının nəticələri EPR spektroskopiyası ilə əldə edilən məlumatları ilə uzlaşır. EPR metodu ilə müəyyənləşmiş paramaqnit mərkəzlərinin miqdarı və element tərkibi şam yarpaqlarından alınan kalium humat nümunələrinin daha yüksək bioloji aktivliyik göstərməsini aşkar edir. Bu nəticələr humat nümunələrinin model şəraitdə buğda bitkisində cücərmə və inkişafa təsirinin tədqiqi təcrübələri ilə də öz təsdiqini tapır (şəkil 1,2).

Məlundur ki, cücərmə prosesi, bitkinin kök və gövdəsinin morfoloji parametrləri inkişafın ilkin mərhələsində mühüm göstəricilərdən biridir [7,8]. Bu baxımdan müxtəlif mənbələrdən alınmış humat nümunələrinin müqayisəli tədqiqi zamanı bu parametrlər də ölçülmüşdür. Aşağıdakı şəkildə bu nəticələr təsvir olunmuşdur.



Şəkil 2. Humat nümunələrinin buğda cücətilərinin kök və gövdə uzunluğuna təsiri.

Şəkillərdən göründüyü kimi şam yarpaqları kompostundan alınan humatla işlənmiş toxumlarda cücərmə potensialı və cücərmə %-i daha çox olmuşdur. Eyni zamanda bu humat nümunəsi (şam kompostu) ilə işlənmiş toxumlardan əmələ gələn böğda cücərtilərinin kök və gövdə uzunluqları digər variantlara nisbətən daha yüksək olmuşdur. Tədiqatların nəticələri

onu deməyə əsas verir ki, ağac tullantıları və torfdan alınan humat nümunələri bitkilərdə cücərmə prosesinə və inkişafa müsbət təsir edir. Bu birləşmələrin alınması və kənd təsərrüfatında tətbiqi ekoloji təmiz orqanik məhsulların istehsalına geniş imkan yaradar.

ƏDƏBİYYAT

1. Nardi, S.; Ertani, A.; Francioso, O. The role of humic substances. J.Plant Nutr. Soil Sci. 2017, 180, p.5–13.

2. Jung H, Kwon S, Kim JH, Jeon JR. (2021). Which Traits of Humic Substances Are Investigated to Improve Their Agronomical Value? Molecules. 2021. 2;26(3):760. doi: 10.3390/molecules26030760. PMID: 33540638; PMCID: PMC7867258.

3. Maffia, A., Marra, F., Celano, G., Oliva, M., Mallamaci, C., Hussain, M. I., & Muscolo, A. (2024). Exploring the Potential and Obstacles of Agro-Industrial Waste-Based Fertilizers. Land, 13(8), 1166. https://doi.org/10.3390/land13081166

4. A. Akcin, T.A. Akcin. (2019). Protective effects of humic acid against chromium stress in wheat (Triticum aestivum L cv. Delabrad-2). J.Int. Environmental Application & Science, Vol.14(2):p.50-58

5. Muslumova Z.H, Mammadli S.A, Farajov M.F, Asadova I.B, Ismailova G.A. (2025). Effect of gamma irradiation and potassium humate on red clover (trifolum pratense l.) seedlings exposed to salt stress. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences, August-2025; Volume –13(4) page 564–571

6. Debska, B.; SpychajFabisiak, E.; Szulc, W.; Gaj, R.; Banach-Szott, M. EPR Spectroscopy as a Tool to Characterize the Maturity Degree of Humic Acids. Materials 2021, 14, 3410. https://doi.org/ 10.3390/ma14123410 induced free radical in maize (zea mays) . J. Biol. Phys. 39, 625-634.

7. Bozena Sera, František Novák. (2021). Stimulation of seed germination and early growth by humic substances on poppy, pepper, rape, and hemp. Biologia 77(3). DOI: 10.1007/s11756-021-00952-1

8. Eladia M. Peña-Méndez, Klára Novotná, Dagmar Gajdošová, Venerando González, Josef Havel, Characterization of humic substances of different origin by means of mass spectrometry and neural networks, Chemosphere, Volume 68, Issue 11,2007,Pages 2047-

9. 2053,ISSN 0045-6535, https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.02.037.

TƏBİİ MƏNBƏLƏR ƏSASINDA ALINAN HUMİN BİRLƏŞMƏLƏRİ, ONLARIN FİZİKİ–KİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ BİOLOJİ AKTİVLİYİ

[1]Məmmədli S.A., [2]İsmayılova G.Ə., [1]Müslümova Z.H., [1]Fərəcov M.F.

Xülasə

Humin tərkibli gübrələr kənd təsərrüfatında geniş istifadə edilən effektiv biostimul-yatorlardır. Humin birləşmələrinin aktivliyi onların alındığı xammalın təbiətindən və key-fiyyətindən çox asılıdır. Bu məqalədə bitki kompostlarından və torfdan əldə edilən humin tərkibli maddələrin (kalium humat) aktivliyinin tədqiqinın nəticələri təqdim olunur. Kalium humat nümunələrinin tərkibi və quruluşu kütlə spektroskopiya və EPR spektroskopiya metodlarından istifadə edilərək öyrənilmişdir. Alınan humat nümunələrinin bioloji aktivliyi "Qırmızıgül-1" buğda sortunda tədqiq edilmişdir. Model təcrübələrdə humatların buğda bitkisində morfoloji və fizioloji xüsusiyyətlərə, eləcə də məhsuldarlıq göstəricilərinə stimullaşdırıcı təsirləri öyrənilmişdir.

СОЕДИНЕНИЯ ГУМИНА, ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ, ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

[1]Маммадли С.А., [2]Исмаилова Г.А., [1]Мюслюмова З.Х., [1]Фараёв М.Ф.

Резюме

Гуминовые удобрения являются эффективными биостимуляторами, широко используемыми в сельском хозяйстве. Активность гуминовых соединений во многом зависит от природы и качества сырья, из которого они получены. В данной статье представлены результаты исследования активности гуминовых веществ (гумата калия), полученных из растительных компостов и торфа. Состав и структура образцов гумата калия изучались с помощью методов масс-спектроскопии и ЭПР-спектроскопии. Биологическая активность полученных образцов гумата изучалась на сорте пшеницы «Кырмызыгюль-1». В модельных экспериментах изучалось стимулирующее воздействие гуматов на морфологические и физиологические характеристики растений пшеницы, а также на показатели урожайности.

HUMIN COMPOUNDS OBTAINED FROM NATURAL SOURCES, THEIR PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND BIOLOGICAL ACTIVITY

[1]Mammadli S.A., [2]Ismayilova G.A., 1Müslümova Z.H., [1]Farajov M.F.

Abstract

Humic fertilizers are effective biostimulants widely used in agriculture. The activity of humic compounds depends largely on the nature and quality of the raw materials from which they are obtained. This article presents the results of a study on the activity of humic substances (potassium humate) obtained from plant composts and peat. The composition and structure of potassium humate samples were studied using mass spectroscopy and EPR spectroscopy. The biological activity of the obtained humate samples was studied using the "Kırmızygül-1" wheat variety. Model experiments examined the stimulating effects of humates on the morphological and physiological characteristics of wheat plants, as well as on yield.

BƏRPA OLUNAN XAMMALLARDAN BİOETANOL İSTEHSALI VƏ FERMENTASİYA

ƏsədovaŞ.F.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

shf.asadova@adpu.edu.az

Açar sözlər: *Bioetanol, xammal, istehsal, sellüloza, hemiselüloza.*

Key words: *Bioethanol, raw material, production, cellulose, hemicellulose.*

Ключевые слова: *Биоэтанол, сырье, производство, целлюлоза, геми-целлюлоза.*

Müasir dövrdə enerji ehtiyatlarının azalması və ətraf mühit problemlərinin artması alternativ enerji mənbələrinin inkişafını zəruri edir. Bioyanacaqlar arasında bioetanol ən

geniş tətbiq sahəsinə malik olan alternativ yanacaq növlərindən biridir və xüsusilə nəqliyyat sektorunda geniş istifadə olunur. Bioetanol bitki mənşəli xammaldan biokimyəvi proseslər vasitəsilə əldə olunan etil spirtidir. O, əsasən nəqliyyat sektorunda benzinə alternativ və ya əlavə komponent kimi istifadə olunur. Bioetanolun istifadəsi yanacaq sistemlərində karbon emissiyalarının azalmasına, enerji təhlükəsizliyinin artırılmasına və bərpa olunan resurslardan istifadənin genişlənməsinə imkan yaradır.

Bioetanolun istehsalı müxtəlif xammal növlərindən həyata keçirilə bilər və bu xammallar əsasən şəkərli, nişastalı və liqnosellülotik materiallara bölünür .

Bərpa olunan xammallardan bioetanol istehsalı müasir kimya və enerji texnologiyalarının mühüm istiqamətlərindən biridir. Bu yanaşma həm fosil yanacaqlardan asılılığın azaldılması, həm də ekoloji problemlərin minimuma endirilməsi baxımından xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Pambıq istehsalı prosesində əsas məhsullar olan lif və toxum yığıldıqdan sonra sahədə və emal mərhələsində müxtəlif bitki mənşəli qalıqlar formalaşır. Bu qalıqlar pambıq aqroekosistemində mühüm ikinci dərəcəli biokütlə mənbəyi hesab olunur [1]. Belə qalıqların səmərəli istifadəsi bərpa olunan xammalların qiymətləndirilməsi baxımından xüsusi aktuallıq kəsb edir.Yarpaqlar və çiçək qalıqları vegetasiya dövrü başa çatdıqdan sonra tarlada qalaraq lignosellülotik biokütlə kimi toplanır. Onların tərkibi əsasən struktur polisaxaridlər - sellüloza və hemiselüloza, eləcə də aromatik quruluşlu liqninlə zəngindir. Qısa liflər və toxum qalıqları isə mexaniki yığım və emal proseslərinin natamamlığı nəticəsində yaranır və əlavə olaraq üzvi maddələrlə zəngin komponentlər hesab olunur. Emal mərhələsində bu qalıqlara mineral mənşəli hissəciklərin qarışması onların kompleks tərkibini daha da artırır.Kimyəvi baxımdan pambıq qalıqları lignosellülotik material kimi xarakterizə olunur və onların tipik tərkibi aşağıdakı intervalda dəyişir: sellüloza təxminən 25–35 %, hemiselüloza 15–25 %, liqnin 10–20 %, protein 5–10 %, kül və mineral maddələr isə 5–8 % təşkil edir. Bu komponentlər bioetanol istehsalı baxımından xüsusilə əhəmiyyətlidir, çünki sellüloza və hemiselüloza fermentasiya üçün yararlı şəkərlərin əsas mənbəyi hesab olunur. Liqnin isə struktur sabitlik yaratmaqla yanaşı, emal prosesində əlavə texnoloji mərhələlərin tətbiqini tələb edir.Pambıq qalıqlarının yüksək lifli və kompleks polimer quruluşu onları bioenerji istehsalı üçün perspektivli xammal kimi səciyyələndirir. Bu biokütlə ilkin emal və struktur parçalanmadan sonra fermentasiya proseslərinə cəlb edilərək bioetanol alınmasında istifadə oluna bilər. Eyni zamanda, bu cür qalıqların dəyərləndirilməsi kənd təsərrüfatı tullantılarının səmərəli istifadəsinə, resursların dövri iqtisadiyyata inteqrasiyasına və ekoloji yükün azaldılmasına mühüm töhfə verir [2].

Şəkər tərkibli xammallar da bioetanol istehsalı üçün əlverişli hesab olunur. Bu tip materiallarda sadə şəkərlər artıq hazır formada olduğuna görə onların əlavə kimyəvi parçalanmaya ehtiyacı qalmır. Nişastalı xammallar isə daha mürəkkəb quruluşa malikdir və onların istifadəsi üçün əvvəlcədən sadə şəkərlərə qədər parçalanması tələb olunur. Daha mürəkkəb quruluşa malik olan liqnosellülotik xammallar isə çoxmərhələli emal prosesinə ehtiyac duyur və bu səbəbdən texnoloji baxımdan daha çətin hesab edilir.

Şəkər qamışından və qarğıdalıdan etanol istehsalı iqtisadi cəhətdən daha sərfəlidir. Hər iki xammal bioetanol istehsalı üçün əhəmiyyətlidir və enerji təhlükəsizliyinin təmin

olunmasında mühüm rol oynayır. Şəkər qamışı daha səmərəli və ekoloji cəhətdən üstün hesab olunsa da, qarğıdalı da geniş əlçatanlığı səbəbindən böyük əhəmiyyət daşıyır.

Qlobal miqyasda bioetanol istehsalı artan enerji tələbatı və dekarbonizasiya siyasətləri ilə əlaqədar olaraq sürətlə inkişaf edir. 2024-cü ildə dünya üzrə bioetanol istehsalı təxminən 121 milyard litr təşkil etmiş və bu göstərici maye bioyanacaqlar arasında dominant mövqeni qorumuşdur .Latın Amerikası regionunda, xüsusilə Braziliya bioetanol istehsalında lider mövqedə qalmaqdadır. Müasir qiymətləndirmələrə əsasən, ölkədə bioetanol istehsalı əsasən şəkər qamışı və qarğıdalı emalına əsaslanan geniş sənaye infrastrukturu ilə təmin olunur. Müxtəlif mənbələrin müqayisəli təhlili göstərir ki, hazırda Braziliyada təxminən 350–370 arasında bioetanol zavodu fəaliyyət göstərir və bu sektor dünya istehsalının əhəmiyyətli hissəsini təmin edir. ABŞ ilə birlikdə Braziliya qlobal bioetanol istehsalının 80 %-dən çoxunu formalaşdırır . Argentinada bioetanol sektoru daha kiçik olsa da, sabit inkişaf nümayiş etdirir. 2025-ci il üçün rəsmi məlumatlara görə, ölkədə bioetanol istehsal gücü dəyişməz qalaraq təxminən 22 distillə zavoduna əsaslanır . Bu müəssisələr əsasən qarğıdalı və şəkər qamışı xammalından istifadə edir və illik istehsal 1,2–1,3 milyard litr səviyyəsində qiymətləndirilir [3]. Kolumbiyada bioetanol istehsalı əsasən şəkər sənayesinə inteqrasiya olunmuş müəssisələr vasitəsilə həyata keçirilir. Mövcud sənaye strukturu çərçivəsində ölkədə təxminən 5–7 iri bioetanol zavodu fəaliyyət göstərir və sektor regional bazar üçün sabit istehsal təmin edir.
Beləliklə, müasir dövrdə bioetanol istehsalının coğrafiyası yalnız ənənəvi xammal ehtiyatına görə deyil, həm də texnoloji inkişaf səviyyəsinə və milli enerji siyasətlərinə bağlı olaraq formalaşır.

Bərpa olunan xammallardan bioetanol istehsalının əsas üstünlüklərindən biri onun ekoloji cəhətdən daha təhlükəsiz olmasıdır. Bu proses zamanı karbon dövranı nisbətən balanslaşdırılmış olur və atmosferə buraxılan zərərli qazların miqdarı azalır. Bundan əlavə, kənd təsərrüfatı tullantılarının istifadəsi resursların daha səmərəli idarə olunmasına imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsədova Ş.F. Üzvi tullantıların biokonversiyasının müasir üsulları .,"Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri". Beynəlxalq Elm Konfrans. Gəncə 03-04 may 2024.,II Hissə.,s.266-267

2. Pandey B., Prajapati Y.K., Sheth P.N. Recent progress in thermochemical techniques to produce hydrogen gas from biomass: a state of the art review // International Journal of HydrogenEnergy. - 2019. - V. 44. - P. 25384-25415.

3. Tan K.T., Lee K.T., Mohamed A.R. Role of energy policy in renewable energy accom-plishment: the case of second-generation bioethanol // Energy Policy. - 2008. - V. 36. - P. 3360-3365.

BƏRPA OLUNAN XAMMALLARDAN BİOETANOL İSTEHSALI VƏ FERMENTASİYA

Əsədova.Ş.F.

Xülasə

Bioetanol istehsalında istifadə olunan xammallar müxtəlif mənşəyə malikdir və onların

seçimi texnologiyanın effektivliyinə birbaşa təsir göstərir. Bioetanol istehsalının səmərəliliyi və iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğunluğu birbaşa istifadə olunan xammalın növündən və xüsusiyyətlərindən asılıdır. Şəkər və nişasta tərkibli xammallar texnoloji baxımdan daha sadə olsa da, sellüloz tərkibli xammallar daha davamlı və perspektivli hesab olunur. Bu səbəbdən müasir bioenergetika sahəsində əsas diqqət lignosellülotik xammalların səmərəli istifadəsinə yönəldilmişdir.

BIOETHANOL PRODUCTION AND FERMENTATION FROM RECYCLED RAW MATERIALS

Asadova Sh.F.

Summary

The raw materials used in bioethanol production have various origins, and their choice directly affects the efficiency of the technology. The efficiency and economic feasibility of bioethanol production directly depend on the type and properties of the raw materials used. Although sugar and starch-containing raw materials are technologically simpler, cellulose-containing raw materials are considered more sustainable and promising. For this reason, the main focus in the field of modern bioenergy is on the efficient use of lignocellulosic raw materials.

ПРОИЗВОДСТВО БИОЭТАНОЛА И ФЕРМЕНТАЦИЯ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ

Асадова Ш.Ф.

Резюме

Сырье, используемое в производстве биоэтанола, имеет различное происхождение, и его выбор напрямую влияет на эффективность технологии. Эффективность и экономическая целесообразность производства биоэтанола напрямую зависят от типа и свойств используемого сырья. Хотя сырье, содержащее сахар и крахмал, технологически проще, сырье, содержащее целлюлозу, считается более устойчивым и перспективным. По этой причине основное внимание в области современной биоэнергетики сосредоточено на эффективном использовании лигноцеллюлозного сырья.

DƏRMAN BİTKİLƏRİNİN FUNGİSİD XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ ONLARIN ELMİ-PRAKTİK ƏHƏMİYYƏTİ

Səfərova A.Ş.
ADPU, Bakı
safarovayten@gmail.com

Açar sözlər: *Dərman bitkiləri, fungisid təsir, antifungal aktivlik, bioloji aktiv maddələr, təbii fungisidlər.*

Göbələk mənşəli xəstəliklər qlobal miqyasda kənd təsərrüfatı məhsullarının itirilməsinin əsas səbəblərindən biri hesab olunur. Bununla yanaşı, patogen göbələklər insan

və heyvanlarda da müxtəlif infeksion xəstəliklər törədir. Hazırda bu xəstəliklərə qarşı mübarizədə əsasən sintetik fungisidlərdən istifadə olunur. Lakin kimyəvi preparatların uzunmüddətli və nəzarətsiz tətbiqi torpaq və su ehtiyatlarının çirklənməsinə, faydalı mikroorqanizmlərin məhvinə və patogenlərdə rezistentliyin formalaşmasına səbəb olur.

Bu problemlər təbii mənşəli, ekoloji cəhətdən təhlükəsiz alternativlərin axtarışını zəruri etmişdir. Dərman bitkiləri minilliklər boyu xalq təbabətində müxtəlif infeksiyalara qarşı istifadə olunmuş və müasir elmi tədqiqatlar onların güclü antifungal potensiala malik olduğunu sübut etmişdir. Bu baxımdan dərman bitkilərinin fungisid xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi aktual elmi və praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Dərman bitkilərinin fungisid aktivliyi onların tərkibində olan ikinci dərəcəli metabolitlərlə əlaqədardır.[2] Bu maddələr göbələk hüceyrələrinin struktur və funksional sistemlərinə təsir göstərərək onların inkişafını dayandırır və ya məhv edir. Uçucu yağlar (efir yağları) lipofil xüsusiyyətə malik olduqları üçün göbələk hüceyrə membranına asanlıqla daxil olur və membranın keçiriciliyini pozur. Bu proses hüceyrədaxili maddələrin xaric olmasına və hüceyrənin ölümünə səbəb olur. Fenolik birləşmələr və flavonoidlər oksidləşdirici stres yaradaraq göbələk fermentlərinin aktivliyini azaldır. Alkaloidlər metabolik proseslərə müdaxilə edərək hüceyrə bölünməsini ləngidir. Saponinlər hüceyrə membranında kompleks dəyişikliklər yaradır, tanninlər isə zülallarla birləşərək mikroorqanizmlərin fəaliyyətini məhdudlaşdırır.[1]

Bir sıra dərman bitkiləri elmi tədqiqatlarda yüksək antifungal aktivliyə malik olduğu üçün xüsusi maraq doğurur.

Sarımsaq (Allium sativum) – tərkibindəki allisin maddəsi Candida, Aspergillus və Fusarium növlərinə qarşı güclü fungisid təsir göstərir.

Kəklikotu (Thymus vulgaris) – efir yağlarında olan timol və karvakrol komponentləri geniş spektrli antifungal aktivliyə malikdir və kənd təsərrüfatında biopestisid kimi perspektivli hesab olunur.

Adaçayı (Salvia officinalis) – antifungal təsiri əsasən efir yağları və fenolik birləşmələrlə əlaqədardır.

Çobanyastığı (Matricaria chamomilla) – göbələk əleyhinə təsirlə yanaşı iltihabəleyhinə xüsusiyyətlər də nümayiş etdirir və tibbi praktikada geniş istifadə olunur.[3]

Göbələk mənşəli patogenlər dünya üzrə kənd təsərrüfatı bitkilərində məhsul itkisinə səbəb olan əsas biotik amillərdən biridir. Fusarium, Alternaria, Aspergillus, Penicillium və Botrytis cinslərinə aid göbələklər taxıl, tərəvəz və meyvə bitkilərində geniş yayılmışdır. Bu patogenlər yalnız məhsuldarlığı azaltmır, eyni zamanda mikotoksinlər sintez edərək insan və heyvan sağlamlığı üçün ciddi təhlükə yaradır.

Xüsusilə, Aspergillus flavus tərəfindən sintez olunan aflatoksinlər hepatotoksik və kanserogen təsirə malikdir. Bu baxımdan göbələk xəstəliklərinə qarşı effektiv və təhlükəsiz mübarizə üsullarının tətbiqi qlobal ərzaq təhlükəsizliyi baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır [4] .

Bitki mənşəli fungisidlərin əsas üstünlükləri onların bioloji parçalanan olması, ətraf mühit üçün təhlükəsizliyi və faydalı mikrofloraya minimal təsir göstərməsidir. Bu xüsusiyyətlər onları üzvi və ekoloji kənd təsərrüfatında mühüm alternativə çevirir. Bununla

yanaşı, bitki ekstraktlarının standartlaşdırılması, təsir müddətinin uzadılması və aktiv maddələrin stabil saxlanması aktual elmi problemlər sırasında qalır.

Aparılan elmi təhlil göstərir ki, dərman bitkiləri fungisid xüsusiyyətlərə malik zəngin təbii mənbədir. Onların tərkibində olan bioloji aktiv maddələr müxtəlif patogen göbələklərə qarşı effektiv təsir göstərir və sintetik fungisidlərə alternativ kimi qiymətləndirilə bilər. Dərman bitkiləri əsasında hazırlanan fungisidlərin tətbiqi ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması və davamlı inkişaf strategiyasının həyata keçirilməsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, bitki ekstraktlarının fungisid təsiri istifadə olunan həlledicidən (su, etanol, metanol) və ekstraksiya üsulundan asılı olaraq dəyişir. Etanol ekstraktları, adətən, fenolik maddələrlə daha zəngin olduğu üçün daha yüksək antifungal aktivlik nümayiş etdirir. Müqayisəli analizlərə əsasən:

- efir yağları sürətli, lakin qısa müddətli təsir göstərir
- spirtli ekstraktlar daha uzunmüddətli təsirə malikdir
- sulu ekstraktlar isə əsasən zəif, lakin təhlükəsiz təsir göstərir

Bu fərqlər bitki mənşəli fungisidlərin hazırlanmasında texnoloji yanaşmanın vacibliyini göstərir.

Bitki ekstraktlarının antifungal aktivliyi doza-asılı xarakter daşıyır. Aşağı konsentrasiyalarda ekstraktlar fungistatik (inkişafı dayandıran), yüksək konsentrasiyalarda isə fungisid (məhvedicı) təsir göstərə bilər.[3]

Elmi tədqiqatlarda minimum inhibəedici konsentrasiya (MIC) anlayışından geniş istifadə olunur. Bir çox dərman bitkiləri üçün MIC göstəricilərinin sintetik fungisidlərlə müqayisə edilə biləcək səviyyədə olduğu müəyyən edilmişdir.[4]

Sintetik fungisidlər yüksək effektivliyə malik olsa da, onların istifadəsi bir sıra mənfi nəticələr doğurur:

- patogenlərdə davamlılıq yaranır
- ətraf mühitdə yığılma müşahidə olunur
- qeyri-hədəf orqanizmlərə mənfi təsir göstərir Bitki mənşəli fungisidlər isə:
- çoxkomponentli təsir mexanizminə malikdir
- rezistentliyin yaranma ehtimalı aşağıdır
- ekoloji cəhətdən daha təhlükəsizdir

Bu üstünlüklər onları gələcəkdə kimyəvi preparatların qismən əvəzləyicisi kimi qiymətləndirməyə imkan verir.

Dərman bitkilərinin fungisid xüsusiyyətlərinin praktik tətbiqi üçün aşağıdakı istiqamətlərdə tədqiqatların aparılması məqsədəuyğundur:

- aktiv maddələrin izolyasiyası və struktur analizi
- nanoformulyasiyaların hazırlanması
- bitki ekstraktlarının kombinasiyasının təsirinin öyrənilməsi
- sahə şəraitində effektivliyin qiymətləndirilməsi

Bu yanaşmalar bitki mənşəli fungisidlərin sənaye miqyasında tətbiqinə şərait yarada bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Cowan M.M. Plant products as antimicrobial agents. Clin.Microbiology Reviews, 1999.

2. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications. International Journal of Food Microbiology, 2004.
3. Bakkali F. et al. Biological effects of essential oils. Food and Chem. Toxicology, 2008.
4. Hammer K.A., Carson C.F., Riley T.V. Antifungal effects of plant extracts. Journal of Applied Microbiology, 2002.

DƏRMAN BİTKİLƏRİNİN FUNGİSİD XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ ONLARIN ELMİ-PRAKTİK ƏHƏMİYYƏTİ

Səfərova A.Ş.[5]

Xülasə

Təqdim olunan tezisdə dərman bitkilərinin fungisid xüsusiyyətləri, onların tərkibində olan bioloji aktiv maddələrin antifungal təsir mexanizmləri və bu bitkilərin kənd təsərrüfatı ilə tibbdə tətbiq imkanları araşdırılmışdır. Müasir tədqiqatların nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, efir yağları, fenolik birləşmələr, flavonoidlər, saponinlər və alkaloidlər zəngin olan dərman bitkiləri müxtəlif patogen göbələk növlərinə qarşı yüksək bioloji aktivlik nümayiş etdirir. Bitki mənşəli fungisidlərin ekoloji təhlükəsizliyi və davamlı inkişaf konsepsiyasında rolu tezisin əsas istiqamətlərindən biri kimi qiymətləndirilmişdir.

ФУНГИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ НАУЧНОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Сафарова А.Ш.

Резюме

В представленном тезисе исследованы фунгицидные свойства лекарственных растений, механизмы антифунгального действия содержащихся в них биологически активных веществ и возможности применения этих растений в сельском хозяйстве и медицине. На основании результатов современных исследований установлено, что лекарственные растения, богатые эфирными маслами, фенольными соединениями, флавоноидами, сапонинами и алкалоидами, проявляют высокую биологическую активность против различных видов патогенных грибов. Экологическая безопасность фунгицидов растительного происхождения и их роль в концепции устойчивого развития оценены как одно из основных направлений тезиса.

FUNGICIDAL PROPERTIES OF MEDICINAL PLANTS AND THEIR SCIENTIFIC AND PRACTICAL SIGNIFICANCE

Safarova A.Sh.

Abstract

In the presented thesis, the fungicidal properties of medicinal plants, the mechanisms of antifungal action of the biologically active substances they contain, and the potential applications of these plants in agriculture and medicine have been investigated. Based on the results of modern research, it has been determined that medicinal plants rich in essential oils,

phenolic compounds, flavonoids, saponins, and alkaloids exhibit high biological activity against various species of pathogenic fungi. The ecological safety of plant-derived fungicides and their role in the concept of sustainable development have been evaluated as one of the main directions of the thesis.

DAVAMLI İNKİŞAF ÜÇÜN EKOLOJİ TEXNOLOGİYALARIN KİMYA VƏ BİOKİMYA İLƏ İNTEQRASIYASI

Səfərova E.F.
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
seferovaelnure@mail.ru

Açar sözlər: *Bərpa olunan enerji, tullantıların təkrar emalı, bioyanacaq istehsalı, bioplastik materiallar, ekoloji davamlılıq.*

Ключевые слова: *Возобновляемая энергия, переработка отходов, производство биотоплива, биопластиковые материалы, экологическая устойчивость.*

Key words: *Renewable energy, waste recycling, biofuel production, bioplastic materials, environmental sustainability.*

Müasir dövrdə sürətli sənayeləşmə və urbanizasiya bir tərəfdən iqtisadi inkişafı stimullaşdırsa da, digər tərəfdən ətraf mühitin çirklənməsi, təbii resursların sürətlə tükən-məsi və iqlim dəyişikliyinin dərinləşməsi kimi ciddi problemlərə yol açır. Bu çağırışların qarşısını almaq üçün ekoloji dayanıqlı texnologiyaların inkişafı və tətbiqi həyati əhəmiyyət daşıyır. Belə texnologiyalar enerji istehsalı, sənaye prosesləri və gündəlik həyat sahələrində ətraf mühitə minimum zərər verərək daha balanslı inkişafı təmin edir. Ən çox diqqət çəkən istiqamətlərdən biri bərpa olunan enerji mənbələrinin - günəş, külək, su və biokütlə enerjisinin istifadəsidir. Bununla yanaşı, tullantıların azaldılması, suyun və torpağın qorunması, enerji səmərəliliyinin artırılması, yaşıl nəqliyyat vasitələrinin tətbiqi və ekoloji təmiz istehsal metodlarının genişləndirilməsi də mühüm rol oynayır. Bu yanaşmalar yalnız ekoloji problemlərin həllinə deyil, həm də sosial rifahın yüksəl-dilməsinə, yeni iş yerlərinin yaradılmasına və uzunmüddətli iqtisadi sabitliyin təmin olunmasına xidmət edir. Beləliklə, ekoloji təmiz texnologiyaların inkişafı müasir dövrün ən vacib prioritetlərindən biri kimi çıxış edir.

Günəş panelləri, külək turbinləri və hidroelektrik stansiyalar təbiəti çirklən-dirmədən davamlı enerji istehsalına imkan yaradır. Tullantıların idarə olunması və təkrar emal texnologiyaları da ekoloji təmiz texnologiyaların əsas sahələrindəndir. Plastik, şüşə və metal kimi materialların təkrar emalı resurslara qənaət etməklə yanaşı, ətraf mühitin qorunmasına xidmət edir. Burada kimyanın rolu böyükdür: polimerlərin parçalanması, katalitik proseslər vasitəsilə tullantıların enerji mənbəyinə çevrilməsi və yeni materialların sintezi bu sahədə mühüm addımlardır. Biokimya üzvi tullantıların mikroorqanizmlər vasitəsilə biogaza çevrilməsini təmin edir. Bioetanol və biodizel kimi bioyanacaqlar bitkilərin şəkərlərinin fermentasiya yolu ilə çevrilməsi nəticəsində əldə olunur və nəqliyyatda ekoloji alternativ yaradır.[4]

Nəqliyyat sahəsində elektrik avtomobilləri atmosferə zərərli qazların buraxılmasını

azaldır. Bununla yanaşı, bioyanacaqların istifadəsi karbon emissiyalarını minimuma endirir. Kimya bu prosesdə mühüm rol oynayır: katalizatorların hazırlanması, yanacaq hüceyrələrinin inkişafı və enerji saxlama texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi ekoloji nəqliyyatın əsasını təşkil edir. Bioplastiklərin istehsalı isə ənənəvi plastiklərə alternativ olaraq təbiətdə sürətlə parçalanan materialların yaradılmasına imkan verir. Bioremediasiya texnologiyaları mikroorqanizmlərin torpaq və suyun təmizlənməsində istifadəsini nəzərdə tutur. Bu üsul neft sızmalarının, ağır metalların və toksik maddələrin təbiətdən təmiz-lənməsində effektivdir. Enzim texnologiyaları sənaye proseslərində enerji sərfiyyatını azaltmaq və daha ekoloji səmərəli istehsalat yaratmaq üçün tətbiq olunur. Ekoloji təmiz texnologiyaların inkişafı yalnız ekoloji problemlərin həllinə deyil, həm də iqtisadi inkişafa müsbət təsir göstərir.[3] Yeni iş yerlərinin yaranması, innovasiyaların tətbiqi və enerji xərclərinin azalması bu sahənin əsas üstünlüklərindəndir. Dövlətlərin ekoloji siyasəti və qanunvericiliyi də bu texnologiyaların yayılmasında mühüm rol oynayır. Qanunvericilik çərçivəsində bərpa olunan enerji layihələrinin dəstəklənməsi, tullantıların idarə olunması və ekoloji innovasiyaların təşviqi vacibdir. Nəqliyyatda elektrik avtomobilləri, ictimai nəqliyyatın genişləndirilməsi və velosiped istifadəsinin təşviqi ekoloji yükü azaldır. Bununla yanaşı, bioetanol və biodizel kimi yanacaqlar kimyəvi və biokimyəvi proseslər nəticəsində əldə olunaraq karbon emissiyalarını aşağı salır. Bioplastiklər təbiətdə sürətlə parçalanan materiallar kimi ənənəvi plastiklərə alternativdir, bioremediasiya isə torpaq və suyun toksik maddələrdən təmizlənməsində effektiv üsul sayılır. Bu texnologiyalar yalnız ekoloji problemlərin həllinə deyil, həm də iqtisadi və sosial inkişafın güclənməsinə səbəb olur. Yeni iş yerlərinin açılması, innovasiyaların tətbiqi, enerji xərclərinin azalması və insanların həyat keyfiyyətinin yüksəlməsi onların əsas üstünlüklərindəndir. Dövlətlərin ekoloji siyasəti və qanunvericiliyi bu texnologiyaların yayılmasında həlledici rol oynayır, çünki qanunvericilik dəstəyi olmadan geniş tətbiq mümkün deyil.[2]

Əhəmiyyət baxımından ekoloji təmiz texnologiyalar gələcək nəsillər üçün sağlam və təhlükəsiz mühitin qorunmasının əsas şərtlərindən biridir. Onların tətbiqi təbiətin mühafizəsinə, insanların həyat keyfiyyətinin yüksəlməsinə, iqtisadi sabitliyin güclən-məsinə və enerji müstəqilliyinin təmin olunmasına xidmət edir. Kimya və biokimya ilə inteqrasiya olunmuş ekoloji texnologiyalar davamlı inkişafın təməl daşına çevrilir və bütün dünyada prioritet istiqamət kimi qəbul edilməlidir. Ekoloji təmiz texnologiyaların inkişafı yalnız ekoloji problemlərin həllinə deyil, həm də iqtisadi inkişafa müsbət təsir göstərir. Yeni iş yerlərinin yaranması, innovasiyaların tətbiqi və enerji xərclərinin azalması bu sahənin əsas üstünlüklərindəndir. Dövlətlərin ekoloji siyasəti və qanunvericiliyi də bu texnologiyaların yayılmasında mühüm rol oynayır.[1] Qanunvericilik çərçivəsində bərpa olunan enerji layihələrinin dəstəklənməsi, tullantıların idarə olunması və ekoloji innovasiyaların təşviqi vacibdir. Ekoloji təmiz texnologiyaların inkişafı gələcək nəsillər üçün sağlam və təhlükəsiz mühitin qorunmasının əsas şərtlərindən biridir. Biokimya ilə inteqrasiya bu texnologiyaların daha effektiv və davamlı olmasına imkan yaradır. Buna görə də ekoloji texnologiyaların tətbiqi və inkişafı bütün dünyada prioritet istiqamətlərdən biri kimi qəbul olunmalı, həm təbiətin mühafizəsinə, həm də insanların həyat keyfiyyətinin yüksəlməsinə xidmət etməlidir.

DAVAMLI İNKİŞAF ÜÇÜN EKOLOJİ TEXNOLOGİYALARIN KİMYA VƏ BİOKİMYA İLƏ İNTEQRASIYASI

Səfərova E.F.

Xülasə

Müasir sənayeləşmə və şəhərləşmə prosesi təbiətə ciddi təsir göstərərək hava, su və torpaq çirklənməsini artırır, resursların sürətlə tükənməsinə və iqlim dəyişikliklərinin dərinləşməsinə səbəb olur. Bu vəziyyətdə ekoloji yönümlü texnologiyalar insan fəaliyyətini daha davamlı və təbiətlə uyğunlaşdırmaq üçün əsas vasitə kimi ön plana çıxır. Onların tətbiqi enerji istehsalında, istehsalatda və gündəlik həyatda zərərli təsirləri minimuma endirməyə yönəlir. Bərpa olunan enerji mənbələri – günəş, külək və su gücü – ənənəvi yanacaqlardan fərqli olaraq tükənməzdir və atmosferə zərərli qazların buraxıl-masını azaldır. Tullantıların təkrar emalı və idarə olunması resursların qorunmasına xidmət edir, kimya və biokimya isə bu prosesdə mühüm rol oynayır: polimerlərin parçalanması, katalitik reaksiyalarla tullantıların enerji mənbəyinə çevrilməsi, mikro-orqanizmlərin üzvi maddələri biogaza və bioyanacaqlara çevirməsi bu sahənin əsas nümunələrindəndir. Əhəmiyyət baxımından ekoloji təmiz texnologiyalar gələcək nəsillərə sağlam və təhlükəsiz mühitin ötürülməsi üçün zəruri şərtdir. Onların kimya və biokimya ilə inteqrasiyası daha davamlı, səmərəli və innovativ həllərin ortaya çıxmasına imkan yaradır. Nəticə etibarilə, bu texnologiyalar həm təbiətin mühafizəsinə, həm insanların rifahına, həm də iqtisadi sabitliyə xidmət edən qlobal prioritet kimi qəbul edilməlidir.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ХИМИЕЙ И БИОХИМИЕЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Сафарова Е.Ф.

Резюме

Современная индустриализация и урбанизация оказывают серьёзное воздействие на природу, усиливая загрязнение воздуха, воды и почвы, ускоряя истощение ресурсов и углубляя климатические изменения. В таких условиях экологически ориентированные технологии становятся ключевым инструментом для того, чтобы сделать деятельность человека более устойчивой и согласованной с природой. Их применение направлено на минимизацию вредных последствий в энергетике, промышленности и повседневной жизни. Возобновляемые источники энергии — солнечная, ветровая и гидроэнергия — отличаются от традиционных видов топлива тем, что они неисчерпаемы и позволяют существенно сократить выбросы вредных газов в атмосферу. Переработка и управление отходами способствуют сохранению ресурсов, а химия и биохимия играют в этом процессе важную роль: расщепление полимеров, использование каталитических реакций для превращения отходов в энергию, а также преобразование органических веществ микроорганизмами в биогаз и биотопливо являются яркими примерами. Значимость экологически чистых технологий заключается в том, что они обеспечивают будущим поколениям здоровую и

безопасную среду. Их интеграция с химией и биохимией открывает путь к более эффективным, инновационным и устойчивым решениям. В итоге такие технологии становятся глобальным приоритетом, служащим одновременно охране природы, повышению качества жизни людей и укреплению экономической стабильности.

INTEGRATION OF ECOLOGICAL TECHNOLOGIES WITH CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Safarova E.F.

Summary

Modern industrialization and urbanization have a significant impact on nature, intensifying pollution of air, water, and soil, accelerating the depletion of resources, and deepening climate change. In this context, environmentally oriented technologies emerge as key tools to make human activity more sustainable and aligned with nature. Their application aims to minimize harmful effects in energy production, industry, and everyday life. Renewable energy sources such as solar, wind, and hydropower differ from traditional fuels in that they are inexhaustible and help reduce harmful gas emissions into the atmosphere. Recycling and waste management contribute to resource conservation, while chemistry and biochemistry play an important role in these processes: breaking down polymers, using catalytic reactions to convert waste into energy, and transforming organic matter into biogas and biofuels through microorganisms are notable examples. The importance of eco-friendly technologies lies in their ability to ensure a healthy and safe environment for future generations. Their integration with chemistry and biochemistry paves the way for more efficient, innovative, and sustainable solutions. Ultimately, these technologies are recognized as a global priority, serving the protection of nature, the well-being of people, and the strengthening of economic stability.

ƏDƏBİYYAT

1. Həsənov E. Biokimya və ekoloji davamlılıq: Tullantıların bioloji parçalanması, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, 2020.

2. Məmmədova S. Bioplastiklərin kimyəvi sintezi və ekoloji üstünlükləri, Bakı: Təhsil Nəşriyyatı, 2021.

3. Əliyeva N. Ekoloji texnologiyalar və dövlət siyasəti, PrezKitabxanası Elek.Resurs., 2023.

4. Hacıyeva G.N., Səfərova E.F, Axundova S.M., Biologiyanın tədrisi metodi-kasından laborator və seminar məşğələlər. Dərs vəsaiti. Müəllim nəşriyyatı. Bakı-2020.205 s.

DAYANIQLI GƏLƏCƏK ÜÇÜN YAŞIL KİMYA: ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİNDƏ İNNOVATİV STRATEGİYALAR

Abdullayeva T. Q.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Açar sözlər: *Yaşıl kimya, Ətraf mühit, innovativ strategiyalar, texnoloji tətbiqlər*

Ключевые слова: *Зеленая химия, Окружающая среда, инновационные стра-*

тегии, технологические приложения

Keywords: *Green chemistry, Environment, innovative strategies, technological applications*

XIX və XX əsrlər bəşəriyyət tarixində sənayeləşmə və texnoloji tərəqqinin ən sürətli və əhəmiyyətli dövrlərindən biri kimi yadda qalmışdır. Bu dövrlərdə kimya elmi yalnız dar laboratoriya divarları arasında qalmamış, sənaye istehsalından tutmuş kənd təsərrüfatına, tibb sahəsindən gündəlik həyatın ən kiçik detallarına qədər bütün sferalara dərin nüfuz etmişdir. Sintetik materialların kütləvi istehsalı, müxtəlif gübrələrin və pestisidlərin hazırlanması, dərman preparatlarının inkişafı və təkmilləşdirilməsi – bütün bunlar kimya elminin insan rifahına və cəmiyyətin inkişafına verdiyi böyük töhfələrin ən parlaq və bariz nümunələridir. Məsələn, aspirin kimi sadə, lakin həyat xilasedici bir dərmandan tutmuş, polietilen, polipropilen kimi geniş istifadə olunan plastiklərə, sintetik liflərə və boyalara qədər saysız-hesabsız məhsullar məhz kimya elminin sayəsində yaranmış və insan həyatını asanlaşdırmışdır. Bu inkişaflar nəticəsində insan ömrü əhəmiyyətli dərəcədə uzanmış, ərzaq təhlükəsizliyi artmış, tibbi müdaxilələr daha effektiv olmuş və ümumi komfort səviyyəsi yüksəlmişdir. Sənaye inqilabı dövründə kimya elmi əsas hərəkətverici qüvvələrdən biri kimi çıxış etmiş, yeni fabriklərin, zavodların və texnoloji proseslərin yaranmasına səbəb olmuşdur.

Lakin bu sürətli inkişafın arxa fonunda görünməyən, lakin getdikcə daha aydın hiss olunan bir həqiqət də mövcud idi: təbiət bu sürətli irəliləyişin ağır yükünü daşımaqda getdikcə çətinlik çəkirdi. Sənaye tullantılarının düzgün idarə olunmaması, zəhərli qazların və çirkləndiricilərin atmosferə sərbəst buraxılması, su ehtiyatlarının kütləvi çirklənməsi, torpaqların deqradasiyası və eroziyası kimi problemlər zaman keçdikcə qlobal miqyas almağa başladı. Bu vəziyyət bir növ "görünməz borc" idi – insanlıq inkişaf və rifah naminə təbiətdən borc alır, lakin bu borcu vaxtında və düzgün şəkildə geri qaytarmırdı. Məsələn, 1950-1980-ci illərdə bir çox sənaye müəssisələrində istehsal tullantıları birbaşa çaylara, göllərə və dənizlərə axıdılırdı. Bu, balıq populyasiyalarının kəskin azalmasına, suyun içilməz hala gəlməsinə və su ekosistemlərinin dağılmasına səbəb olurdu. Atmosferə buraxılan kükürd dioksid (SO_2) və azot oksidləri (NOx) turşu yağışlarına yol açır, meşələri qurudur, torpaqların münbitliyini azaldır və binaların, abidələrin korroziyasına səbəb olurdu. Bu dövrdə bir çox regionda hava keyfiyyəti o qədər pisləşmişdi ki, London kimi böyük şəhərlərdə "qara duman" hadisələri minlərlə insanın ölümünə səbəb olmuşdu.

XX əsrin sonlarına doğru bu problemlərin miqyası artıq sadəcə yerli və ya regional məsələ kimi qəbul edilə bilməz hala gəldi. İqlim dəyişikliyi, qlobal istiləşmə, biomüxtəlifliyin sürətli azalması, ekosistemlərin dağılması və okeanların turşulaşması kimi qlobal miqyaslı məsələlər insanlığın uzunmüddətli gələcəyini ciddi şəkildə təhdid etməyə başladı. Bu kontekstdə kimya elminin özü də kəskin tənqid hədəfinə çevrildi. Bir çox ictimaiyyət və ekoloqlar kimyəvi sənayeni ətraf mühit problemlərinin əsas mənbəyi kimi görürdü. Lakin maraqlı və paradoksal bir həqiqət də var idi: problemin əsas mənbəyi kimi qəbul edilən kimya elmi, eyni zamanda bu problemlərin həlli üçün ən güclü açarları və alətləri də özündə daşıyırdı. Kimya elmi təbiətin fundamental qanunlarını dərindən anlayan, molekulyar

səviyyədə prosesləri idarə edə bilən bir elm olaraq, öz yaratdığı səhvləri düzəltmək və daha davamlı sistemlər qurmaq potensialına malikdir.

Yaşıl Kimyanın Elmi Fəlsəfəsi və Əsas Prinsipləri

Yaşıl kimya sadəcə texniki qaydalar toplusu və ya laboratoriya təcrübələri üçün bir checklist deyil, daha dərin bir düşüncə tərzinin, dizayn fəlsəfəsinin və məsuliyyətli elm anlayışının tam dəyişməsidir. Bu yanaşma ənənəvi kimyada dominant olan "reaksiya necə daha sürətli və ucuz olsun?" sualından köklü şəkildə uzaqlaşaraq, "reaksiya necə daha təhlükəsiz, daha davamlı və ətraf mühit üçün zərərsiz olsun?" sualına cavab axtarır. Ənənəvi kimya tez-tez qısa müddətli iqtisadi qazanc, texniki effektivlik və istehsal sürəti üzərində fokuslanaraq uzunmüddətli ekoloji nəticələri, resurs israfını və təbiətə vurulan zərəri nəzərə almırdı. Bu klassik yanaşma nəticəsində bir çox proseslər ətraf mühitə ağır yük yaradırdı. Yaşıl kimya isə proseslərin bütün həyat dövrünü – xammalın çıxarılmasından tutmuş məhsulun istehsalı, istifadəsi və son utilizasiyasına qədər – hərtərəfli nəzərə alır və ekoloji tarazlığı ən yüksək prioritetə çevirir. Beləliklə, yaşıl kimya yalnız məhsul yaratmaqla məşğul olmur, həm də planetin gələcəyini qorumaq məsuliyyətini daşıyır.

Bu fəlsəfənin əsasını Paul Anastas və John Warner tərəfindən 1998-ci ildə irəli sürülən 12 prinsip təşkil edir. Bu prinsiplər son 30 ildə qlobal kimya cəmiyyətində geniş qəbul olunmuş, universitet təhsil proqramlarına daxil edilmiş, bir çox ölkədə sənaye standartlarına çevrilmiş və beynəlxalq qaydaların formalaşmasında mühüm rol oynamışdır. Prinsiplər bir-biri ilə sıx bağlıdır, bir-birini tamamlayır və inteqrasiya olunmuş şəkildə tətbiq edildikdə maksimal ekoloji və iqtisadi effekt verir. Onlar sadəcə qaydalar deyil, kimyəvi dizaynın yeni paradiqmasıdır. Bu prinsiplər sayəsində kimya elmi təbiətlə mübarizə aparmaq əvəzinə onunla harmonik əməkdaşlıq etməyə başlayır və davamlı inkişafın əsasını qoyur. Bu yanaşma həm laboratoriya səviyyəsində, həm də sənaye miqyasında tətbiq oluna bilər və gələcək nəsillər üçün daha təmiz, daha sağlam bir dünya vəd edir.

1. Tullantıların qarşısının alınması (Prevention): Ənənəvi sənayedə tullantılar qaçılmaz nəticə kimi qəbul edilirdi və onlar yalnız sonradan təmizlənirdi. Bu yanaşma ətraf mühitə böyük yük yaradır, təmizləmə prosesləri isə əlavə enerji və xərc tələb edirdi. Yaşıl kimya isə bu yanaşmanı kökündən dəyişdirir. Əsas məqsəd tullantının yaranmasının qarşısını almaqdır. "It is better to prevent waste than to treat or clean up waste after it has been created" – tullantını yaratmaqdan daha yaxşısı onu qarşısını almaqdır.

Bu prinsip resursların daha effektiv istifadəsinə, ekoloji yükün əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına və iqtisadi xərclərin aşağı düşməsinə səbəb olur. Praktikada bu, reaksiya şərtlərinin optimallaşdırılması, yan məhsulların minimuma endirilməsi, katalizatorların düzgün seçilməsi və bütün proses dizaynının yenidən qurulması ilə əldə edilir. Məsələn, bir çox ənənəvi sintez proseslərində tullantı miqdarı reaksiya məhsulundan xeyli çox olurdu. Yaşıl kimya bu nisbəti tamamilə dəyişdirir və tullantıların yaranmasını önləyir. Nəticədə şirkətlər həm tullantı utilizasiyası xərclərindən qurtulur, həm də ətraf mühitə vurulan zərəri minimuma endirirlər. Bu prinsip yaşıl kimyanın ən vacib və ən təsirli prinsiplərindən biri hesab olunur, çünki problemin kökündən həllinə yönəlir.

2. Atom səmərəliliyi (Atom Economy): Bu prinsip kimyəvi reaksiyaların effektivliyini

ölçən ən vacib və əsas göstəricilərdən biridir. Yüksək atom səmərəliliyi o deməkdir ki, reaksiyada istifadə olunan bütün materialların (reaktanların) demək olar ki, hamısı son məhsula daxil olur və tullantı minimum səviyyəyə endirilir. Atom səmərəliliyi faizi belə hesablanır: (məhsulun molekulyar kütləsi / bütün reaktanların molekulyar kütlələrinin cəmi) × 100.

Ənənəvi kimyəvi reaksiyalarda bu göstərici tez-tez 40-60% arasında olurdu. Yəni, reaksiyaya daxil olan materialların yarısından çoxu tullantı kimi itirdi. Bu isə həm böyük resurs israfına, həm də əlavə ekoloji yükə səbəb olurdu. Yaşıl kimya isə bu göstəricini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldərək 90%-dən yuxarı nəticələrə nail olmağı hədəfləyir. Bu prinsip həm resurs israfını minimuma endirir, həm də iqtisadi səmərəliliyi artırır. Çünki nə qədər çox atom məhsula çevrilirsə, bir o qədər az xammal sərf olunur və tullantı azalır. Məsələn, Diels-Alder reaksiyası və ya bəzi katalitik proseslər yüksək atom səmərəliliyinə malikdir. Yaşıl kimya bu tip reaksiyaları təşviq edir və yeni dizaynlar yaradır. Nəticədə şirkətlər həm xammal xərclərindən qənaət edir, həm də ətraf mühitə daha az ziyan vururlar. Atom səmərəliliyi prinsipi yaşıl kimyanın ən riyazi və ölçülə bilən prinsiplərindən biri kimi qəbul edilir və davamlı kimya proseslərinin əsasını təşkil edir.

3. Daha az təhlükəli sintez metodları (Less Hazardous Chemical Syntheses): Kimyəvi reaksiyalarda istifadə olunan və əmələ gələn maddələrin toksikliyi minimum səviyyədə olmalıdır. Bu prinsip yaşıl kimyanın ən humanitar və ən vacib prinsiplərindən biridir. O, yalnız ətraf mühit üçün deyil, həm də istehsalatda çalışan işçilərin sağlamlığı, təhlükəsizliyi və həyat keyfiyyəti üçün böyük əhəmiyyət daşıyır. Ənənəvi kimya proseslərində tez-tez güclü zəhərli, kanserogen və ya mutagen maddələr işlədilirdi ki, bu da işçilərdə peşə xəstəliklərinə, nəfəs yolları problemlərinə və uzunmüddətli sağlamlıq risklərinə səbəb olurdu.

Yaşıl kimya bu vəziyyəti kökündən dəyişdirir. Zəhərli reagentlər əvəzinə daha təhlükəsiz alternativlər seçilir. Məsələn, güclü turşular və ya xlorlu birləşmələr əvəzinə oksigen əsaslı oksidləşdiricilər, hidrogen peroksid və ya bio-katalizatorlar istifadə olunur. Bio-katalizatorlar (fermentlər və mikroorqanizmlər) xüsusilə təhlükəsizdir, çünki onlar təbii şəraitdə işləyir və zəhərli tullantı yaratmır. Bu dəyişiklik nəticəsində iş yerlərində qəza riski azalır, işçilərin sağlamlığı qorunur və ətraf mühitə buraxılan zəhərli maddələrin miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşür. Daha az təhlükəli sintez metodları prinsipi yaşıl kimyanın insan və təbiət arasında daha məsuliyyətli əlaqə qurmaq istəyini ən aydın şəkildə göstərir.

4. Təhlükəsiz məhsulların dizaynı (Designing Safer Chemicals): Kimyəvi məhsullar yalnız funksional effektivliyə və istifadə rahatlığına malik olmamalıdır. Onlar həm də istifadə müddəti bitdikdən sonra ekosistemə zərər verməyəcək şəkildə dizayn edilməlidir. Bu prinsip yaşıl kimyanın ən önəmli və fəlsəfi prinsiplərindən biridir. Ənənəvi kimya məhsulların yalnız "burada və indi" effektiv olmasını düşünürdü, lakin yaşıl kimya məhsulun bütün həyat dövrünü nəzərə alır.

Bu prinsip "cradle-to-cradle" (beşikdən beşiyə) konsepsiyasına əsaslanır. Yəni, məhsul təbiətdən alınır, istehsal olunur, istifadə edilir və nəticədə yenidən təbiətə zərərsiz şəkildə qayıtmalıdır. Məhsulun dizaynı mərhələsində artıq onun parçalanma mexanizmi, bioloji parçalanma qabiliyyəti və potensial toksikliyi nəzərə alınır. Məsələn, bəzi müasir

dərman preparatları orqanizmdə metabolizə edildikdən sonra ekosistemə zərərli metabolitlər buraxmır. Ənənəvi dərmanların bir çoxu su və torpaqda uzun müddət qalır və balıqlar, mikroorqanizmlər üçün təhlükə yaradır. Yaşıl kimya isə belə dərmanları "dizayn edərkən" onların son taleyini də planlaşdırır. Eyni yanaşma kosmetika, yuyucu vasitələr, qida qablaşdırması və tikinti materiallarında da tətbiq olunur. Təhlükəsiz məhsulların dizaynı prinsipi yaşıl kimyanın "problemi sonradan həll etmək" əvəzinə "problemin yaranmasına imkan verməmək" fəlsəfəsini ən gözəl şəkildə əks etdirir.

5. Təhlükəsiz həlledicilər və köməkçi maddələr (Safer Solvents and Auxiliaries): Həlledicilər kimya sənayesində ən çox istifadə olunan, lakin eyni zamanda ən zəhərli və ən təhlükəli komponentlərdən biridir. Ənənəvi kimya proseslərində tez-tez benzol, xloroform, metilen xlorid və digər uçucu üzvi birləşmələr işlədilirdi. Bu maddələr işçilər üçün kanserogen risk yaradır, atmosferə buraxıldıqda ozon qatına ziyan vurur və su ehtiyatlarını çirkləndirirdi.

Yaşıl kimya bu problemi kökündən həll etməyi hədəfləyir. O, zəhərli həlledicilər əvəzinə daha təhlükəsiz alternativləri təşviq edir. Bunlara su, bio-əsaslı həlledicilər (etanol, limon əsaslı və ya qliserin əsaslı), ion mayelər və superkritik CO_2 daxildir. Su ən ideal variantdır, çünki bol, ucuz, yanmaz, toksik deyil və ətraf mühit üçün tam təhlükəsizdir. Bio-əsaslı həlledicilər bitki mənşəli olduqları üçün asanlıqla bioloji yolla parçalanır. Ion mayelər aşağı buxar təzyiqinə malikdir və təkrar istifadə oluna bilir. Superkritik CO_2 isə xüsusilə tekstil boyama və ekstraksiya proseslərində suyun əvəzinə istifadə olunur və proses bitdikdən sonra tamamilə qaz halına keçərək heç bir tullantı qoymur.Bu prinsip sayəsində kimya sənayesi həm işçilərin sağlamlığını qoruyur, həm də ətraf mühitə vurulan zərəri əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Təhlükəsiz həlledicilər prinsipi yaşıl kimyanın praktikada ən asan tətbiq olunan və sürətli nəticə verən prinsiplərindən biridir.

6. Enerji effektivliyi (Design for Energy Efficiency): Enerji istehlakı birbaşa karbon emissiyası və iqlim dəyişikliyi ilə bağlıdır. Buna görə də yaşıl kimya enerji effektivliyini ən vacib prinsiplərdən biri kimi qəbul edir. Reaksiyalar mümkün qədər aşağı temperatur və aşağı təzyiqdə aparılmalıdır ki, enerji sərfi minimuma endirilsin.

Ənənəvi kimya proseslərində reaksiyalar tez-tez 150-300°C temperaturda və yüksək təzyiqdə aparılırdı. Bu, böyük miqdarda enerji sərf edir, fosil yanacaqlardan asılılığı artırır və atmosferə əlavə karbon dioksid buraxılmasına səbəb olurdu. Yüksək temperatur həmçinin avadanlıqların tez köhnəlməsinə və təhlükəsizlik risklərinin artmasına gətirib çıxarırdı.Yaşıl kimya isə bu vəziyyəti dəyişdirir. O, otaq temperaturunda (20-25°C) və ya çox aşağı temperaturda işləyən katalitik prosesləri, fermentativ reaksiyaları və foto-katalitik metodları üstün tutur. Katalizatorlar reaksiyanın aktivləşmə enerjisini azaldır, beləliklə eyni məhsulu daha az enerji ilə əldə etməyə imkan verir. Məsələn, bir çox ənənəvi sintez prosesləri əvəzinə biomimetik və ya nano-katalizatorlar əsasında qurulmuş proseslər inkişaf etdirilir. Bu yanaşma nəticəsində enerji sərfi 30-70% azala bilər, karbon emissiyası azalır və proses daha iqtisadi olur. Enerji effektivliyi prinsipi yaşıl kimyanın iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə oynadığı ən mühüm rollardan biridir.

7. Bərpa olunan xammalların istifadəsi (Use of Renewable Feedstocks): Fosil

yanacaqlardan asılılıq iqlim dəyişikliyinin əsas səbəblərindəndir. Biomassa, bitki tullantıları, şəkər və ya digər yenilənə bilən resurslar üstünlük təşkil etməlidir. Bu xammallar karbon neytral hesab olunur, çünki onların istifadəsi zamanı buraxılan CO_2 bitkilər tərəfindən yenidən udulur.

8. Aralıq mərhələlərin (derivatların) azaldılması (Reduce Derivatives): Çoxsaylı aralıq mərhələlər əlavə enerji, material və tullantı deməkdir. Sadələşdirilmiş, bir və ya az addımlı sintez prosesləri daha davamlıdır.

9. Katalizatorların istifadəsi (Catalysis): Katalizatorlar reaksiyaları sürətləndirir, daha selektiv edir və tullantıları azaldır. Heterogen katalizatorlar (nano-əsaslı) asanlıqla ayrılır və təkrar istifadə olunur.

10. Bioloji parçalanma (Design for Degradation): Kimyəvi məhsullar təbiətdə yığılmamalı, asanlıqla bioloji yolla parçalanmalı və ekosistemə zərər verməməlidir. Biyoplastiklər bu prinsipin ən yaxşı nümunəsidir.

11. Real vaxtda monitorinq və çirklənmənin qarşısının alınması (Real-time Analysis for Pollution Prevention): Müasir sensorlar və analitik texnologiyalar prosesləri real vaxtda izləyərək potensial problemləri qabaqcadan aşkar edir.

12. Təhlükəsiz proses dizaynı (Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention): Sistemlər əvvəlcədən qəza riskləri nəzərə alınaraq dizayn edilməlidir ki, partlayış, sızma və ya digər qəzalar minimuma endirilsin.

Bu 12 prinsip bir sistem kimi işləyir. Onların tətbiqi yalnız laboratoriya səviyyəsində deyil, sənaye miqyasında da mümkün və zəruridir. Prinsiplər 2026-cı ildə də aktualdır və bəzi tədqiqatçılar onları müasir çağırışlara uyğun modernləşdirməyi təklif edirlər [2, s 46].

Yaşıl kimya nəzəri çərçivədən çıxaraq real sənaye tətbiqlərinə keçmişdir. Bu sahədə innovasiyalar sürətlə inkişaf edir və bir çox sektoru dəyişdirir.

Karbon Dioksidin Tutulması və İstifadəsi (CCU): CO_2 uzun illər sadəcə tullantı qazı kimi görülürdü. Yaşıl kimya bu qazı qiymətli xammala çevirir. 2026-cı ildə CCU texnologiyaları artıq sənaye miqyasında tətbiq olunur. CO_2 metanola, davamlı aviasiya yanacağına (SAF), polimerlərə, beton agregatlarına və xüsusi kimyəvi maddələrə çevrilir. Məsələn, Covestro şirkəti cardyon® texnologiyası ilə poliuretanlarda fosil xammalın 20%-ni CO_2 ilə əvəz edir. LanzaTech polad zavodlarından CO_2-ni etanola çevirir. Elek-trokimyəvi reduksiya və AI ilə katalizator kəşfi prosesləri sürətləndirir. 2026-cı ildə OCO chem kimi şirkətlər format istehsalını genişləndirir. Bu texnologiyalar iqlim dəyişikliyini azaltmaqla yanaşı, yeni iqtisadi dəyər yaradır və karbon neytrallığına töhfə verir.

Biyoplastiklər və Polimer İnnovasiyaları: Ənənəvi plastiklər təbiətdə yüz illərlə parçalanmır. Biyoplastiklər isə qısa müddətdə bioloji yolla parçalanır. PLA (polilaktik turşu) və PHA (polihidroksialkanoatlar) ən populyar növlərdir. 2026-cı ildə qlobal bioplastiklər bazarı təxminən 28 milyard dollara çatır və 2035-ci ilə qədər 119 milyard dollara qədər böyüməsi proqnozlaşdırılır (CAGR 17%+). PLA bazarda 40%-ə yaxın paya malikdir. PHA istehsalı 2026-cı ilə qədər 166% artım göstərə bilər. Bu materiallar qida qablaşdırmasında, tibbi cihazlarda, tekstil və avtomobil sənayesində istifadə olunur. CCU ilə birləşdirildikdə CO_2 əsaslı polikarbonatlar istehsal olunur və fosil asılılığı azalır [1, səh 34].

Yaşıl Enerji və Kimya: Kimya günəş panellərinin effektivliyini artıran materiallar, hidrogen elektrolizi və enerji saxlama sistemlərində (flow batareyaları) mühüm rol oynayır. Bərpa olunan enerji ilə işləyən katalizatorlar enerji səmərəliliyini yüksəldir. Nanotexnologiya və Yaşıl Kimya: Nanomateriallar az miqdarda materialla yüksək effektivlik təmin edir. Nano-katalizatorlar reaksiyaları selektiv edir və tullantıları azaldır. Su təmizləmə və enerji sistemlərində geniş tətbiq tapır.

Su Resurslarının Qorunması və Superkritik CO_2 Texnologiyası: Su planetin ən qiymətli resursudur. Tekstil sənayesi suyun 20%-ni istifadə edir. Superkritik CO_2 ($scCO_2$) boyama texnologiyası su istifadəsini demək olar ki, sıfıra endirir. Bu prosesdə CO_2 superkritik vəziyyətdə (31°C-dən yuxarı, 73.8 bar-dan yuxarı) həlledici kimi işləyir. DyeCoo və CleanDye kimi şirkətlər polyester boyamada su və kimyəvi maddələri tam aradan qaldırır. Nəticədə su sərfi 76%-ə qədər, enerji sərfi 67%-ə qədər, kimyəvi istifadə 90%-ə qədər azalır. Emissiyalar 58% aşağı düşür. Nike, Adidas və H&M kimi brendlər bu texnologiyanı sınaqdan keçirir. Superkritik CO_2 həmçinin tullantı tekstilin dekolorizə edilməsində də effektivdir (85% effektiyivlik). Bu, tekstil sənayesinin ən böyük ekoloji problemlərindən birini həll edir [3, səh 53].

Biotəmizləmə (Bioremediation): Mikroorqanizmlər və nanomaterialların birgə istifadəsi ilə çirklənmiş su və torpaq təmizlənir. Bu metod ekoloji cəhətdən təhlükəsiz və ucuzdur.

Kənd Təsərrüfatında Yaşıl Kimya: Selektiv pestisidlər (yalnız zərərvericilərə təsir edən), bioloji gübrələr (mikroorqanizmlər əsaslı) və torpaq sağlamlığını qoruyan texnologiyalar məhsuldarlığı artırır və ekosistemi qoruyur. Bio-gübrələr sintetik gübrələrin istifadəsini azaldaraq azot dövrünü təbii şəkildə stimullaşdırır.Bu innovasiyalar ekoloji fayda ilə yanaşı, yeni sənaye sahələri və iş yerləri yaradır.

İqtisadi və Sosial Təsirlər

Yaşıl kimya iqtisadi cəhətdən də çox faydalıdır. 2026-cı ildə yaşıl kimyəvi maddələr bazarı 130 milyard dollara yaxınlaşır və 2030-cu illərdə 200-300 milyard dollara çata bilər. Resurs səmərəliliyi, enerji xərclərinin azalması və yeni bazarlar (biyoplastiklər, CCU məhsulları) iqtisadi üstünlük yaradır. Araşdırmalara görə, yaşıl kimya investisiyaları uzunmüddətli perspektivdə xərcləri azaldır və rəqabət qabiliyyətini artırır. ABŞ-da aparılan sorğulara görə, R&D liderlərinin 76%-i yaşıl kimyanın xərcləri azaltdığını, 76%-i innovasiya və iqtisadi artımı stimullaşdırdığını, 78%-i yeni iş yerləri yaratdığını qeyd edir. Hər yaşıl kimya işi iqtisadiyyatda əlavə iş yerləri yarada bilər [4, səh 86].

Sosial təsirlərə gəldikdə, sağlam ətraf mühit, təhlükəsiz qida və uzunmüddətli rifah ön plana çıxır. Zəhərli maddələrin azalması işçilərin sağlamlığını qoruyur. Bioloji gübrələr və pestisidlər daha təmiz qida məhsulları verir. Yaşıl kimya həmçinin sosial bərabərliyi dəstəkləyir, çünki təmiz texnologiyalar inkişaf etməkdə olan ölkələrdə də tətbiq oluna bilər.

Təhsil və maarifləndirmə yaşıl kimyanın geniş yayılması üçün əsasdır. Universitetlərdə yaşıl kimya kursları, beynəlxalq konfranslar və seminarlar gənc nəsilləri bu sahəyə cəlb edir. Azərbaycan və Türkiyədə də bu mövzuda tədqiqatlar və proqramlar inkişaf edir.

Çətinliklər və Maneələr

Yaşıl kimyanın qarşısında yüksək ilkin investisiya xərcləri, texnoloji çatışmazlıqlar, bəzi sənaye sahələrinin müqaviməti və tənzimləyici maneələr dayanır. Bərpa olunan xammalların təchizatı bəzən qeyri-sabit olur. Lakin dövlət subsidiyaları, vergi güzəştləri, beynəlxalq əməkdaşlıq və uzunmüddətli iqtisadi faydalar bu çətinlikləri aradan qaldırmağa kömək edir. 2026-cı ildə CCU və bioplastiklər kimi texnologiyalar artıq kommersiya miqyasında uğur qazanır. Məhz bu anlayışın nəticəsi olaraq 1990-cı illərin əvvəllərində Paul Anastas və John Warner tərəfindən "Yaşıl Kimya" konsepsiyası irəli sürülmüşdür. Bu konsepsiya kimya elminin yalnız məhsul istehsal edən texniki bir sahə deyil, eyni zamanda ekoloji məsuliyyət daşıyan, təbiətlə harmoniya içində işləyən bir elm olduğunu vurğulayır. Yaşıl kimya təbiətlə mübarizə aparmaq və ya onu məhv etmək əvəzinə, onunla əməkdaşlıq etməyi, təbii proseslərdən ilham almağı və ekoloji tarazlığı qorumağı təklif edir. Anastas və Warner-in 1998-ci ildə nəşr olunan "Green Chemistry: Theory and Practice" kitabında sistemləşdirilmiş bu konsepsiya kimyəvi proseslərin dizaynında ətraf mühitin qorunmasını, tullantıların minimuma endirilməsini və resursların səmərəli istifadəsini ön plana çıxarır. Bu yanaşma sadəcə reaksiyaların sürətini artırmaqla məşğul olmur, həm də onların təhlükəsizliyini, davamlılığını və ekoloji uyğunluğunu təmin etməyə yönəlir.

Əgər ənənəvi kimya sənayesi bəzən nəzarətsiz böyüyən və hər şeyi yandıran bir meşə yanğınına bənzəyirdisə, yaşıl kimya bu yanğını balanslı, idarə olunan və öz-özünə bərpa olunan bir ekosistemə çevirməyi hədəfləyir. Bu yanaşma yalnız mövcud problemləri aradan qaldırmaqla məşğul olmur, həm də gələcəkdə oxşar problemlərin yaranmasının qarşısını almaq üçün sistemli dəyişikliklər təklif edir. Müasir dünyada yaşıl kimya artıq sadəcə bir elmi trend və ya müvəqqəti moda deyil, qlobal iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə, Davamlı İnkişaf Məqsədlərinə (BMT-nin SDGs) nail olmaqda və Paris Sazişinin hədəflərinə çatmaqda zəruri bir alətə çevrilmişdir. Yaşıl kimya sayəsində sənayelər daha az
resurs sərf edərək daha çox dəyər yarada bilər, bu da həm iqtisadi səmərəliliyi artırır, həm də ekoloji yükü əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

Bu məqalədə yaşıl kimyanın elmi fəlsəfəsini, 12 əsas prinsipini ətraflı şəkildə təhlil edəcək, texnoloji innovasiyalarını və praktik tətbiqlərini nümunələrlə izah edəcək, iqtisadi və sosial təsirlərini qiymətləndirəcək, qarşılaşdığı çətinlikləri və maneələri müzakirə edəcək və gələcək perspektivlərini araşdıracağıq. Məqsədimiz oxuculara bu sahənin nə qədər vacib və perspektivli olduğunu, necə tətbiq oluna biləcəyini və fərdi səviyyədə hər bir insanın bu prosesə necə töhfə verə biləcəyini göstərməkdir. Yaşıl kimya sadəcə bir elm sahəsi deyil, həm də planetimizin və insanlığın davamlı, sağlam və rifah içində gələcəyinin yol xəritəsidir. Bu konsepsiya sayəsində biz keçmiş səhvlərdən dərs çıxara bilər və daha ağıllı, daha məsuliyyətli bir inkişaf modeli qura bilərik.

Nəticə

Yaşıl kimya insanlıq üçün yeni yol xəritəsidir. Bu yanaşma iqtisadi inkişaf ilə təbiətin qorunması arasında mükəmməl balans yaradır. Keçmiş sənaye modeli nəzarətsiz axan bir çaya bənzəyirdisə, yaşıl kimya bu axını ağıllı şəkildə idarə edən sistemdir. Gələ-cək bizim bu günki seçimlərimizdən asılıdır. Yaşıl kimya bu seçimlər arasında ən doğru və perspektivli olanıdır.Bu konsepsiya elm adamları, sənayeçilər və hər bir fərd üçün vacibdir. Biz hamımız

daha davamlı dünya qurmaqda məsuliyyət daşıyırıq. Yaşıl kimya sayəsində gələcək nəsillər təmiz hava, təmiz su və sağlam ekosistemlərlə yaşaya biləcək. Bu sahədə investisiyalar artmalı, təhsil genişlənməli və innovasiyalar dəstəklənməlidir. Yaşıl kimya–bu, sadəcə kimya deyil, planetimizin və insanlığın davamlı, parlaq gələc-əyidir.

ƏDƏBİYAT

1. Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi. (2022). Davamlı İnkişaf və Ətraf Mühit: Kimyəvi yanaşmalar. Bakı: Elm Nəşriyyatı.
2. Matlack, A. S. (2010). Introduction to Green Chemistry. CRC Press. (Biyoplastiklər və kənd təsərrüfatı tətbiqləri üzrə).
3. Clark, J. H., & Deswarte, F. (2015). Introduction to Chemicals from Biomass. Wiley. (Bərpa olunan xammal və CO2-nin tutulması üzrə).
4. BMT-nin Dayanıqlı İnkişaf Məqsədləri (SDG 12). Məsuliyyətli istehsal və istehlak üzrə qlobal hesabatlar (2023-2025).
5. Ulusoy, S. (2018). Sürdürülebilir Gelecek İçin Yeşil Kimya Uygulamaları. İstanbul: Teknik Yayıncılık.
6. Zimmerman, J. B.,et al.(2020). "Designing for a Green Chem.Future". Science, Vol.367,Issue 6476.

DAYANIQLI GƏLƏCƏK ÜÇÜN YAŞIL KİMYA: ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİNDƏ İNNOVATİV STRATEGİYALAR

Abdullayeva T. Q.

Xülasə

Məqalədə dayanıqlı gələcək üçün yaşıl kimya ətraf mühitin mühafizəsinə innovativ strategiyalar və təexnoloji tətbiqlər nəzərdən keçirilir. Yaşıl kimya insana təbiəti zədələmədən müasir texnologiyalardan istifadə etmək imkanı verir. Yaşıl kimyanın iqtisadi və sosial faydaları açırlanır

ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО БУДУЩЕГО: ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Абдуллаева Т.Г.

Аннотация

В статье рассматриваются инновационные стратегии и технологические приложения зеленой химии для защиты окружающей среды и обеспечения устойчивого будущего. Зеленая химия позволяет людям использовать современные технологии, не нанося вреда природе. Объясняются экономические и социальные преимущества зеленой химии.

GREEN CHEMISTRY FOR A SUSTAINABLE FUTURE: INNOVATIVE STRATEGIES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION

Abdullayeva T.G.

Abstract

The article reviews innovative strategies and technological applications for green

chemistry environmental protection for a sustainable future. Green chemistry allows people to use modern technologies without damaging nature. The economic and social benefits of green chemistry are explained.

ALTERNATİV ENERJİ: GƏLƏCƏYİN DAYANIQLI İNKİŞAF MODELİ

İbrahimova X.Q.
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Açar sözlər: *Alternativ enerji, ekoloji təsirlər, iqtisadi faydalar, texnoloji həllər.*

Ключевые слова: *Альтернативная энергетика, воздействие на окружающую среду, экономические выгоды, технологические решения.*

Keywords: *Alternative energy, environmental impacts, economic benefits, technological solutions.*

1. Enerji Keçidinin Zərurəti

Bəşəriyyət son iki əsrdə sənaye inqilabı ilə birlikdə əsasən qalıq yanacaqlara — neft, təbii qaz və kömürə — arxalanmışdır. Bu resurslar iqtisadi inkişafı sürətləndirmiş, sənayeni gücləndirmiş, nəqliyyatı inkişaf etdirmiş, kənd təsərrüfatını mexanikləşdirmiş və insan həyat səviyyəsini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəltmişdir. Qalıq yanacaqlar uzun müddət ucuz, asan əldə edilən və yüksək enerji sıxlığına malik enerji mənbəyi kimi qəbul olunurdu. Onlar müasir sivilizasiyanın əsasını təşkil etmiş, şəhərləşməni sürətləndirmiş və texnoloji tərəqqiyə güclü təkan vermişdir. Bu baxımdan qalıq yanacaqlar sanki bəşəriyyətin inkişaf mühərriki rolunu oynamışdır.

Lakin bu asılılığın ağır və uzunmüddətli nəticələri artıq göz qabağındadır. Qalıq yanacaqların tükənmə təhlükəsi getdikcə daha real hala gəlir və onların ehtiyatları məhdud olduğundan gələcəkdə enerji çatışmazlığı riski artır. Eyni zamanda, onların çıxarılması, emalı və yanması zamanı atmosferə buraxılan böyük miqdarda karbon dioksid (CO_2), metan, azot oksidləri və digər istixana qazları qlobal iqlim sistemini ciddi şəkildə pozur. Bu proses "istixana effekti"ni gücləndirərək Yer kürəsinin istilik balansını dəyişir və nəticədə qlobal iqlim dəyişikliklərinə səbəb olur [1, səh 106-110].

Bu dəyişikliklərin təsiri artıq yalnız nəzəriyyə deyil, gündəlik həyatın bir hissəsinə çevrilmişdir. Buzlaqların sürətlə əriməsi, dəniz səviyyəsinin yüksəlməsi, sahil zonalarının su altında qalması, ekstremal hava hadisələrinin — qasırğalar, uzunmüddətli quraqlıqlar, güclü sel və meşə yanğınlarının—artması bunun bariz nümunələridir. Eyni zamanda biomüxtəlifliyin azalması, torpaqların münbitliyinin itirilməsi, meşələrin məhv olması və su ehtiyatlarının tükənməsi kimi problemlər ekosistemlərin dayanıqlığını ciddi şəkildə zəiflədir. Bu proseslər bir növ domino effekti yaradır: bir sahədə baş verən dəyişiklik digər sahələrə də təsir edir.

Bir çox regionlarda artıq məhsuldar torpaqlar itirilir, kənd təsərrüfatı çətinləşir və su qıtlığı yaranır. Bu isə öz növbəsində sosial və iqtisadi problemlərə, o cümlədən iqlim miqrasiyasına səbəb olur. İnsanlar yaşamaq üçün daha əlverişli ərazilərə köçməyə məcbur qalır, bu isə şəhərlərdə sıxlığın artmasına və resurslara təzyiqin güclənməsinə gətirib çıxarır.

Belə bir kritik nöqtədə alternativ və bərpa olunan enerji anlayışı ön plana çıxır. Alternativ enerji təbiətin bitib-tükənməyən resurslarından — günəş, külək, su axınları, geotermal istilik və biomassadan — istifadə edərək ətraf mühitə minimum zərər vuran, davamlı və ekoloji cəhətdən təmiz enerji növüdür. Bu enerji növü yalnız karbon emissiyasını əhəmiyyətli dərəcədə azaltmır, həm də enerji təhlükəsizliyini artırır, yeni iqtisadi imkanlar yaradır, yerli resurslardan istifadəni stimullaşdırır və ölkələrin enerji asılılığını azaldır.

Bundan əlavə, bərpa olunan enerji texnologiyalarının inkişafı innovasiyaları sürətləndirir və yeni iş yerlərinin yaranmasına səbəb olur. Günəş panelləri, külək turbinləri və enerji saxlama sistemləri kimi texnologiyalar artıq bir çox ölkədə geniş tətbiq olunur və enerji sektorunda köklü dəyişikliklərə yol açır. Bu keçid həm də iqtisadi strukturun transformasiyasını təmin edir və daha dayanıqlı inkişaf modelinə keçidi mümkün edir.

Enerji keçidi artıq sadəcə seçim deyil, qlobal miqyasda zərurətə çevrilmişdir. Beynəlxalq səviyyədə qəbul edilən sazişlər və strategiyalar bu istiqamətdə mühüm addımların atıldığını göstərir. Bu keçid yalnız iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə aparmaq üçün deyil, həm də enerji yoxsulluğunun aradan qaldırılması, sosial rifahın yüksəldilməsi və gələcək nəsillər üçün daha sağlam bir mühitin təmin edilməsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Nəticə etibarilə, bəşəriyyət bir yol ayrıcındadır: ya köhnə, tükənən və zərərli enerji mənbələrinə bağlı qalaraq ekoloji böhranı dərinləşdirəcək, ya da alternativ enerji mənbələrinə keçid edərək daha davamlı və balanslı gələcək quracaq. Bu seçim yalnız bugünkü nəsil üçün deyil, gələcək nəsillərin taleyi üçün də həlledici rol oynayır.

2. Alternativ Enerji Mənbələrinin Növləri 2.1. Günəş Enerjisi

Günəş enerjisi yer kürəsində ən bol, ən əlçatan və praktiki olaraq tükənməz enerji mənbəyidir. Günəş hər gün planetimizə inanılmaz miqdarda enerji göndərir. Alimlərin hesablamalarına görə, hər saat yer kürəsinə düşən günəş enerjisi bütün bəşəriyyətin bir il ərzində istifadə etdiyi bütün enerji miqdarından daha çoxdur. Bu fakt günəş enerjisinin potensialının nə qədər böyük olduğunu açıq şəkildə göstərir və onun gələcəyin əsas enerji mənbələrindən biri olacağını deməyə əsas verir.

Fotovoltaik (PV) panellər vasitəsilə günəş şüaları birbaşa elektrik enerjisinə çevrilir. Bu proses səssiz, hərəkətsiz və heç bir mexaniki hissə olmadan baş verir ki, bu da onu digər enerji istehsalı üsullarından daha etibarlı və davamlı edir. Günəş panellərinin üstünlükləri çoxşaxəlidir: istismar xərclərinin son dərəcə aşağı olması, texniki xidmətin sadəliyi, uzun ömürlülük (25-30 il və daha çox) və müxtəlif coğrafi şəraitlərdə tətbiq olunma imkanı. Onlar şəhər binalarının damlarında, iri sənaye müəssisələrində, kənd təsərrüfatı sahələrində, uzaq kəndlərdə və hətta səhra ərazilərində belə uğurla istifadə oluna bilər.

Son illərdə texnoloji inkişaf bu sahəni köklü şəkildə dəyişdirmişdir. Əgər 2010-cu ildə günəş panellərinin orta effektivliyi 15-18% arasında idisə, bu gün monokristal və polikristal panellərdə bu göstərici 22-25%-ə qədər yüksəlmişdir. Bununla yanaşı, istehsal texnologiyalarının təkmilləşməsi və kütləvi istehsal nəticəsində günəş panellərinin maya dəyəri 2010-cu ildən bəri 80%-dən çox azalmışdır. Bu ucuzlaşma günəş enerjisini bir çox ölkədə ənənəvi qalıq yanacaqlardan daha rəqabətqabiliyyətli etmiş və geniş yayılmasına şərait yaratmışdır.

Yeni nəsil texnologiyalar bu sahədə innovasiyaların davam etdiyini göstərir. Perovskit əsaslı günəş hüceyrələri daha yüksək effektivlik və daha aşağı istehsal xərcləri vəd edir. İki tərəfli (bifacial) panellər isə həm ön, həm də arxa tərəfdən günəş şüalarını qəbul edərək enerji istehsalını artırır. Bundan əlavə, floatinq yəni su səthində yerləşdirilən günəş fermaları su buxarlanmasını azaldır və torpaq sahəsinə ehtiyacı minimuma endirir. Şəffaf günəş panelləri isə gələcəyin şəhərlərində pəncərələr və fasadlar vasitəsilə enerji istehsalını mümkün edir.

Günəş enerjisi eyni zamanda off-grid (şəbəkədən kənar) həllər üçün ideal seçimdir. Elektrik şəbəkəsinin çatmadığı bölgələrdə günəş panelləri həyat keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Uzaq kəndlərdə, dağlıq ərazilərdə və adalarda günəş enerjisi ilə işləyən su nasosları, su təmizləmə sistemləri, soyuducular və rabitə avadanlıqları insanların gündəlik həyatını asanlaşdırır. Bu texnologiyalar təhsil və səhiyyə xidmətlərinə çıxışı da yaxşılaşdırır.

Bununla yanaşı, günəş enerjisi ətraf mühitə minimal təsir göstərir. Elektrik istehsalı zamanı karbon emissiyası demək olar ki, sıfırdır və bu, iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə böyük üstünlükdür. Günəş enerjisi sanki səssiz bir axın kimi işləyir — nə tüstü buraxır, nə də təbiətin ritmini pozur. Bu xüsusiyyət onu digər enerji mənbələrindən fərqləndirir.

Lakin bu sahədə bəzi çətinliklər də mövcuddur. Günəş enerjisi hava şəraitindən və günün vaxtından asılıdır, bu isə enerji istehsalında fasilələr yarada bilər. Buna görə də enerji saxlama sistemləri, xüsusilə batareya texnologiyaları böyük əhəmiyyət daşıyır. Son illərdə litium-ion batareyaların inkişafı bu problemi qismən həll etmişdir və gələcəkdə daha səmərəli enerji saxlama texnologiyalarının yaranacağı gözlənilir.

Nəticə etibarilə, günəş enerjisi yalnız alternativ deyil, gələcəyin əsas enerji sütunlarından biridir. Onun geniş tətbiqi həm ekoloji problemlərin həllinə kömək edir, həm də enerji sistemlərinin daha dayanıqlı və əlçatan olmasına şərait yaradır. Günəş enerjisi sanki sonsuz bir xəzinə kimidir — onu nə qədər istifadə etsək də, tükənmir, əksinə, insanlığa yeni imkanlar açır [2, səh 66-70].

2.2. Külək Enerjisi

Külək turbinləri hava axınlarının kinetik enerjisini mexaniki enerjiyə, daha sonra isə elektrik enerjisinə çevirir. Bu proses əslində təbiətin görünməz gücünü insan istifadəsinə uyğun formaya salmaq kimi təsvir oluna bilər. Küləyin hərəkəti rotor bıçaqlarına təsir edərək onları fırladır, bu fırlanma isə generator vasitəsilə elektrik enerjisinə çevrilir. Bu mexanizm sadə görünsə də, arxasında yüksək səviyyəli mühəndislik və aerodinamik hesablamalar dayanır. Xüsusilə dənizkənarı bölgələrdə, dağlıq ərazilərdə və açıq dəniz sularında külək potensialı çox yüksəkdir, çünki bu yerlərdə külək daha güclü, daha sabit və daha davamlı şəkildə əsir.

Onshore (quruda quraşdırılan) və offshore (dənizdə quraşdırılan) külək parkları artıq qlobal enerji sisteminin ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir. Quruda yerləşən turbinlər daha asan quraşdırılsa da, dənizdə yerləşən turbinlər daha güclü küləklərdən istifadə etdiyi üçün daha yüksək məhsuldarlıq göstərir. Bir çox inkişaf etmiş ölkələrdə külək enerjisi ümumi elektrik istehsalının 20-40%-ni təşkil edir və bu göstərici ildən-ilə artmaqdadır. Müasir külək turbinlərinin hündürlüyü 150-250 metrə qədər çatır ki, bu da onları demək olar ki, göydələnlərlə müqayisə ediləcək ölçüdə edir. Bu nəhəng qurğuların gücü də təsir edicidir: bir offshore turbin il ərzində orta hesabla 10 000-20 000 evin elektrik tələbatını tam şəkildə

ödəyə bilir.

Külək enerjisi son onillikdə sürətlə ucuzlaşmışdır. Texnoloji inkişaf, istehsal proseslərinin təkmilləşdirilməsi və daha böyük, daha effektiv turbinlərin yaradılması nəticəsində enerji istehsalının maya dəyəri əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır. Bu gün bir çox ölkədə külək enerjisi qalıq yanacaqlardan, hətta bəzi hallarda nüvə enerjisindən belə daha ucuz başa gəlir. Bu isə onu ən rəqabətqabiliyyətli enerji mənbələrindən birinə çevirir və investisiyaların bu sahəyə yönəlməsini sürətləndirir.

Bununla yanaşı, külək enerjisinin müəyyən məhdudiyyətləri də mövcuddur. Ən əsas problem onun dəyişkən xarakter daşımasıdır. Külək sabit deyil — bəzən güclü əsir, bəzən isə tamamilə dayanır. Bu isə enerji istehsalında qeyri-sabitlik yaradır və enerji sistemlərinin balanslaşdırılmasını çətinləşdirir. Bu problemi həll etmək üçün müasir texnologiyalar inkişaf etdirilir. Böyük həcmli batareya sistemləri artıq artıq enerjini saxlayaraq ehtiyac zamanı istifadə etməyə imkan verir. Bundan əlavə, hidrogen texnologiyası vasitəsilə artıq elektrik enerjisi hidrogenə çevrilərək saxlanıla bilər. "Ağıllı şəbəkələr" isə enerji istehsalı və istehlakını real vaxtda tənzimləyərək sistemin effektivliyini artırır.

Külək enerjisinin ekoloji üstünlükləri də çox əhəmiyyətlidir. Elektrik istehsalı zamanı karbon emissiyası demək olar ki, sıfırdır və bu, iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə böyük rol oynayır. Digər enerji mənbələri ilə müqayisədə külək enerjisi nə hava çirklənməsi yaradır, nə də su ehtiyatlarını istismar edir. Bu baxımdan o, təbiətlə daha harmonik şəkildə işləyən enerji mənbələrindən biridir.

Bununla belə, bəzi ekoloji və sosial narahatlıqlar da mövcuddur. Məsələn, turbinlərin quşlara və yarasalara təsiri, həmçinin bəzi bölgələrdə vizual və səs-küy problemləri müzakirə mövzusudur. Lakin müasir layihələndirmə və planlaşdırma üsulları bu təsirləri minimuma endirməyə yönəlib.

Nəticə etibarilə, külək enerjisi təmiz, yenilənə bilən və gələcəyin enerji sistemində mühüm yer tutacaq əsas mənbələrdən biridir. Texnologiyanın inkişafı ilə daha böyük və daha səmərəli turbinlərin yaradılması, dənizdə qurulan nəhəng külək parklarının genişlənməsi və enerji saxlama sistemlərinin təkmilləşdirilməsi bu sahənin perspektivlərini daha da gücləndirir. Külək enerjisi sanki görünməz bir gücün insanlığa təqdim etdiyi hədiyyədir — onu düzgün istiqamətləndirdikdə həm iqtisadi, həm də ekoloji baxımdan böyük faydalar əldə etmək mümkündür [4, səh 84-86].

2.3. Hidroenergetika

Su axınlarının və bəndlərin gücündən istifadə etməklə alınan enerji hidroenergetikadır. Bu, dünyada ən geniş yayılmış, ən köhnə və ən etibarlı bərpa olunan enerji növlərindən biridir. İnsanlar min illərdir ki, suyun gücündən istifadə edir – əvvəlcə dəyirmanlar və su çarxları vasitəsilə, sonradan isə elektrik enerjisi istehsalı üçün. Bu gün hidroenergetika qlobal elektrik enerjisi istehsalının təxminən 16-17%-ni təmin edir və bir çox ölkədə əsas enerji mənbəyi kimi xidmət göstərir.

Böyük su elektrik stansiyaları (SES) çox böyük həcmdə enerji istehsal edir. Məsələn, Çin'dəki Üç dərə SES-i və ya Braziliya ilə Paraqvay arasındakı İtaypu SES-i kimi nəhəng stansiyalar milyonlarla insanın elektrik tələbatını ödəyir. Bu stansiyalar yüksək effektivliklə

işləyir və sabit enerji təchizatı (base load) təmin edir. Lakin onların əsas çatışmazlığı ekosistemə ciddi müdaxilədir. Böyük bəndlər çayların təbii axınını dəyişdirir, geniş əraziləri su altında qoyur, meşələri məhv edir, balıqların miqrasiya yollarını bağlayır və yerli əhalinin həyat tərzini dəyişdirir.

Kiçik su elektrik stansiyaları (kiçik SES) isə bu problemləri xeyli azaldır. Onlar çayların axınına minimal müdaxilə edir, böyük su anbarları yaratmır, balıqların miqrasiyasını az narahat edir və ətraf mühitə daha yumşaq təsir göstərir. Kiçik SES-lər xüsusilə dağlıq rayonlar, uzaq kəndlər və kiçik icmalar üçün ideal həlldir, çünki yerli ehtiyacları yerli resurslarla ödəyir və enerji itkilərini minimuma endirir.

Hidroenergetikanın ən böyük üstünlüklərindən biri enerji saxlama funksiyasını yerinə yetirmə qabiliyyətidir. Su nasoslu saxlama stansiyaları (pumped-storage) artıq elektrik enerjisini suyun yuxarı hovuza vurulması ilə saxlayır və ehtiyac yarandıqda suyu aşağı salaraq elektrik istehsal edir. Bu sistem günəş və külək enerjisinin dəyişkənliyini kompensasiya etmək üçün ən effektiv həllərdən biridir.Hidroenergetika təmiz, yenilənə bilən və nisbətən ucuz enerji mənbəyidir. Lakin onun inkişafı ekoloji qiymətləndirmə və davamlı planlaşdırma ilə aparılmalıdır ki, təbiətə vurulan zərər minimum olsun [3, səh 80-112]

2.4. Biomassa və Biokütlə

Biomassa üzvi tullantılardan, bitki qalıqlarından, kənd təsərrüfatı tullantılarından, meşə qalıqlarından və xüsusi yetişdirilən enerji bitkilərindən əldə edilən enerji növüdür. Bu enerji mənbəyi ənənəvi qalıq yanacaqlardan fərqli olaraq təbii dövriyyəyə əsaslanır və insan fəaliyyətinin nəticəsində yaranan tullantıları faydalı enerjiyə çevirməyə imkan verir.

Biomassa bir neçə yolla enerjiyə çevrilə bilir. Birbaşa yanma yolu ilə istilik və elektrik enerjisi istehsal olunur. Digər üsullarla (anaerob fermentasiya) biometan (biogaz) əldə edilir ki, bu da təbii qazın əvəzedicisi kimi istifadə olunur. Bəzi hallarda biomassa maye bioyanıqlara (bioetanol, biodiesel) çevrilir. Bu üsul həm tullantıların idarə olunmasına kömək edir, həm də yeni enerji resursu yaradır. Kənd təsərrüfatı tullantıları, qida sənayesi qalıqları, meşə qırxıntıları və hətta şəhər üzvi tullantıları bu prosesdə istifadə olunur.

Biomassa karbon neytral hesab olunur. Çünki yanma zamanı buraxılan CO_2 bitkilər tərəfindən fotosintez prosesi ilə yenidən udulur. Bu, qalıq yanacaqların yaratdığı "köhnə" karbonu atmosferə əlavə etməkdən fərqli olaraq, karbonun təbii dövriyyəsini saxlayır. Buna görə də biomassa iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə vacib rol oynaya bilir.

Lakin bu enerji növünün davamlı olması üçün ciddi idarəetmə tələb olunur. Əgər enerji bitkiləri yetişdirmək üçün meşələr qırılarsa və ya ərzaq üçün nəzərdə tutulan torpaqlar enerji bitkiləri ilə əvəz olunarsa, bu, əks effekt verə bilər. Odur ki, biomassa istehsalı "davamlı biomassa" prinsiplərinə əsaslanmalıdır: tullantılardan maksimum istifadə, meşələrin qorunması, torpaq eroziyasının qarşısının alınması və biodiversitenin saxlanılması.

Biomassa xüsusilə kənd təsərrüfatı və meşəçilik rayonlarında yerli enerji təhlükəsizliyini təmin etmək üçün böyük potensiala malikdir. Bu enerji növü həm tullantı problemini həll edir, həm də yeni iqtisadi dəyər yaradır [səh 116-128].

2.5. Geotermal Enerji

Yerin daxili istiliyindən (isti sular, buxar və qaynar qaynaqlar) istifadə edilməsi

geotermal enerji adlanır. Bu enerji növü planetimizin daxilində mövcud olan istilik ehtiyatlarından yararlanaraq elektrik enerjisi və birbaşa istilik təchizatı yaradır. Yer qabığının dərin qatlarında mövcud olan yüksək temperatur və təzyiq geotermal enerji mənbəyini demək olar ki, tükənməz edir.

Geotermal enerjinin ən böyük üstünlüyü onun hava şəraitindən asılı olmamasıdır. Günəş batanda və ya külək dayananda belə geotermal stansiyalar stabil və fasiləsiz enerji istehsal edə bilir. Bu xüsusiyyətinə görə geotermal enerji "base load" (əsas yük) enerji təminatı baxımından əvəzedilməzdir. O, şəbəkənin sabitliyini təmin edir və digər dəyişkən bərpa olunan enerji mənbələri (günəş və külək) ilə mükəmməl şəkildə birləşdirilə bilir.

Bu enerji növü bir çox ölkədə uğurla tətbiq olunur. İzlandiya geotermal enerjidən ən çox istifadə edən ölkələrdən biridir. Burada geotermal stansiyalar ölkənin elektrik enerjisinin böyük hissəsini və paytaxt Reykjavik daxil olmaqla şəhərlərin istilik təchizatını təmin edir. Yeni Zelandiya, Türkiyə, Filippin, İndoneziya və ABŞ da geotermal enerjinin geniş istifadəçiləridir. Türkiyədə son illərdə geotermal elektrik istehsalı sürətlə artıb və ölkə bu sahədə Avropada lider mövqeyə yüksəlmişdir.

Texnologiyanın inkişafı ilə geotermal enerji sahəsi daha da genişlənir. Əvvəllər yalnız isti su və buxar olan yaxın səth qatlarından istifadə olunurdusa, indi dərin geotermal qazma texnologiyaları (Enhanced Geothermal Systems – EGS) sayəsində daha dərin qatlardakı quru isti qayalardan da enerji əldə etmək mümkün olur. Bu, geotermal enerjinin potensialını bir neçə dəfə artırır və əvvəllər geotermal resursu olmayan regionlarda da bu enerji növünün istifadəsinə imkan yaradır.

Geotermal enerji təmiz, aşağı emissiyalı və yüksək effektivlikli enerji mənbəyidir. O, həm elektrik, həm də birbaşa istilik (istixanalar, yaşayış evləri, sənaye prosesləri) üçün istifadə oluna bilir. Gələcəkdə geotermal enerji alternativ enerji sistemlərinin vacib komponentlərindən biri olacaq.

3. İqtisadi və Ekoloji Təsirlər

Ekoloji Faydalar

Alternativ enerji mənbələrinin ən böyük və ən görünən töhfəsi karbon emissiyasının kəskin şəkildə azaldılmasıdır. Qalıq yanacaqların yanması nəticəsində atmosferə buraxılan CO_2 və digər istixana qazları qlobal istiləşmənin əsas səbəbidir. Günəş, külək, hidro, geotermal və biomassa kimi bərpa olunan enerji mənbələri bu emissiyanı minimuma endirir və ya tamamilə aradan qaldırır.

Bu azalma qlobal istiləşmənin qarşısının alınması, buzlaqların ərimə sürətinin yavaşlaması, dəniz səviyyəsinin stabilləşməsi, ekstremal hava hadisələrinin azalması və biomüxtəlifliyin qorunması deməkdir. Bərpa olunan enerji həmçinin havanın çirklənmə dərəcəsini əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salır. Ənənəvi kömür və neft stansiyalarının buraxdığı kükürd dioksid, azot oksidləri və hissəciklər nəfəs yolları xəstəliklərinə səbəb olur. Alternativ enerji isə bu zərərli maddələri demək olar ki, sıfıra endirir.

Bundan əlavə, bərpa olunan enerji su və torpaq çirklənməsini minimuma endirir. Qalıq yanacaqların çıxarılması zamanı baş verən neft sızmaları, mədən tullantıları və torpaq eroziyası kimi problemlər alternativ enerji istifadəsi ilə xeyli azalır. Okeanların turşulaşması

yavaşlayır, dəniz ekosistemləri bərpa olunmağa başlayır və ümumilikdə təbiət daha sağlam vəziyyətə gəlir.

İqtisadi Səmərəlilik

Alternativ enerji sektoru iqtisadi baxımdan da çox səmərəlidir.

Yeni İş Yerləri: Bərpa olunan enerji sektoru mühəndislik, quraşdırma, istehsal, texniki xidmət, tədqiqat və inkişaf sahələrində milyonlarla yeni iş yeri yaradır. Beynəlxalq Enerji Agentliyinin məlumatlarına görə, bu sektor ənənəvi enerji sektorundan daha çox insan üçün məşğulluq təmin edir və xüsusilə gənc mütəxəssislər üçün böyük imkanlar açır.

Enerji Müstəqilliyi: Ölkələr idxal olunan qalıq yanacaqdan asılılığı azaldaraq öz təbii resursları (günəş, külək, geotermal) hesabına daxili tələbatı ödəyirlər. Bu, valyuta ehtiyatlarını qoruyur, xarici asılılığı azaldır və geosiyasi riskləri minimuma endirir.

Uzunmüddətli Qənaət: İlkin investisiya yüksək olsa da, istismar xərcləri çox aşağıdır. Texnologiyaların sürətli ucuzlaşması bu sahəni getdikcə daha cəlbedici edir. Bir çox ölkədə günəş və külək enerjisi artıq ən ucuz enerji mənbəyinə çevrilmişdir.

4. Çağırışlar və Texnoloji Həllər

Alternativ enerjinin geniş tətbiqi qarşısında bəzi ciddi çətinliklər hələ də qalmaqdadır. Bu problemlər texnoloji, iqtisadi və ekoloji xarakter daşıyır və onların həlli davamlı enerji keçidinin uğuru üçün vacibdir.

Ən böyük problemlərdən biri **dəyişkənlik (Intermittency)**dir. Günəş enerjisi yalnız gündüz və açıq havada effektiv işləyir, günəş batdıqdan sonra isə istehsal dayanır. Külək enerjisi də eyni problemlə üzləşir – külək bəzən güclü əsir, bəzən isə tamamilə dayanır. Bu vəziyyət enerji istehsalını fasiləli edir və elektrik şəbəkəsinin sabitliyini təhlükə altına qoyur.

Digər mühüm problem infrastruktur və saxlama məsələsidir. Bərpa olunan enerji mənbələrindən alınan artıq enerjini saxlamaq üçün iri batareya sistemləri, hidrogen saxlama texnologiyaları və nasoslu su anbarları (pumped-storage) lazımdır. Hazırda bu texnologiyaların qiyməti hələ də yüksəkdir və geniş miqyasda tətbiqi çətinlik yaradır.

Bundan əlavə, ərazi və ətraf mühit məsələləri də diqqət tələb edir. Böyük külək parkları və günəş fermaları geniş torpaq sahələri tələb edir. Bu, bəzən kənd təsərrüfatı torpaqlarını, meşəlik əraziləri və ya təbii ekosistemləri təsir edə bilər. Quşların və yabanı heyvanların miqrasiya yollarına müdaxilə, vizual çirklənmə və səs kirliliyi kimi problemlər də ortaya çıxır.

Həll Yolları:Bu problemlərə qarşı müasir texnoloji həllər sürətlə inkişaf edir.
Enerjinin saxlanılması texnologiyaları: Litiyum-ion batareyaları, flow batareyaları və hidrogen istehsalı yolu ilə enerji saxlanması getdikcə daha səmərəli və ucuzlaşır.

Ağıllı Şəbəkələr (Smart Grids): Real vaxt rejimində enerji paylanmasını və idarəetməni təmin edir, artıq enerjini avtomatik olaraq ehtiyac olan yerə yönəldir.

Hibrid sistemlər: Günəş+külək+batareya kombinasiyası bir-birinin çatışmazlıqlarını kompensasiya edir və daha stabil enerji təchizatı yaradır.

Süni intellekt və proqnozlaşdırma alqoritmləri: Hava proqnozlarını, enerji tələbatını və istehsal həcmini analiz edərək enerji idarəetməsini optimallaşdırır.

Bu həllərin tətbiqi ilə alternativ enerjinin etibarlılığı əhəmiyyətli dərəcədə artacaq və o, ənənəvi enerji ilə tam rəqabət apara biləcək.

5. Azərbaycanın Alternativ Enerji Potensialı

Azərbaycan zəngin karbohidrogen ehtiyatlarına malik olsa da, son illərdə "yaşıl enerji" keçidinə böyük strateji önəm verir və bu sahədə aydın hədəflər qoymuşdur. Ölkə həm neft-qaz sektorunun inkişafını davam etdirir, həm də paralel olaraq bərpa olunan enerjiyə keçidi sürətləndirir. Bu, həm enerji təhlükəsizliyini gücləndirmək, həm də iqlim öhdəliklərini yerinə yetirmək məqsədi daşıyır.

Günəş və Külək Potensialı

Abşeron yarımadası və Xəzər dənizi akvatoriyası külək enerjisi baxımından çox yüksək potensiala malikdir. Xüsusilə Neft Daşları, Siyəzən və Şəki-Zaqatala bölgələrində küləyin orta sürəti elektrik istehsalı üçün əlverişlidir. Cənub rayonları (Lənkəran, Astara, Masallı) və Naxçıvan Muxtar Respublikası isə günəş radiasiyası baxımından ölkənin ən zəngin bölgələridir. Bu rayonlarda illik günəşli saatların sayı 2500-2800-ə çatır ki, bu da günəş panelləri üçün ideal şərait yaradır.

İşğaldan Azad Edilmiş Ərazilər

Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonları rəsmi olaraq "Yaşıl Enerji Zonası" elan edilmişdir. Bu ərazilərdə hidroenergetika, günəş və külək layihələri sürətlə icra olunur. "Ağıllı kəndlər" konsepsiyası ilə birləşdirilən bu layihələr həm enerji təminatı, həm də ətraf mühitin qorunması baxımından nümunəvi hesab olunur. Artıq bir sıra günəş və külək stansiyalarının tikintisinə başlanılıb.

Dövlət Dəstəyi və Beynəlxalq Əməkdaşlıq

Azərbaycan 2030-cu ilə qədər bərpa olunan enerji payını artırmağı, 2050-ci ilə qədər isə karbon neytrallığına nail olmağı hədəfləyir. Dövlət bu sahəyə vergi güzəştləri, subsidiyalar və investisiya təşviqi mexanizmləri tətbiq edir. Beynəlxalq investorlar (BP, Total, Masdar, ACWA Power və s.) ölkəyə cəlb olunur. Azərbaycan COP29 kimi nüfuzlu qlobal iqlim konfransına ev sahibliyi etməklə yaşıl enerji siyasətində fəal mövqe nümayiş etdirmişdir.Azərbaycanın alternativ enerji potensialı ölkəni yalnız enerji ixracatçısı deyil, həm də yaşıl enerji mərkəzinə çevirmək imkanı yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Beynəlxalq Təşkilatların Hesabatları IRENA (International Renewable Energy Agency). Renewable Capacity Statistics 2024. Abu Dhabi: IRENA, 2024, [səh 106-110].

2. Əliyev, F. G. Alternativ Enerji Mənbələri. Bakı: Elm, 2010 [səh 66-70].

3. Aghayev, T. "The Perspectives of Wind Energy Development in the Caspian Sea Region." Journal of Energy and Sustainability, Vol. 12, No. 3, 2022 [səh 80-112]

4. Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Enerji resurslarından səmərəli istifadə və enerji effektivliyi haqqında. Bakı, 2021 [səh 84-86].

5. Azərbaycan Respublikası Energetika Nazirliyi. Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə sahəsində görülən işlər haqqında illik hesabat (2023-2024) [səh 116-128]

ALTERNATİV ENERJİ: GƏLƏCƏYİN DAYANIQLI İNKİŞAF MODELİ

İbrahimova X.Q.

Xülasə

Məqalədə alternativ enerji mənbələrinin növləri kimi günəş, külək, hidroenergetika biokütlə, geotermal enerjilərin mahiyəti, iqtisadi və ekoloji təsirləri və iqtisadi səmərəliyi açıqlanır və Azərbaycanın alternativ enerji potensialı nəzərdən keçirilir.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БУДУЩЕГО

Ибрагимова Х.Г.

Резюме

В статье описываются природа, экономические и экологические последствия, а также экономическая эффективность солнечной, ветровой, гидроэнергетики, биомассы и геотермальной энергии как видов альтернативных источников энергии, и рассматривается потенциал альтернативной энергетики Азербайджана.

ALTERNATIVE ENERGY: A SUSTAINABLE DEVELOPMENT MODEL OF THE FUTURE

Ibrahimova Kh.G.

Summary

The article describes the nature, economic and environmental impacts and eco-nomic efficiency of solar, wind, hydropower, biomass, geothermal energies as types of alternative energy sources, and reviews the alternative energy potential of Azerbaijan.

TULLANTILAR ƏSASINDA HAZIRLANAN TİKİNTİ MATERİALI

Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Həsənov S.L., İbrahimov K.E.,
ARETN Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitut, Gəncə ş.
sharifova54@mail.ru

Keywords: *Environment, industrial and household waste, rubber crumbs, hybrid roofing material.*

Ключевые слова: *Окружающая среда, промышленные и бытовые отходы, резиновая крошка, гибридное кровельное покрытие.*

Açar sözlər: *Ətraf mühit, sənayə və məişət tullantıları, avtorezin qırıntısı, hibrid dam örtüyü.*

Ətraf mühitin qorunması və tullantıların təkrar istifadəsi müasir dövrdə ən aktual problemlərdən biridir. Xüsusilə istifadə olunmuş avtomobil şinləri uzun müddət parçalanmadığı, eyni zamanda yanğın zamanı təhlükəli maddələr yaydığı üçün ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün ciddi təhlükə mənbəyinə çevrilir. Bu səbəbdən belə tullantıların

təkrar emalı və onların tikinti materiallarında istifadəsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir [1-3].

Təqdim olunan tədqiqat işində tullantılar əsasında hibrid dam örtüyünün hazırlanması və onun fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məqsəd qoyulmuşdur. Hibrid dam örtüyü müxtəlif materialların birləşdirilməsi ilə daha möhkəm, davamlı və funksional örtük əldə etməyə imkan verir. Bu məqsədlə əsas xammal kimi Vahidli və Miskinli yataqlarından əldə olunan gil, Qızılca qumu, əhəng daşı və bentonitdən istifadə edilmiş, əlavə komponent kimi isə işlənmiş avtomobil şinlərindən alınmış rezin qırıntıları və epoksit qətranı tətbiq olunmuşdur.

Tədqiqat zamanı istifadə olunan xammallar əvvəlcədən qurudulmuş, üyüdülmüş və müvafiq fraksiyalara ayrılmışdır. Aparılan təcrübələr nəticəsində keramik əsas üçün optimal tərkib müəyyən edilmişdir: gil – 55%, kvars qumu – 30%, əhəng – 5%, bentonit – 5% və su – 5%. Üst qat üçün isə epoksit qətranı ilə rezin qırıntısının 70:30 nisbəti daha səmərəli hesab olunmuşdur. Bu tərkib materialın həm möhkəmliyini, həm də elastikliyini təmin edir [4,5].

Hazırlanmış qarışıq presləmə üsulu ilə xüsusi qəliblərdə formalaşdırılmışdır. Presləmə prosesi 15–25 MPa təzyiq altında aparılmış, nəticədə sıx və möhkəm struktura malik nümunələr əldə edilmişdir. Sonrakı mərhələdə plitələr əvvəlcə təbii şəraitdə, daha sonra isə laborator şəraitdə qurudulmuş və mərhələli şəkildə 1000°C temperaturda bişirilmişdir. Bişirmə prosesindən sonra nümunələrin səthinə rezin–epoksit qarışığı tətbiq olunaraq hibrid quruluş formalaşdırılmışdır [6,7].

Aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, alınan hibrid dam örtüyü yüksək mexaniki möhkəmlik, aşağı su udma qabiliyyəti, elastiklik və temperatur dəyişmələrinə qarşı davamlılıq kimi mühüm üstünlüklərə malikdir. Eyni zamanda, bu material şaxtaya davamlılığı və uzunömürlülüyü ilə də seçilir.

Beləliklə, tullantılar əsasında hazırlanmış hibrid dam örtüyü həm ekoloji, həm də texniki baxımdan səmərəli olmaqla, ənənəvi dam örtüyü materiallarına alternativ kimi istifadə oluna bilər. Bu yanaşma tullantıların azaldılmasına, təbii resurslardan səmərəli istifadəyə və ətraf mühitin qorunmasına mühüm töhfə verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Шарифова М.Т., Гаджиева Э.М., Гасанов С.Л., Ибрагимов К.Э., Асланова З.А. Утилизация промышленных и бытовых отходов-решение экологических проблем. 09-10 fevral, 2024 Özbəkistan, Namanqan ş. Namanqan Mühəndislik Tex. İns. S.8-10.

2. Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Şabanzadə Ş.B., Məmmədova S.Ə. Müasir ekoloji problemlər-Plastik tullantılar Konf.mat. Elm nəşriyyatı Gəncə-16 noyabr 2024 s.63-65

3. Cəfərov V.C., Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Aslanova Z.Ə., Hacıyeva R.F. Miskinli və Vahidli yataqları gillərinin xassələrinin tədqiqi. AMEA Gəncə Bölməsi "Xəbərlər məcmuəsi". №1(74), 2018,s.100-105.

4. Хабибуллина М.А., Тазетдинова Р.М., Филиппова К.Г. Использование отходов в производстве полимерпесчаной черепицы. Nəşriyyat, Orenburq , 2018, s.112-117.

5. Демьянова В.С., Гусев А.Д.Гибкая черепица на основе порошковой резины. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, ISSN-1729-3374 5/10 (59) 2012. С 10-12.

6. Нефедов С.Д., Набережнов А.Р., Вершинский А.Д. Производство строительных материалов с использованием полимеров. Актуальные проблемы авиации и космонавтики . 2021. Том 3. УДК 691.175. 5/8. с 1292-1294.
7. Свиридов В.Л., Махров Е.Ю., Дементьева Е.В. Опыт использования дробленой резины в составе асфальтобетонных смесей. Экономический кризис и строительная отрасль, «Ползуновский Вестник», №1,2011, с.183-191.

ГИБРИДНЫЙ КРОВЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ

Шарифова М.Т., Гаджиева Э.М., Гасанов С.Л., Ибрагимов К.Э.

Резюме

Повторное использование отходов и их рациональное управление играют важную роль в охране окружающей среды, и исследования в этом направлении продолжаются.

Одним из таких исследований является разработка гибридного кровельного покрытия на основе отходов. С этой целью использованы глины месторождений Вахидли и Мискинли, а также резиновая крошка, полученная из отработанных автомобильных шин.

Полученный материал обладает высокой прочностью, низким водопог-лощением, эластичностью и морозостойкостью. Данное гибридное кровельное покрытие может рассматриваться как экологически и функционально эффективная альтернатива традиционным материалам.

HYBRID ROOFING MATERIAL BASED ON WASTE

Sharifova M.T., Hasanov S.L., Ibrahimov K.E.

Abstract

Recycling and efficient management of waste play an important role in environmental protection, and research in this field is ongoing.

One of such studies is the development of a hybrid roofing material based on waste. For this purpose, clay from the Vahidli and Miskinli deposits and rubber crumbs obtained from used automobile tires were utilized.

The obtained material is characterized by high strength, low water absorption, elasticity, and frost resistance. This hybrid roofing material can be considered an environmentally friendly and functionally effective alternative to traditional materials.

TULLANTILAR ƏSASINDA HAZIRLANAN TİKİNTİ MATERİALI

Şərifova M.T., Hacıyeva E.M., Həsənov S.L., İbrahimov K.E.,

Xülasə

Tullantıların təkrar istifadəsi və səmərəli idarə olunması ətraf mühitin qorunmasında mühüm rol oynayır və bu istiqamətdə tədqiqatlar davam etdirilir.

Aparılan işlərdən biri tullantılar əsasında hibrid dam örtüyünün hazırlanmasıdır. Bu məqsədlə yerli Vahidli və Miskinli gil yataqlarından əldə olunan gil və işlənmiş

avtomobil təkərlərindən alınmış rezin qırıntılarından istifadə olunmuşdur.

Nəticədə əldə edilən material yüksək möhkəmlik, aşağı su udma, elastiklik və şaxtaya davamlılıq kimi üstün xüsusiyyətlərə malikdir. Bu hibrid dam örtüyü həm ekoloji, həm də funksional baxımdan ənənəvi materiallara alternativ hesab oluna bilər.

SOYA YAĞI ƏSASINDA KOSMETİK NÜMUNƏLƏRİNİN HAZIRLANMASININ TƏDQİQİ

Əfəndiyeva N.Z., Zeynalova G.H., Abbasova S.H. Məmmədova R.A.
ARETN, Bioresurslar İnstitutu (Gəncə)
sevincqalib3@gmail.com

Acar sözlər: *soya yağı, ekstrakt, bor turşusu,jelatin, vazelin*
Ключевые слова: *соевое масло, экстракт, борная кислота, желатин, вазелин*
Key words: *soybean oil, extract, boric acid, gelatin,Vaseline.*

Bu məqalədə Qərb bölgəsində geniş yayılmış soya bitkisindən etil spirtinin ekstraksiyasından soya ekstraktının alınması və onun keyfiyyət göstəricilərinin təyini verilmişdir [1, 2]. Bununla belə ekstrakt əsasında müalicəvi məlhəm nümunələri hazırlanmış, optimal tərkib müəyyən edilmiş və müxtəlif ürək damar xəstəliklərində,sinir – sisteminin möhkəmləndirilməsi, dəri xəstəliklərinin müalicəsində istifadə imkanları tövsiyə edilmişdir. Hər bir canlı varlığın o cümlədən insanın normal həyat tərzini tənzim edən faktorlardan biri onun xarici mühit amilləri ilə düzgün təmasda olmasıdır. Ümumiyyətlə insanlar həmişə təbiətdən istifadə etməklə yanaşı, həm də xarici, mühit amilləri ilə ekoloji-tarazlığın düzgün saxlanılmasına cəhd edirlər. Bu tarazlığın pozulması insan səhhətinə mənfi təsir göstərməklə yanaşı müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə gətirib cıxarır [3]. Odur ki, bu xəstəlikləri qismən və yaxud tamamilə aradan qaldırmaq üçün müalicəvi dərmanların alınması istiqamətində geniş elmi tədqiqat işləri aparılır. Biomüxtəlifliyin qorunması, yanacaq –enerji kompleksinin ətraf mühitə, mənfi təsirinin neytrallaşdırılması, dənizin və onun akvatoriyasının çirklənməsinin aradan qaıdırılması və qorunması, yaşıl ərazilərin bərpası və mövcud resursların səmərəli mühafizə istiqamətində zəruri tədbirlər gələcəkdə də, davam etdiriləcəkdir [4].

Hələ qədim zamanlardan təbii ehtiyatılardan və onlardan alınmış yağlardan, ekstraktlardan müalicəvi əhəmiyyətli məlhəmlərin alınması və onların tətbiq edilməsi istiqamətində tədqiqat işləri aparılmış və indi də aparılır. Bu işimizdə soya bitkisindən istifadə etmişik. Soya hərtərəfli istifadə olunan qiymətli bitkidir. Toxumunda yağ çox olduğuna görə yağlı bitkilər qrupuna, zülal çox olduğuna görə isə paxlalı bitkilər qrupuna aid edirlər. Toxumunun tərkibində 25-27 % yağ, 33-45 % zülal, 25-27 % sulu karbonlar vardır. Soya becərilən təsərrüfatlarda 2 məhsul, tam qiymətli zülal və bitki yağı alırlar. Soyanın zülalı suda yaxşı həll olur və yaxşı həzmə gedir. Soyanı ərzaq, yem və texniki məqsədlər üçün becərirlər. Soya toxumundan yağ, marqarin, soya pendiri, süd, un, qənnadı məmulatı, konserv və başqa məhsullar alınır. Soyadan alınan yağ sabunbişirmə sənayesi üçün xammaldır. Eyni zamanda lak-boyaq sənayesində də istifadə olunur. Dünyada bitki yağının istehsalına görə soya bitkisi

birinci yer tutur [5].

Soyanı digər dənli paxlalı bitkilərdən fərqləndirən onun zülalının amin turşularının tərkibinə görə heyvan mənşəli zülala yaxın olması və insan orqanizmi tərəfindən asanlıqla mənimsənilməsidir. Soyanın tərkibində lizin, triptofan və metionin kimi amin turşuları vardır. Əkin sahəsinə görə dənli-paxlalı bitkilər icərisində soya dünyada birinci yer tutur. 1kq buğda dənində 2,5 qr lizin olduğu halda 1kq soya ununda 27 qr lizin vardır. Soyanın vətəni Cənubi-Şərqi Asiya hesab olunur. Sonralar Hisdistan, Yaponiya, Koreya və İndoneziyada becərilir.Dünya əkinçilik sistemində soyanın əkinsahəsi 6,7 min hektardır. Soyanı təxminən 50-ə yaxın ölkədə becərirlər.

Soya toxumundan alınmış soya yağı adı bitki yağı kimidir. Soya yağı iki üsulla alınır: ekstraksiya və mexaniki. Hər iki üsulla alınmış soya yağının tərkibində 3 %-ə qədər lesisin var.Soya yağının tərkibində olan doymuş və doymamış yağ turşuları-əsasən linolin turşusu (omeqa-3) olduğundan ürək damar xəstəliklərində, dərixəstəliklərinin müalicəsində, kosmetologiyada məlhəmlərin hazırlanmasında əsas komponent kimi istifadə olunur.

Soya yağı ekoloji təmiz və təbii ərzaqdır. Onun qəbulu orqanizm üçün çox faydalıdır. Soya bitkisinin müalicəvi əhəmiyyətini və Qərb regionunda geniş yayıldığını nəzərə alaraq tərəfimizdən soya yağı əsasında məlhəm nümunəsinin hazırlanmasını tətqiq etmişik.Bunun üçün soya bitkisindən alınmış yağ əsas götürülərək 6 variant və 3 təkrardan ibarət laboratoriya təcrübələri qoyulmuşdur. Bu zaman işçi qarışıq kimi soya yağı, borat turşusu, jelatin və vazelindən variantlar üzrə müxtəlif nisbətlərdə istifadə edilmişdir.Təcrübənin hər 3 təkrarından alınmış ümumi nəticələr aşağıdakı 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Optimal həddi kimi qəbul edilmiştərkiblərdən II-V variant cədvəl 2-də göstərilmişdir. Soya yağının 20-24% olduğu II-V variantlarda müsbət nəticələr alınmışdır. Alınmış məlhəmlərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri araşdıran zaman məlum olmuşdur ki, cədvəldə göstərilən nümunələrdən ikisi, yəni II-V ən potimal variantlardır.

Beləki, həmin variantlarda soya yağı 9 qr və ya 20%, borat turşusu 1,5 və ya 10%, jelatin 5,5 qr və ya 37%, vazelin 5,0 qr və ya 33%, V variantda isə soya yağı 24%, borat turşusu 1,2 qr və ya 8%, jelatin 5,1qr və ya 34%, vazelin 5,1 qr və ya 34% istifadə olunmuşdur.

Cədvəl 1.

Soya yağı əsasında məlhəm nümunəsinin hazırlanması.

Variantlar / Komponentlərin adı	Komponentlərin qramla və faizlə göstəriciləri								
	qr	%	qr	%	qr	%	qr	%	qr
Soya yağı	8	8,7	4	0,0	2	1,3	4	2,6	6
Borat turşusu	6	0,6	5	0,0	2	5,0	2	3,0	2
Jelatin	4	6,0	5	7,0	4	6,0	2	4,7	2
Vazelin	2	4,7	0	3,0	2	4,7	1	4,7	1

Cədvəl 2.

Optimal variantların tərkibi

Variantlar	Tərkib komponentləri							
	Soya yağı		Borat turşusu		Jelatin		Vazelin	
	qr	%	qr	%	qr	%	qr	%
II	3	20	1,5	10	5,5	37	5	33
V	3,6	24	1,2	8	5,1	34	5,1	34

Praktik olaraq müəyyən edilmiş tərkiblərdə 2 variant interval optimal hədd kimi qəbul edilmişdir. Bu II və V variantlar olduğundan soya yağı 20-24% olduqda yaxşı nəticə verir. Bu məlhəmi ardıcıl qəbul etdikdə dərini cavanlaşdırır dəridə olan qırışları yox etməklə bərabər bir çox dəri xəstəliklərində istifafə olunur.

Dəriyə müalicəvi təsir göstərməsi soya yağının tərkibində olan stearin və palmitin turşusunun olmasıdır. Bu da soya bitkisinin əhəmittətli dərəcədə müalicəvi təsirə malik olmasını göstərir.

Soya yağından alınan məlhəmləri ardıcıl qəbul etdikdə dərini cavanlaşdırır, dəridə olan qırışları yox edir,sinir sistemini möhkəmləndirir,beyinin yaxşı işləməsinə müsbət təsir edir-tərkibində lesitin olduğu üçün.

Beləliklə aparılan tədqiqat işindən belə qənaətə gəldik ki, alınan məlhəmlərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin tibbi tələbat göstəricilərinin uyğunluğu onların müalicəvi tətbiqinə zəmanət verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Xəlilov Q.M, Əliyev F.Y,Məmmədov E.N, "Azərbaycanın təbii sərvətlərinin bioloji-fəal maddələri və onların istifadəsi" Elmi nəşr Gəncə-2025.

2. Yusivof N.M, Əliyev F.Y, "Dərman bitkilərinin bioloji-aktiv maddələri".A.M.E.A-nın-Gəncə Regional Elm Mərkəzi "Xəbərlər" məcmuəsi. Gəncə-2003.

3. Xalq təbabəti xəzinəsindən, "Azərbaycan Ensklopediyası" Azərnəşr Bakı-1992.

4. Arboretum of Azerbaijan-Baku, "Elm", 2011, Vol.1,312 p.

5. Boren K.E,et al. Detecting Essential Oil Adulteration // J. Environ. Anal. Chem. 2015,no2,pp.1000-132.

STUDY OF THE PREPARATION OF COSMETIC SAMPLES BASED ON SOYBEAN OIL

Efendiyeva N.Z., Zeynalova G.Z., Abbasova S.H., Mammadova R.A.

Summary

From the scieentific research conducted, we concluded that the extract obtained would be more effective in rejuvenatihg the skin, eliminating wrinkles on the skin, strengthening the nervous system, etc.

ИССЛЕДОВАНИЕПОПРИГОТОВЛЕНИЮКОСМЕТИЧЕСКИХОБРАЗЦОВНАО

СНОВЕСОЕВОГОМАСЛА

Эфендиева Н.З., Зейналова Г.Х., Аббасова С.Г., Мамедова Р.А.

Резюме

На основании проведенных исследований мы пришли к выводу, что полученный эксеракт будет более эффективен в омоложении кожи, устранении морщин, укреплении нервной системы и.т.д.

SOYA YAĞI ƏSASINDA KOSMETİK NÜMUNƏLƏRİNİN HAZIRLANMASININ TƏDQİQİ

Əfəndiyeva N.Z., Zeynalova G.H., Abbasova S.H. Məmmədova R.A.

Xülasə

Aparılan elmi tədqiqat işindən belə qənaətə gəldik ki, alınan ekstrakt,əsasən dərinin cavanlaşmasında, dəridə olan qırışların yox edilməsində, sinir sisteminin möhkəmləndirilməsində və s. istifadə edilməsi daha effektli nəticələr verər.

TİKİNTİDƏ İSTİFADƏ OLUNAN ÜZVİ BOYAQLARIN FİZİKİ-KİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ

Məmmədova M.İ., Məmmədova A.N., Əsgərova A.F., Quliyeva P.N.
ARETN, Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu
mehriban.mamedova.54@ mail.ru

Açar sözlər: *piqment, xüsusi çəki, Ph, şüasındırma əmsalı,quru qalıq*

Ключевые слова: *пигмент, удельная плотность, Ph, показатель преломления, сухой остаток*

Key words: *pigment, specific gravity, Ph, refractive index, dry residue.*

Təbii üzvi boyalar insanlıq tarıxında qədim dövrlərdən istifadə olunan rəngləyici maddələrdir. Bu boyalar əsas bitkilərin, bəzi hallarda isə heyvani və təbii mənbələrdən alınır. Müasır dövrdə ekoloji problemlərin artması və sağlamlığa diqqətin güclənməsi nəticəsində təbii boyaqlara maraq yenidən artmışdır. Bu boyaların əsas mənbələri bitkilərdir. Bitkilərin yarpaq , kök, qabıq və çiçəklərindən müxtəlif rənglər əldə edilir.Təbii üzvi boyaqlar həm tikintidə həm də tekstil, incəsənət və dekor sahələrində istifadə olunur.

Tikintidə istifadə olunan dekorativ boyaqlar adi divar boyasından fərqli olaraq həm qoruyucu, həm də estetik məqsəd daşıyır.Bu boyaqlar üzvi və mineral tərkibli olmaqla təbii, rəngli torpaqlar, suxurlar və eləcə də bitkilərdən alınmışdır [4].

Bitki mənşəli boyaqların parlaqlığını, davamlılığını, uzun ömürlülüyünü, ekoloji təmizliyini nəzərə alaraq müasir dövürdə tikintidə dekorativ boyama işlərində onlardan istifadəyə geniş yer verilməsinə başlanmışdır.

Üzvi boyaqların möhkəmliyini və keyfiyyətini artıran ən başlıca amillərdən biri də onlara əlaqələndirici maddələrin qatılmasıdır. Belə əlaqələndiricilərdən qədim zamanlardan,

insanlar üzvi, bitki və heyvan mənşəli qətranlardan, yapışqanlardan, yağlardan və s. geniş istifadə etmişlər[2]. Piqmentlər əlaqələndiricilər ilə birlikdə nazik örtük qat əmələ gətirən boyaq komponentlərindən hesab olunurlar. Piqmentlər mineral və üzvi mənşəli olurlar. Təbii piqmentlər sintetik piqmentlərdən rənglərinin aydınlığı və parlaqlığı ilə fərqləndirilir.

Piqmentlərdən alınan boyaqlar kimyəvi tərkiblərinə görə, bir-birindən örtmə qabiliyyəti, yağ tutumu, rəngləmə qabiliyyəti, dispersliyi, işığa davamlılığı, atmosferdə davamlılıq, korroziyaya qarşı davamlılıq və s. fərqlənirlər.

Boyaqlara qatılan rəngab,yağ, yapışqan və s. əlaqələndiricinin çox və ya azlığı, boyanan örtük qatın davamlılığına, keyfiyyətinə mühüm təsir göstərir [2].

Bizim məqsədimiz Qərb regionunda bitən bir çox boyaq bitkilərindən alınmış təbii üzvi piqmentlərin fiziki-kimyəvi göstəricilərini təyin etməkdən ibarətdir. Alınmış dekorativ əhəmiyyətli boyaqların qəbul olunmuş dövlət standartlarına uyğunluğunun təyin edilməsində onun fiziki-kimyəvi parametrlərinin yoxlanılması başlıca şərtlərdəndir [1,3].

Tərəfimizdən bitki mənşəli üzvi piqmentlərin fiziki-kimyəvi parametrləri: sıxlığı (d_4^{20}), şüasındırma əmsalı (n_d^{20}), mühiti (Ph),quru qalığın miqdarı,1m^2 -ə sərf olunan piqmentin miqdarı təyin edilmiş və nəticələr aşagıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1.

Bitki mənşəli üzvi piqmentlərin fiziki-kimyəvi parametrləri.

№	Boyaq bitkilərindən alınan ekstrakların adları	Şüasındırma əmsalı, n_d^{20}	Sıxlığı d_4^{20}, q/sm^3	Mühiti Ph	Quru qalığın miqdarı %	1m^2-ə sərf olunan piqmentin miqdarı q/ m^2
1	Sarı çiçək (Carthamus tinetorius)	1,3262	1,3218	7,0	1,2	110,0
2	zəfəran (Crocush)	1,3340	1,2565	6,5	1,5	88,3
3	Qoz qərzəyi (İngians regiaz)	1,4410	1,4200	6,3	4,0	105,0
4	Boyaq otu (Rubia tindoruml)	1,3260	1,2431	6,5	3,2	80,5
5	Soğan qabığı (Allium 1)	1,3320	1,2600	7,0	2,5	112,0
6	Dazi otu (Hypericun perfaratum L)	1,3271	1,2812	7,2	1,7	98,5
7	Palıd qabığı (Onercus castanc ifolia)	1,4530	1,2130	6,8	2,0	108,0
8	Heyva erstraktı (Cudonia oblonga)	1,3260	1,3782	7,0	1,5	90,5

Bitki mənşəli üzvi piqmentlərin fiziki-kimyəvi parametrləri verilmiş cədvəldən göründüyü kimi alınmış piqmentlərin mühiti neytral və ya bəziləri işə zərif turşdur, pH=7-6,3.

Quru qalığın miqdarı 1,5 -4,0% intervalında,1m^2-ə sərf olunan piqmentin miqdarı 80,5-112,0 q/m^2 intervalında dəyişir.

Alınmış nəticələr göstərir ki, bitki mənşəli üzvi yağlı boyalar Dövlət standartlarının

tələblərinə tam cavab verir. Bu boyaqlardan tikintidə dekorativ bərpa işlərində geniş istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Gülləri G.H., Məmmədova N.Q.,İmrəliyeva G.E. Qeyri-üzvi kimya-praktikumu. Bakı, 2019.s. 33-34
2. Mustafayev İ.,Qasımov M. Azərbaycanın faydalı bitki sərvətləri.Bakı,1992,s.246
3. Muganlinski F.F.,Şahverdiyeva N.Q.,İmrəliyeva G.E. Qeyri-üzvi kimya praktikumu.Bakı,2019.s.33-34
4. Степанов Б.И. Введение в химии и технологию органических красителей Москва, 1984,60с.

DETERMINATION OF PHYSICAL-CHEMICAL INDICATORS OF ORGANIC PAINTS USED IN CONSTRUCTION

Mammadova M.İ., Mammadova A.N., Guliyeva P.N., Askerova A.F.

Summary

The study of the physicochemical properties of the analysis is of great importance for the extraction of natural dyes from plants and waste and for their application in both light industry and construction industry. The physicochemical parameters of pigments, which are decorative organic dyes used in the construction industry, have been determined (specific gravity, Ph, refractive index, etc.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО – ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мамедова М.И., А.Н.Мамедова А.Н. , Гулиева П.Н., Аскерова А.Ф.

Резюме

Для получения натуральных красителей из растений и отходов и применения этих красителей в легкой и строительной промышленности крайне важно изучать их физико-химические свойства. Были определены физико-химические параметры пигментов, являющихся декоративными органическими красителями, используемыми в строительной промышленности (удельная плотность, Ph, показатель преломления и др.).

TİKİNTİDƏ İSTİFADƏ OLUNAN ÜZVİ BOYAQLARIN FİZİKİ-KİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ

Məmmədova M.İ., Məmmədova A.N., Əsgərova A.F., Quliyeva P.N.

Xülasə

Bitki və tullantılarından təbii boyaq maddələrinin alınması və həmin boyaq maddələrinin həm yüngül sənayedə, həm də tikinti sənayesində tətbiq etmək məqsədi ilə onların fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Tikinti sənayesində istifadə olunan dekorativ əhəmiyyətli üzvi boyaq olan piqmetlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir (xüsusi çəki, Ph, şüasındırma əmsalı və s.).

DƏFNƏ (LAURUS NOBILIS L.) BİTKİSİNDƏN ALINAN EFİR YAĞININ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

Rəhimova A.A., Bədəlova N.M-Y., Bayramova Ə.B., Musazadə İ.A., İsmayılova A.R., Həsənova A.S.

ARETN Bioresurslar İnstitutu (Gəncə)

aishaqasanova@gmail.com

Açar sözlər: *dəfnə bitkisi, efir yağı, sıxlıq, şüasındırma əmsalı, özlülük*

Keywords: *bay leaf, essential oil, density, refractive index, viscosity*

Ключевые слова: *лавровый лист, эфирное масло, плотность, показатель преломления, вязкость*

Dəfnə (*Laurus nobilis* L.) Lauraceae fəsiləsinə aid olan həmişəyaşıl, aromatik və çoxillik bitki olub, əsasən Aralıq dənizi hövzəsində, Qafqaz regionunda və subtropik iqlimə malik ərazilərdə geniş yayılmışdır. Bitki həm təbii, həm də becərilən formada rast gəlinir və xüsusilə yarpaqları və meyvələri tərkibində zəngin bioloji aktiv maddələr daşıması ilə seçilir. Azərbaycanda dəfnə bitkisi əsasən Lənkəran-Astara zonasında və Abşeron yarımadasında becərilir və xalq təsərrüfatında geniş istifadə olunur [1].

Dəfnə bitkisi qədim dövrlərdən etibarən qida, tibb və mədəni sahələrdə mühüm yer tutmuşdur. Onun yarpaqları ədviyyə kimi istifadə olunmaqla yanaşı, xalq təbabətində müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində tətbiq edilmişdir. Müasir dövrdə isə dəfnə bitkisi əsasən efir yağlarının alınması baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu efir yağları farmasevtik preparatların hazırlanmasında, kosmetik vasitələrin tərkibində və aromaterapiyada geniş istifadə olunur [2].

Dəfnə bitkisinin kimyəvi tərkibi olduqca zəngindir. Yarpaq və meyvələrində efir yağları, terpenlər, flavonoidlər, fenol birləşmələri, vitaminlər və mineral maddələr mövcuddur. Xüsusilə efir yağının əsas komponentlərini sineol (eukaliptol), pinen, linalool, evgenol və digər oksigenli birləşmələr təşkil edir. Bu maddələr bitkinin antiseptik, antioksidant, iltihabəleyhinə və mikrobəleyhinə xüsusiyyətlərini müəyyən edir [3, 4].

Efir yağlarının keyfiyyət göstəriciləri onların fiziki-kimyəvi xassələri ilə sıx bağlıdır.

Bubaxımdan sıxlıq, şüasındırma əmsalı, kinematik özlülük, turşuluq, pH və digər parametrlərin təyini alınmış məhsulun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Müxtəlif amillər – xammalın növü, yetişmə dərəcəsi, iqlim şəraiti və ekstraksiya üsulu efir yağının tərkibinə və xassələrinə ciddi təsir göstərir [5].

Müasir elmi tədqiqatlarda dəfnə efir yağının alınması üsullarının təkmilləşdirilməsi, onun kimyəvi tərkibinin dəqiq müəyyənləşdirilməsi və fiziki-kimyəvi göstəricilərinin kompleks şəkildə öyrənilməsi aktual məsələlərdən biridir. Bu tədqiqatlar həm məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, həm də onun tətbiq sahələrinin genişləndirilməsinə imkan yaradır.

Beləliklə, dəfnə bitkisindən alınan efir yağının fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi həm elmi, həm də praktiki baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edir və bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar müasir kimya və texnologiya sahələrinin aktual problemlərindən biri hesab olunur

Tədqiqat üçün dəfnə bitkisinin tam yetişmiş meyvələri və yarpaqları istifadə olunmuşdur. Xammal 30–40°C temperaturda qurudulmuş və xırdalanmışdır. Efir yağının alınması üçün ekstraksiya üsulu tətbiq edilmişdir. Ekstraksiya prosesi üçboğazlı distillə kolbasında həyata keçirilmişdir. 300 qram üyüdülmüş dəfnə meyvəsi və 200–450 ml izopropil həlledici kimi istifadə olunmuşdur. Xammal kolbaya yerləşdirildikdən sonra üzəri həlledici ilə örtülmüş və 78–80°C-də su hamamında 4–5 saat ərzində qızdırılmışdır. Prosesin sonunda çıxan qarışıq filtrasiya edilərək digər distillə kolbasına köçürülmüş və həlledici buxarlaşdırılaraq yağın təmizlənməsi təmin edilmişdir. Eyni zamanda yan məhsul olaraq əldə olunan dəfnə bitkisi ətirli suyu da laboratoriyada analiz üçün saxlanılmışdır. Alınmış nəticələr göstərmişdir ki, dəfnə meyvəsi və yarpağından ekstraksiya yolu ilə əldə olunan efir yağları rəng, qoxu və fiziki-kimyəvi göstəricilər baxımından yüksək keyfiyyətli olmuşdur. Dəfnə meyvəsindən 300 q xammal və 300 ml həlledici ilə 24 ml efir yağı çıxarılmışdır.

Alınan dəfnə yağının müxtəlif metodlarla fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir. Dəfnə bitkisinin efir yağının fiziki-kimyəvi parametrləri cədvəl 1-də təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 1.

Dəfnə bitkisinin efir yağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Xammal	Rəngi	Şəffaflıq	Qoxu və dadı	Sıxlıq, q/sm³ (20°C)	Şüasındırma əmsalı (20°C)	pH	Kinematik özlülük, mm²/s (20°C)
Efir yağı	Açıq sarı	Şəffaf	Xarakterik aromatik	1,283	1,483	4,28	23,5

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, dəfnə (*Laurus nobilis* L.) bitkisindən əldə olunan efir yağı xarakterik aromatik qoxuya malik olub, rəngi açıq sarıdan yaşıladək dəyişir. Fiziki-kimyəvi göstəriciləri – sıxlıq, şüasındırma əmsalı, kinematik özlülük və pH – efir yağları üçün tipik diapazonda olmuş və beynəlxalq standartlara ISO 279:2009, ISO 280:2009, ISO 3170:2004 uyğunluq göstərmişdir. Bu nəticələr göstərir ki, dəfnə efir yağı farmasevtik, kosmetik və qida sənayesində istifadə üçün uyğun keyfiyyət səviyyəsinə malikdir. Alınmış göstəricilər standartlar çərçivəsində olduğu üçün məhsulun təhlükəsizliyi və tətbiq səmərəliliyi təmin edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Garcia A., et al. Effect of refining on the phenolic composition of crude olive oils // Journal of American Oil Chemists Society, 2006, 83, pp. 159-164.
2. Dubois V., et al. Fatty acid profiles of 80 vegetable oils with regard to their nutritional potential // European Journal of Lipid Science and Technology, 2007, 109, pp. 710-732.
3. Kostik V., et al. Fatty acid composition of edible oils and fats // Journal of Hygienic Engineering and Design, 2013, 4, pp. 112-116.
4. Lutterodt L., et al. Fatty acid composition, oxidative stability, antioxidant and antiproliferative properties of selected cold-pressed grape seed oils and flours // Food Chemistry, 2011, 128, pp. 391-399.
5. Garavaglia J., Markoski M.M., Oliveira A., Marcadenti A. Grape seed oil compounds: biological and chemical actions for health // Nutrition and Metabolic Insights , 2016, 9, pp. 59-64.

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF ESSENTIAL OIL FROM THE LAUREL (*LAURUS NOBILIS* L.) PLANT

Rahimova A.A., N. Badalova M-Y., Bayramova A.B., Musazadeh I.A., Ismailova A.R., Hasanova A.S.

Summary

In the research work, the extraction of essential oil from the laurel plant of the *Laurus nobilis* L. species and its physicochemical properties were studied in a comprehensive manner. The essential oil was obtained by steam distillation. The density, refractive index, pH and other indicators of the obtained samples were determined by laboratory methods. The results showed that laurel essential oil has high quality indicators and varies within the characteristic range for essential oils and is suitable for application in various fields.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЯ ЛАВРА (*LAURUS NOBILIS* L.)

Рахимова А.А., Н. Бадалова М-Я., Байрамова А.Б., Мусазаде И.А., Исмаилова А.Р., Гасанова А.С.

Резюме

В ходе исследования всесторонне изучены экстракция эфирного масла из лавра вида *Laurus nobilis* L. и его физико-химические свойства. Эфирное масло получали методом паровой дистилляции. Плотность, показатель преломления, pH и другие показатели полученных образцов определяли лабораторными методами. Результаты показали, что лавровое эфирное масло обладает высокими качественными показателями, варьируется в пределах характерного диапазона для эфирных масел и пригодно для применения в различных областях.

DƏFNƏ (LAURUS NOBILIS L.) BİTKİSİNDƏN ALINAN EFİR YAĞININ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

Rəhimova A.A., Bədəlova N.M-Y., Bayramova Ə.B., Musazadə İ.A., İsmayılova A.R., Həsənova A.S.

Xülasə

Tədqiqat işində *Laurus nobilis* L. növünə aid dəfnə bitkisindən efir yağının alınması və onun fiziki-kimyəvi xassələrinin kompleks şəkildə öyrənilmişdir. Efir yağı su buxarı ilə distillə üsulu vasitəsilə əldə edilmişdir. Alınmış nümunələrin sıxlıq, şüasındırma əmsalı, pH və digər göstəriciləri laboratoriya üsulları ilə müəyyən olunmuşdur. Nəticələr göstərmişdir ki, dəfnə efir yağı yüksək keyfiyyət göstəricilərinə malik olub efir yağları üçün xarakterik diapazonda dəyişir və müxtəlif sahələrdə tətbiq üçün yararlıdır.

ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏYİ KİMİ BİODİZELİN ALINMASINDA TƏBİİ MİNERALLARIN KATALİTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

[1]Süleymanova A.B., [2]Muxtarova G.S.

[1]ARETN, Bioresurslar İnstitutu, Gəncə

[2]ARETN, Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı
aisha.suleymanova07@gmail.com

Acar sözlər: *seolit,biodizel,transesterifikasiya, sıxlıq*
Keywords:*zeolite, biodiesel, transesterification, density*
Ключевые слова:*цеолит, биодизель, переэтерификация, плотность*

Müasir dövrdə qlobal enerji tələbatının sürətlə artması, fosil yanacaq ehtiyatlarının tədricən azalması və onların istifadəsi nəticəsində ətraf mühitə atılan zərərli emissiyaların artması alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafını zəruri etmişdir. Bu baxımdan biodizel bərpa olunan xammal mənbələrindən alınan, bioloji parçalanma qabiliyyətinə malik və ətraf mühitə daha az zərər verən alternativ yanacaq növlərindən biri kimi xüsusi elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Biodizel əsasən bitki və heyvani yağların aşağı molekullu spirtlərlə katalitik transesterifikasiya reaksiyası nəticəsində alınan yağ turşularının alkil efirlərindən ibarət olub, ənənəvi dizel yanacağı ilə müqayisədə daha aşağı toksiklik və daha az zərərli qaz emissiyaları ilə xarakterizə olunur [1, səh. 666-674].

Biodizelin alınma prosesinin səmərəliliyi böyük ölçüdə istifadə olunan katalizatorların təbiətindən və onların katalitik aktivliyindən asılıdır. Son illərdə heterogen katalizatorların tətbiqi ekoloji və texnoloji üstünlüklərinə görə xüsusi diqqət mərkəzində olmuşdur. Bu baxımdan yüksək səth sahəsinə, inkişaf etmiş məsamə quruluşuna və ion mübadilə qabiliyyətinə malik təbii mineralların, xüsusilə seolitin – katalitik xüsusiyyətlərinin tədqiqi və onun müxtəlif kimyəvi modifikasiya üsulları vasitəsilə aktivliyinin artırılması aktual elmi istiqamətlərdən biri hesab olunur [2, səh. 441-449].

Təbii seolit mineralı struktur xüsusiyyətlərinə görə katalitik proseslərdə geniş tətbiq potensialına malikdir. Bu mineralların qələvi torpaq metal oksidləri və digər aktiv komponentlərlə modifikasiya olunması onların səthində yeni aktiv mərkəzlərin formalaşmasına, turşu-qələvi xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə və nəticədə transesterifikasiya reaksiyasında katalitik aktivliyin yüksəlməsinə səbəb olur. Buna görə də təbii mineralların modifikasiya olunaraq biodizel sintezində heterogen katalizator kimi tətbiqi həm alternativ enerji texnologiyalarının inkişafı, həm də yaşıl və dayanıqlı kimya prinsiplərinin həyata keçirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır [3, səh. 278-285].

Tədqiqat işində Azərbaycanın Qərb bölgəsində fəaliyyət göstərən aqrosənaye müəssisəsi "GƏNCƏ ŞƏRAB-2"-də müxtəlif şərabların istehsalından sonra qalan tullantı olaraq üzüm çəyirdəyi yağından heterogen katalizatorların iştirakı ilə transesterifikasiya üsulu ilə biodizelin hazırlanması prosesi öyrənilmişdir. Prosesdə heterogen katalizatoru olaraq Azərbaycanın Tovuz rayonu ərazisindən götürülmüş Aydağ seolitinin (CaO) qələvi-torpaq metal oksidi ilə hopdurma metodu ilə modifikasiyası istifadə olunmuşdur.

Üzüm çəyirdəyindən alınan yağları biodizelə çevirmək üçün transesterifikasiya üsulu seçilmişdir. Proses 1 q üzüm çəyirdəyi yağı və 0.5 q katalizatordan ibarət olan qarışığa 457 µL miqdarda metanol əlavə edilərək aparılmışdır. Reaksiyalar yağın metanola 1:10 Mol nisbətində 200°C temperaturda 2 saat müddətində əkssoyuducu altında fasiləsiz qarışdırılaraq həyata keçirilmişdir. Reaksiya qabının dibində qliserin təbəqəsi əmələ gəldikdə qarışıq ayırıcı

qıfa yerləşdirilir. 24 saat gözlədikdən sonra iki faza əmələ gəlir. Aşağı faza qliserin kimi götürülmüş və sentrifuqalanmış yuxarı faza isə biodizel (yağ turşularının metil efirləri) və qalıq spirtdən ibarətdir. Seolit və modifikasiya olunmuş katalizator isə reaksiya qarışığından ayrılaraq növbəti reaksiyalarda təkrar istifadə edilə olunur. Təbii seolit və (CaO) qələvi-torpaq metal oksidi ilə hopdurma metodu ilə modifikasiyası katalizatorunun reaktivlik nəticələri olaraq TQ(Triqliserid) konversiya qiyməti və YTME (Yağ turşularının metil efiri) çıxımı çədvəl 1-də verilmişdir.

Üzüm çəyirdəyi yağının tansesterifikasiya reaksiyasından alınan biodizel yanacağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri müxtəlif metodlarla tədqiq edilmişdir. Alınan biodizelin fiziki-kimyəvi parametrləriEN 14214 və ASTM D6751 standartlarına uyğun olaraq müəyyən edilmişdir. Üzüm çəyirdəyi yağının təbii seolit və CaO/seolit katalizatorlarının iştirakı ilə transesterifikasiya reaksiyası nəticəsində alınan biodizelin əsas fiziki-kimyəvi parametrləri aşağıda təqdim olunmuşdur:

Cədvəl 1.

Təbii seolitin və CaO/seolitiniştirakı ilə aparılan transesterifikasiya prosesinin nəticələri.

Katalizator	Reaksiyanın temperaturu (°C)	Reaksiyanın müddəti (saat)	Mol nisbəti yağ:metanol	Katalizatorun miqdarı (q)	Triqliseridin konversiyası (%)	YTME çıxımı (%)
Təbii seolit	200	2	1:10	0.5	39.9	15.1
CaO/seolit	200	2	1:10	0.5	91.4	90.0

Sıxlıq (15°C-də) – 0.87–0.89 q/cm³

Kinematik özlülük (40°C-də) – 3.5–5.0 mm²/s

Turşuluq ədədi – ≤ 0.5 mq KOH/q

Yod ədədi – 95–120 q I_2/100 q

Sabunlaşma ədədi – 185–195 mg KOH/q

Alovlanma temperaturu – 160–180°C

Donma temperaturu – təxminən −3−6°C

Kükürdün miqdarı – ≤ 0.01 %

Üzüm çəyirdəyi yağından təbii seolit və CaO/seolit katalizatorlarının iştirakı ilə alınan biodizelin fiziki-kimyəvi parametrləri beynəlxalq standartlara (EN 14214, ASTM D6751) uyğun müəyyən edilmişdir [4, səh. 564-573]. Heterogen katalizatorların istifadəsi transesterifikasiya reaksiyasının effektivliyini artıraraq yüksək metil efir çıxımı təmin etmişdir. Bu da ekoloji cəhətdən təmiz, tullantısız və təkrar istifadə oluna bilən biodizel istehsalına imkan yaradır. Nəticədə, modifikasiya olunmuş təbii minerallar alternativ enerji mənbələrinin inkişafında və yaşıl kimya prinsiplərinin tətbiqində effektiv rol oynayır.

ƏDƏBİYYAT

1. Mukhtarova G.S., Suleymanova A.B. Study of biodiesel obtained from agro-industrial waste. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2024, Vol.25, No.3, pp.666-674.

2. Mukhtarova G.S., Ibrahimov H.J., Hasanova A.B., Safarov J.T., Ibrahimov H.J., Aliyev T.A. Study of regime parameters effect on hydrocracking process of fuel oil in the presence of nano-sized halloysite modified by Mo, Ni. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2021, Vol.22, No.4, pp.441-449.
3. Hasanova A.B., Mukhtarova G.S.Production of diesel fraction frome the hydrocracking process of fuel oil. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2023, Vol.24, No.2, pp.278-285.
4. Mukhtarova G.S., Suleymanova A.B. Research of physical-chemical properties of biodiesel fraction obtained from agro-industrial waste. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2025, Vol.26, No.2, pp.564-573.

CATALYTIC PROPERTIES OF NATURAL MINERALS IN THE PROCESSING OF BIODIESEL AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE

Suleymanova A.B., Mukhtarova G.S.

Summary

The decline in fuel resources and the emergence of environmental problems create the basis for the study of new and stable alternative energy sources. Biodiesel is of great importance as an environmentally friendly and renewable alternative fuel. In the research work, biodiesel was obtained from grape seed oil, which is a waste product after the production of various wines and fruit juices, in the agro-industrial enterprise “Ganja Sharab-2” operating in the Western region of Azerbaijan, with the participation of natural zeolite and CaO/zeolite catalysts, the physicochemical parameters of the product were determined in accordance with international standards and a high methyl ether yield was obtained.

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕРАБОТКИ БИОДИЗЕЛЯ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

Сулейманова А.Б., Мухтарова Г.С.

Резюме

Сокращение запасов топлива и возникновение экологических проблем создают основу для изучения новых и стабильных альтернативных источников энергии. Биодизель имеет большое значение как экологически чистое и возобновляемое альтернативное топливо. В исследовательской работе биодизель был получен из масла виноградных косточек, являющегося отходом производства различных вин и фруктовых соков, на агропромышленном предприятии «Гянджа Шараб-2», работающем в Западном регионе Азербайджана, с участием природного цеолита и катализаторов CaO/цеолит. Физико-химические параметры продукта были определены в соответствии с международными стандартами, и был получен высокий выход метилового эфира.

ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏYİ KİMİ BİODİZELİN ALINMASINDA TƏBİİ MİNERALLARIN KATALİTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

[1]Süleymanova A.B., [2]Muxtarova G.S.

Xülasə

Yanacaq ehtiyatlarının azalması və ekoloji problemlərin yaranması yeni və sabit alternativ enerji mənbələrini tədqiqinə zəmin yaradır.Biodizel ekoloji cəhətdən təmiz və bərpa olunan alternativ yanacaq kimi mühüm əhəmiyyətə malikdir. Tədqiqat işində Azərbaycanın Qərb bölgəsində fəaliyyət göstərən aqrosənaye müəssisəsi "GƏNCƏ ŞƏRAB-2"-də müxtəlif şərab və meyvə şirələrinin istehsalından sonra qalan tullantı olaraq üzüm çəyirdəyi yağındantəbii seolit və CaO/seolit katalizatorlarının iştirakı ilə biodizelin alınması həyata keçirilmiş, alınan məhsulun fiziki-kimyəvi parametrləri beynəlxalq standartlara uyğun müəyyən olunmuş və yüksək metil efir çıxımı əldə edilmişdir.

MİL-MUĞAN İQTİSADİ RAYONU ŞƏRAİTİNDƏ AQROFİTOSENOZLARIN BƏCƏRİLMƏSİNƏ SƏRF OLUNAN ENERJİ XƏRCLƏRİNİN TƏHLİLİ

Əhmədova S.Z., Kərimov A.M., Hüseynov F.Q.
Gəncə Dövlət Universiteti, Coğrafiya İnstitutu
azad.kerimov.59@mail.ru

Açar sözlər: *aqroenerji, texnoloji enerji, Şimali Muğan, kənd təsərrüfatı bitkiləri.*

Ключевые слова: *агроэнергетика, технологическая энергия, Северная Мугань, сельскохозяйственные культуры*

Keywords: *agroenergy, technological energy, North Mugan, agricultural crops*

GİRİŞ

Torpaq, təbii kompleksin ayrılmaz hissəsi olaraq, bəşəriyyət üçün həyati əhəmiyyətli enerji və maddi rifah mənbəyidir. Kənd təsərrüfatı istehsalının daha da artması yalnız kənd təsərrüfatında əsas istehsal vasitəsi olan torpaqdan düzgün, yüksək səmərəli və qənaətcil istifadə ilə mümkündür. Bu, kənd təsərrüfatı istehsalının bütün aspektlərinə təsir edən iqlim şəraitinin anlaşılmasını və dərin təhlilini tələb edir [1].

Kənd təsərrüfatı istehsalının qarşısında duran genişmiqyaslı çətinliklər xeyli mürəkkəbləşib. Azərbaycanın kənd təsərrüfatı sektorunun inkişafı üçün uzun müddətli kompleks proqrama uyğun olaraq, onun strukturu dəyişir və təkmilləşir, istehsalın təşkilinin yeni formaları - kənd təsərrüfatı və aqrar-sənaye müəssisələri və birlikləri geniş şəkildə inkişaf etdirilir [7].

MATERİAL VƏ TƏHLİL

Tədqiqatın əsas prinsipi fundamental elmlərin inkişafı ilə yanaşı, fundamental elmlərin inkişafına əsaslanan praktik təkliflər hazırlamaqdır. Hazırda canlı təbii obyektlərin, xüsusən də onların komplekslərinin öyrənilməsinə həsr olunmuş hər bir tədqiqat maddə və enerji dövranının öyrənilməsinin vacibliyini vurğulayır. Lakin təbii komponentlərin inkişafının bu iki fundamental komponentinin anlaşılma səviyyəsi qeyri-mütənasib olaraq dəyişkən olaraq qalır. İndiyə qədər tədqiqatçılar əsas səylərini maddələr dövranının öyrənilməsinə həsr

etməsiə baxmayaraq, onların təbii transformasiyalarınını energetik aspektləri kölgədə qalaraq, çox az araşdırılmışdır [4].

Maddələrin çevrilməsi və miqrasiyasının öyrənilməsi son dərəcə mürəkkəb sistemlərin müəyyən edilməsini və təsvir edilməsini əhatə edir, çünki bitkilərin, heyvanların, torpaqların və digər sahələrin maddi tərkibi müxtəlif kimyəvi birləşmələrlə təmsil olunur [2,3].

"Bəşəriyyət hazırda kritik bir problemlə üzləşir: Yer kürəsinin getdikcə artan miqdarda əhalisini qida ilə təmin etmək. İndiyə qədər kənd təsərrüfatı istehsalının artırılması vəzifəsi əkin sahələrini genişləndirmək və kənd təsərrüfatı təcrübələrini təkmilləşdirmək, gübrə istifadəsini artırmaq və bataqlıq və şoran torpaqları bərpa etməklə həll edilmişdir".

"Texnologiya, bəşəriyyətin dünyanın məhdud məkanında, onun üçün vacib olan malların istehsalını artırmaq yollarını axtardığı və axtarmadığı üçün inkişaf etmişdir. Texnologiyanı hər cür inkişaf etdirərkən, cəmiyyətlə təbiət arasında bu qarşılıqlı təsir prosesini genişləndirərkən və intensivləşdirərkən insanlar bir sıra vacib təbii sərvətlərin - su, hava, torpaq və s. - bir tərəfdən "bəxşiş", pulsuz, digər tərəfdən isə praktik olaraq tükənməz olduğu və buna görə də, guya, onlar haqqında narahat olmağa ehtiyac olmadığı faktından irəli gəlməyə davam etmişlər" [5,6,7].

Beləliklə, təbiətlə intensiv qarşılıqlı əlaqəyə keçid ekoloji problemlərə səbəb olmuşdur.

Məlumdur ki, enerji resursları bərpa olunmayan (kömür, neft, qaz, yanar şistlər, nüvə enerjisi) və bərpa olunan (meşə, hidroenerji, qabarma və çəkilmə və dalğaların enerjisi və s.) olmaqla bölünür. Bərpa olunan enerji resursları bərpa olunmayan enerji resurslarına nisbətən üstünlüyə malikdir, çünki onların istifadəsi ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur. Həmçinin nəzərə almaq lazımdır ki, hesablamalar göstərir ki, "2050-ci ilə qədər iqtisadi cəhətdən sərfəli olan bütün qazıntı yanacaq ehtiyatları tükənəcəkdir. Əgər gələcək geoloji inkişaf və hasilat əmsalının artmasının mövcud ehtiyatların, məsələn, 8 dəfə artmasına səbəb olacağını fərz etsək, bu halda bu ehtiyatlar 2050-ci ildə deyil, 2110-cu ildə, yəni 140-150 ildən sonra tükənəcəkdir".

Günəş enerjisinin bolluğu Yer kürəsində həyat üçün vacibdir və geokimyəvi, biokimyəvi və zooloji amillərdən kənarda hərəkətverici qüvvə hesab olunur. Son əsrdə 10^8-10^9 il ərzində hasilat yanacağı kimi saxlanılan günəş enerjisinin bir hissəsi insanlar tərəfindən istifadə edilmişdir. Bu hasil olunan enerji texnologiyada, təhsildə və sosial həyatda görünməmiş dərəcədə intensivləşməyə səbəb olmuşdur. Hazırda mövcud hasil olunan yanacaq ehtiyatları tükəndiyindən və hasilat yanacaq enerjisinin əhəmiyyətli bir hissəsi çətin əldə edilə bilən ehtiyatlarda saxlanıldığından, insanlar biosfer daxilində təkamül və qarşılıqlı təsirlərin yeni mərhələsinə qədəm qoyurlar.

Hasil olunan enerjisinin kənd təsərrüfatında məqsədyönlü istifadəsi, sənaye azot fiksasiyasını, "fosfor, kalium, kükürd, əhəngdaşı və digər mineralların hasilatı"nı, suvarmanı əhatə edir və sənayenin təchizatını və kənd təsərrüfatı məhsullarının daşınmasını tələb edir.

Beləliklə, hasil olunan enerjisinin yanması ilə kənd təsərrüfatında sonrakı hasilat enerjisinin çıxarılması arasında olan əlaqə yalnız cüzi olduğundan, onların müqayisə olunması qeyri-mümkündür. Müasir inkişaf etmiş ölkələrdə ümumi enerji istehlakının 22%-i kənd təsərrüfatına (ABŞ-da bu rəqəm 17%-ə çatır), yəni qida istehsalına sərf olunur. Bu enerjinin

1/3-i birbaşa istehsalda, 2/3-i isə aqrosənaye komplekslərində istehlak olunur. Kənd təsərrüfatında birbaşa istehlak edilən enerjinin təxminən 70%-i mineral gübrələrdən, pestisidlərdən, kənd təsərrüfatı traktorlarından və maşınlarından ("təcəssüm olunmuş enerji") gəlir. Təxminən 30%-i yanacaqdan, enerjidən və toxumlardan, cüzi bir hissəsi isə insan əməyi enerjisindən gəlir; beləliklə, ABŞ kənd təsərrüfatı gücləndikcə əl əməyinin payı 12.500 kkaldan 4.900 kkal düşüb.

Meksikada buğda becərilərkən enerji səmərəliliyi nisbəti kəskin şəkildə 128,8-dən 4,1-ə düşür, Macarıstanda qarğıdalı becərilməsinin enerji səmərəliliyi 3,5, Azərbaycanda isə 3,0-dur. Lakin, çəkilmiş eyni xərclərlə Macarıstanda məhsuldarlıq Azərbaycandan təxminən 1,5-2 dəfə yüksəkdir.

Tədqiqat planına uyğun olaraq, Şimali Muğanqdakı fermalarda pambıq, payızlıq buğda, qarğıdalı, arpa və yonca bitkiləri üzrə tədqiqat aparılaraq, birbaşa və dolayı enerji xərcləri ölçülüb. Birbaşa xərclərə yanacaq, elektrik enerjisi və işçi qüvvəsinin enerji tərkibi daxildir. Dolayı xərclərə filiz, kömür, qaz, neft və digər xammalın hasilatı və emalı üçün enerji xərcləri, eləcə də kənd təsərrüfatı texnikası, gübrələr, bitki mühafizəsi məhsulları və suvarma sistemləri istehsalında istifadə olunan enerji daxildir.

Birbaşa enerji xərclərini hesablamaq üçün aşağıdakı əmsallardan istifadə olunub: yanacaq üçün 43 MJ/kq; insan enerjisi xərcləri üçün ən yüngül işdən (2,5 kal/dəq) ən ağır işlərə (15 kal/dəq) qədər FAO-nun iş ağırlığı şkalası istifadə edilib [8].

Bu enerji xərclərinə əlavə olaraq, mineral gübrələrin və herbisidlərin istehsal xərcləri də nəzərə alınmışdır. NPK nın enerji ekvivalentlərinə xammalın çıxarılması, zənginləşdirmə avadanlıqlarının, zavod və emal zavodu avadanlıqlarının istismar xərcləri və xammalın və gübrələrin dəmir yolu ilə daşınmasına sərf olunan enerji daxildir. Suvarma sistemləri üçün enerji ekvivalentlərinə bu sistemlərin yaradılması üçün tələb olunan torpaq işlərinin və texniki işlərin bütün dövrü daxildir.

Tədqiqatda təsərrüfat axın sxemlərindən məlumatlar istifadə edilmişdir.

Kənd təsərrüfatı istehsalının enerji xərclərini müəyyən etmək üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir:

$$E_1 = \sum_{j=1}^{m} aj + \sum_{i=1}^{\ell} b_i + \sum_{k=1}^{n} ck \qquad \textbf{(1)}$$

Burada: E1- məhsul becərilməsi üçün ümumi enerji sərfiyyatıdır; a- maşın istehsalı və iş yerinə çatdırılması üçün enerji sərfiyyatıdır; b- mineral gübrələrin istehsalı və çatdırılması üçün enerji sərfiyyatıdır; e - kənd təsərrüfatı təcrübələrinə sərf olunan enerji sərfiyyatıdır, İdeal mexanizm istifadə əmsalı;

Tədqiqatlar göstərir ki, pambıq becərilməsi ən çox enerji tələb edən istehsal texnologiyasıdır. Birinci ildə ümumi enerji sərfiyyatı 53.560 MC/ha, ikinci ildə isə 53.738 MC/ha təşkil etmişdir. 2022 və 2023-cü illər üçün sərbəst enerji məhsuldarlığı (lif) müvafiq olaraq 55.737 MC/ha və 55.125 MC/ha təşkil etmişdir. Yonca becərilməsi ən az enerji tələb edən texnologiyadır, tədqiqat illərində xərclər 20.630 MC/ha və 19.980 MC/ha, sərbəst enerji məhsuldarlığı (məhsuldarlığı) isə 99.650 MC/ha və 99.428 MC/ha təşkil etmişdir.

Dənli bitkilər enerji intensivliyində orta mövqe tutur. Payızlıq buğdanın becərilməsi xərcləri tədqiqat illərində 27.251 MC/ha və 30.410 MC/ha təşkil etmişdir; Qarğıdalı üçün bu xərclər 29.840 MC/ha və 34.915 MC/ha; arpa üçün 24.586 MC/ha və 23.937 MC/ha təşkil etmişdir. Sərbəst enerji məhsuldarlığı isə belə olmuşdur: payızlıq buğda üçün 59.922 MC/ha və 58.500 MC/ha; silosluq qarğıdalı üçün bu xərclər 126.392 MC/ha və 128.138.4 MC/ha; arpa üçün 69.729.1 MC/ha və 694.025 MC/ha təşkil etmişdir.

Suvarma əkinçiliyində enerji xərclərinin əsas hissəsi suvarma tədbirlərinin payına düşür. Beləliklə, pambıq üçün bu (orta hesabla 2 il ərzində) 31%, payızlıq buğda üçün 36.8%, qarğıdalı üçün 35%, arpa üçün 36%, yonca üçün 44.3% təşkil edir. Orta hesabla bütün bitkilər üçün bu rəqəm 36.6% təşkil etmişdir.

İstifadə olunan mineral gübrələrin və kimyəvi bitki mühafizəsi məhsullarının ümumi payı (faizlə) pambıq üçün - 23,2%; payızlıq buğda üçün - 19,8%; siloslu qarğıdalı üçün - 19,4%; arpa üçün - 16,8%; yonca üçün - 4,3% təşkil etmişdir.

Kənd təsərrüfatı texnikasının və yanacaq-sürtkü materiallarının istifadəsi də əsas enerji istehlakı maddəsidir. Bu enerji xərclərinin payı: pambıq üçün - 34,3%; payızlıq buğda üçün - 30,9%; siloslu qarğıdalı üçün - 32,4%; arpa üçün - 31,3%; yonca üçün - 41,1% təşkil edir.

Enerji intensivliyi əmək intensivliyinin yaxşı göstəricisidir. Burada aşağıdakılar aşkar edilir: ən çox əmək tələb edən proses pambıq becərilməsidir - 1000 MC/ha; Ən az əmək tələb edən proses yonca becərilməsidir, 290 MC/ha; dənli bitkilər aralıq mövqe tutur, xərcləri 350 MC/ha (arpa) ilə qarğıdalı üçün 600 MC/ha arasında dəyişir.

Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin nisbi səmərəlilik qiymətləndirmələrindən ("r" əmsalı) maraqlı nəticələr çıxarmaq olar.

Nəticə olaraq qeyd edirik ki, yonca becərilməsi ən səmərəli üsuldur və sərf olunan hər 1 MJ antropogen enerji üçün məhsul yığımında 4,9 MC enerji qaytarılır. Siloslu qarğıdalı üçün bu rəqəm bir qədər aşağıdır, sərf olunan 1 MC üçün 3,96 MC; arpa üçün 2,87 MC; və payızlıq buğda üçün 2,06 MC təşkil edir. Pambıq üçün bu nisbət 1 MC-ə yaxınlaşır.

ƏDƏBİYYAT

1. Керимов А.М.- Энергетика сероземно-луговых почв и агрофитоценоза хлопчатника в условиях Сальянской степи Азербайджана. Вестник Курганской ГСХА, 2017, №1 (21), с.39-42
2. Керимов А.М., Гулиева Б.Т. - Солнечная энергия как основной источник продуцирования зеленой массы. Вестник Курганской ГСХА, 2017, 2017, №2, с.43-48
3. Керимов А.М., Самедов П.А. и др. Экологические, энергетические и экономические пути повышения плодородия и производительности почв, ее проблемы и прикладное значение, Баку,2019, 135 с.
4. Волобуев В.Р. – Экология почв. Изд.АН Азерб.ССР, Баку,1963, 259 с.
5. Волобуев В.Р. – Биоэнергетика и ее задачи."Вестник АН СССР", 1969,№4, с 78-81
6. Волобуев В.Р. - Введение в энергетику почвообразования. Изд. «Наука», М.,1974, 127 с.
7. Kerimov A.M- Accounting for energy costs for cultivating certain agricultural crops in Northern Mughan Geography and natural resources, Baku, 2025, 2 (24), p.72-77
8. Heyland von K.U. Solansky S. - Agrarwirtebart und Energie, Hamburg und Berlin, 1979, p.15-30

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА РАЗВИТИЕ АГРОФИТОКЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ МИЛ-МУГАНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Ахмедова С.З., Каримов А.М., Гусейнов Ф.Г.

Аннотация

В представленной статье рассматривается многофакторный подход к интенсификации агроэнергетики. Наряду с дальнейшим расширением базы сельскохозяйственных технологий (машины, удобрения, пестициды, орошение и т. д.), она направлена на обеспечение более эффективного использования почвенно-климатических ресурсов, биологических ресурсов (видов, сортов, родов, агроценозов), передовых технологий и новых форм планирования и организации производства в Миль-Муганском экономическом районе. Проанализированы и представлены количественные показатели энергозатрат на возделывание хлопчатника, озимой пшеницы, кукурузы, ячменя и люцерны на фермах Северо-Муганской равнины, которая была принята за ключевой участок.

ANALYSIS OF ENERGY COSTS FOR THE DEVELOPMENT OF AGROPHYTOKENOSES IN THE MIL-MUGAN ECONOMIC DISTRICT

Akhmedova S.Z., Guseynov F.G.

Abstract

This article examines a multifactorial approach to the intensification of agroenergy production. Along with further expansion of the agricultural technology base (machinery, fertilizers, pesticides, irrigation, etc.), it aims to ensure more efficient use of soil and climate resources, biological resources (species, varieties, genera, agrocenoses), advanced technologies, and new forms of production planning and organization in the Mil-Mugan economic region. Quantitative indicators of energy consumption for cultivating cotton, winter wheat, corn, barley, and alfalfa on farms in the North Mugan Plain, which was chosen as a key area, are analyzed and presented.

MİL-MUĞAN İQTİSADİ RAYONU ŞƏRAİTİNDƏ AQROFİTOSENOZLARIN BƏCƏRİLMƏSİNƏ SƏRF OLUNAN ENERJİ XƏRCLƏRİNİN TƏHLİLİ

Əhmədova S.Z., Kərimov A.M., Hüseynov F.Q.

Xülasə

Təqdim olunan məqalədə kənd təsərrüfatı istehsalının intensivləşdirilməsinə çoxfaktorlu yanaşma araşdırılır. Kənd təsərrüfatı texnologiyası bazasının (maşın, gübrələr, pestisidlər, suvarma və s.) daha da genişləndirilməsi ilə yanaşı, Mil-Muğan İqtisadi Rayonu ərazisində torpaq və iqlim ehtiyatlarından, bioloji mənbələrdən (növlər, sortlar, cinslər, aqrosenozlar), qabaqcıl texnologiyalardan və istehsalın planlaşdırılması və təşkilinin yeni formalarından daha səmərəli istifadəni təmin etmək məqsədi daşıyır. Tədqiqat obyekti olaraq aşar sahə kimi qəbul olunmuş Şimali Muğan düzünün fermer təsərrüfatında pambıq, payızlıq buğda,

qarğıdalı, arpa və yonca becərilməsinə sərf olunan enerjinin kəmiyyət göstəriciləri təhlil olunaraq təqdim olunmuşdur.

SİMANTRENİLKARBİN OLLARIN EKOLOJİ BAXIMDAN ƏHƏMİYYƏTLİ REAKSİYALARI

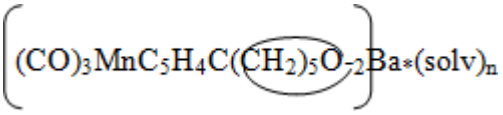
Qədirova E.M.
Bakı Dövlət Universiteti
elmina2010@mail.ru

Açar sözlər: *tsiklik ketonlar, simantren, reaksiya, karbinollar.*
Keywords: *cyclic ketones, symanthrene, reaction, carbinols.*
Ключевые слова: *циклические кетоны, цимантрен, реакция, карбин*

Metal üzvi birləşmələrin bir çox reaksiyaları ekoloji baxımdan əhəmiyyət kəsb edir. Onlar avtonəqliyyatda detonasiya əleyhinə, tüstüazaldıcı kimi və digər vacib əhəmiyyət daşıyır. Bu baxımdan, simantren əsasında tsiklik ketonlarla müvafiq tsiklokarbinollar alınmış, daha sonar isə bu karbinolların $Ba(OH)_2$ ilə müvafiq karbinolyatları alınmışdır.

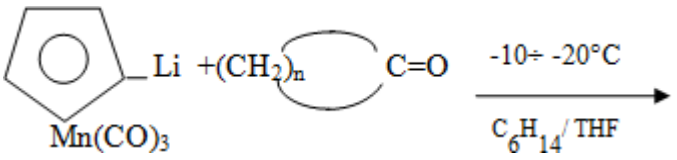
Metal üzvi birləşmələrin alifatik ketonlarla reaksiyalarından alınan karbinollar tsiklik ketonlarla alınan karbinollara nisbətən $Ba(OH)_2$ ilə daha asan reaksiyaya daxil olur. Analoji olaraq, $Ca(OH)_2$ ilə reaksiya zəif gedir; $Mg(OH)_2$ ilə isə reaksiya getmir. olur. Məlumdur ki, alifatik və tsiklik ketonlar əsasında alınmış karbinolların barium duzları tüstüazaldıcılıq effektinə malikdir.

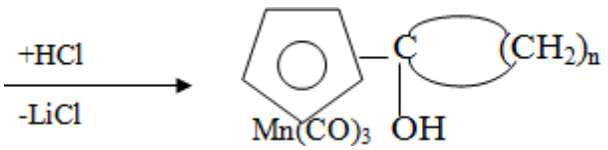
Bu məqsədlə, metalkomplekslərin bariz nümayəndəsi olan simantrenin ketonlarla reaksiyalarına baxılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, simantrenin tsikloheksanonla alınmış müvafiq karbinolu əsasında $Ba(OH)_2$ ilə əmələ gətirdiyi karbinolyatın tərkibi reaksiyada hansı həlledicinin götürülməsindən asılı olaraq dəyişir, ümumilikdə birləşmənin formula aşağıdakı kimi göstərilir:



n=2-4;
Solv=H_2O, THF, ROH.

Reaksiyada baxılan kompleksin: simantreniltsiklokarbi- nolun alınması üçün prosesdə simantrenin litium törəməsindən istifadə edilmişdir. Kiçik temperaturlarda simantrenillitiumun müvafiq tsiklik ketonlarla reaksiyaları aparılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, proses soyuq şərait tələb etdiyindən temperatur (-10÷-20°C) arasında götürülmüşdür. Reaksiyanın gedişi aşağıda göstərilmişdir. Baxılan reaksiyada n=5 olmuşdur.





Reaksiyaya daxil olan ketonun təbiətindən asılı olaraq, əmələ gələn simantrenil-karbinolun çıxımı az və ya çox ola bilər: məs; alifatik ketonlarla reaksiya məhsulunun çıxımı daha yüksək, tsiklopentanon və tsikloheksanon ilə çıxımı nisbətən kiçik olur. Bu isə tsiklik ketonun fəza quruluşu ilə izah olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. S.R.Hacıyeva, E.M.Qədirova, A.R.Rzayeva və d. Bis-ferrosenil- və bis-simantrenil izopropilat bariumdihidrat metalkomplekslərinin sintezi və onların tüstüazaldıcılıq xassələrinin tədqiqi. Kimya Problemləri. Bakı, 2010. №2, s.313-315.
2. Vəliyev, R.Ə., Qədirova, E.M., Süleymanov,G.Z. α-hidroksiizopropilferrosen və α-hidroksilizopropilsimantrenin yeni alınma metodlarının işlənməsi. Azərbaycan Kimya Jurnalı. Bakı, 2010, №3, s.94-96.

ECOLOGICALLY IMPORTANT REACTIONS OF SYMANTHRENYLCARBINOLS

Gadirova E.M.

Summary

Many reactions of organometallic compounds are important from an ecological point of view. They are of great importance in motor transport as anti-knock agents, smoke suppressants, and other areas. In this regard, on the basis of symanthrene and cyclic ketones were obtained, cyclocarbinols and later the corresponding carbinolates of these carbinols were obtained with $Ba(OH)_2$.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ВАЖНЫЕ РЕАКЦИИ ЦИМАНТРЕНИЛКАРБИНОЛОВ

Кадырова Э.М.

Многие реакции металлоорганических соединений важны с экологической точки зрения. Они имеют большое значение в моторном транспорте в качестве антидетонационных присадок, дымоподавителей и других областях. Связи с этим, на основе цимантрена и циклических кетонов были получены циклокарбинолы, а затем с помощью $Ba(OH)_2$ были получены соответствующие карбинолаты этих карбинолов.

PHOTOLYSIS OF THE PHENOL+ NITROGEN +TiO_2 SYSTEM

Gadirova E.M.
Baku State University

Key words:*TiO_2 nanoparticles, system, phenol, UV area*
Ключевые слова: *наночастицы TiO_2, система, фенол, УФ-излучение*
Açar sözlər: *TiO_2 nanohissəcikləri, sistem, fenol, UB şüalanması.*

Many photochemical processes occur in the presence of TiO_2 nanoparticles. Numerous

studies have employed TiO_2, particularly in the form of anatase or mixed-phase composites, to remove toxic substances from aquatic environment, for example, photocatalytic oxidation or phenol mineralization using a Degussa P25-TiO_2 suspension (comprising 80% anatase and 20% rutile).

TiO_2 nanoparticles also exhibit excellent photo dissociation with the nitrogen atom. The point is that we considered it more convenient to use only the property of TiO_2 nanoparticles to be excited by ultraviolet radiation. Only 5% of the nanoparticles are excited in the visible area. In the system where the reaction extends from the UV radiation range to 400-600 nm in the visible area, a photochemical reaction in the phenol + TiO_2 + nitrogen compound (Ph+TiO_2/N) was considered. Methyl 3-aminocrotonate ($CH_3C(NH_2)=CHCOOCH_3$) was used as the nitrogen containing component.

In general, such photochemical processes occur in four stages:

1.photolytic excitation;

2.activation and displacement of OH groups;

3.molecular substitution;

4.molecular decomposition.

Photolysis in the phenol + TiO_2/N system was carried out in the UV area; the wavelength dependence of the absorption coefficient was determined on a Varian Cary 50 spectrophotometer. Then, the concentration of phenol remaining in solution after the photochemical reaction was determined. The decomposition of 60% of phenol was observed in the process. Photochemical decomposition of phenol in the presence of TiO_2 nanoparticles occurred in the UV area, i.e., in the area up to 400 nm. In the presence of N and TiO_2, the process extended from the UV area to the visible area between 400 and 600 nm.

REFERENCE

[1] Hajiyeva, S.R., Gadirova, E.M. Chemical Society of Pakistan, 2023, 45(1), 36-43.

FENOL + AZOT + TiO_2 SİSTEMİNİN FOTOLİZİ

Qədirova E.

TiO_2 nanohissəciklərinin iştirakı ilə müxtəlif fotokimyəvi proseslər baş verir.Çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, xüsusən də anataz və ya qarışıq kompozitlər şəklində; məsələn, Degussa P25-TiO_2 suspenziyasından (80% anataz və 20% rutildən ibarət) su mühiyindən fenolun fotokatalitik oksidləşməsi və ya minerallaşması üçün istifadə edilir.

ФОТОЛИЗ СИСТЕМЫ ФЕНОЛ+АЗОТ +TiO_2

Кадырова Э.

В присутствии наночастиц TiO_2 происходит множество фотохимических процессов. Многочисленные исследования показали, что в частности TiO_2 использовался в форме анатаза или смешанных композитов для удаления токсичных веществ из водной среды; например, для фотокаталитического окисления или минерализации фенола с использованием суспензии Degussa P25-TiO_2 (состоящей из 80% анатаза и 20% рутила).

ŞƏKİ RAYONU ƏRAZİSİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN SULARIN EKOKİMYƏVİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Hacıyeva S., Qədirova E., Kərimova S.
Bakı Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *çirklənmə, nitratlar, ekoloji risk, antropogen təsirlər, suyun keyfiyyəti.*
Keywords: *pollution, nitrates, ecological risk, anthropogenic impacts, water quality.*
Ключевые слова: *загрязнение, нитраты, экологический риск, антропогенные воздействия, качество воды*

Su həyatın və ekosistemin ən vacib tərkib hissələrindən biridir. İnsan fəaliyyətinin genişlənməsi, sənayeləşmə, kənd təsərrüfatında gübrələrdən istifadə və digər antropogen təsirlər su mənbələrinin çirklənməsinə səbəb olur. Xüsusilə içməli və təsərrüfat məqsədilə istifadə olunan suların kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi insanların sağlamlığı və ekoloji balansın qorunması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu araşdırmada Şəki rayonunun Oxud kəndində istifadə olunan suların ekokimyəvi tərkibi təhlil edilmiş və onların ekoloji vəziyyəti qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatın əsas məqsədi, Oxud kəndində istifadə olunan su mənbələrinin kimyəvi tərkibini müəyyənləşdirmək, onların Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) və digər beynəlxalq standartlara uyğun olub-olmadığını qiymətləndirmək və sudan istifadənin insan sağlamlığına və ekosistemə təsirlərini müəyyən etməkdir.

Araşdırma çərçivəsində iki fərqli su nümunəsi götürülmüşdür:

1. Şəki rayonu ərazisində istifadə olunan Kiş çayından götürülən su
2. Şəki rayon Oxud kəndi ərazisində istifadə olunan artezian suyundan götürülən su

Nümunələr "Xəzər Ekoloji Laboratoriyası" MMC-də təhlil edilmişdir. Bu laboratoriya ISO və digər beynəlxalq standartlara uyğun çalışır və aşağıdakı göstəricilər üzrə qiymətləndirilmişdir:

Amonium (NH_4^+)
Nitratlar (NO_3^-)
Sulfatlar (SO_4^{2-})
Mis (Cu), Dəmir (Fe), Kadmium (Cd), Arsen (As)
Analizlər ISO 11885 və Standard Methods (SM) protokol əsasında aparılmışdır.

Nəticələr və müzakirə

Aşağıdakı cədvəldə su nümunələrinin analiz nəticələri təqdim olunmuşdur:

Parametr (mq/L)	**Kiş çayının suyu**	**Artezian suyu**	**ÜST norması**
Amonium (NH_4^+)	<0.14	0.17	0.5
Nitratlar (NO_3^-)	3.3	47	50
Sulfatlar (SO_4^{2-})	15	28	250
Mis (Cu)	<0.008	<0.008	2.0
Dəmir (Fe)	<0.01	<0.01	0.3

Kadmium (Cd)	<0.0015	<0.0015	0.003
Arsen (As)	<0.01	<0.01	<0.01

Analizlərin qiymətləndirilməsi:

Amonium (NH_4^+) hər iki nümunədə ÜST norması daxilindədir və ciddi çirklənmə qeydə alınmamışdır.

Nitratların (NO_3^-) səviyyəsi artezian suyunda 47 mq/L təşkil edir ki, bu da ÜST-nin müəyyən etdiyi 50 mq/L həddinə çox yaxındır. Bu göstərici kənd təsərrüfatında gübrə istifadəsi və kanalizasiya sızmalarının təsiri ilə əlaqəli ola bilər. Nitrat səviyyəsinin ÜST limitinə yaxın olması xüsusilə körpələrdə methemoglobinemiya ("mavi körpə" sindromu) riski yarada bilər. Bu səbəbdən suyun nitrat tərkibinin mütəmadi monitorinqi vacibdir.

Sulfatlar (SO_4^{2-}), Mis (Cu), Dəmir (Fe), Kadmium (Cd) və Arsen (As) ÜST standartlarına uyğundur və insan sağlamlığı üçün təhlükə yaratmır.

Sonda belə nəticəyə gəlinmişdirki , Kiş çayından götürülən su ümumilikdə daha təmiz və keyfiyyətlidir. Artezian suyunda nitrat səviyyəsi yüksək olduğuna görə bu suyun davamlı monitorinqi aparılmalı və kənd təsərrüfatında gübrə istifadəsi nəzarət altına alınmalıdır. Suyun mikrobioloji analizi də aparılmalı və bakterioloji çirklənmə ehtimalı qiymətləndirilməlidir. Alternativ su mənbələri və filtrasiya sistemlərinin tətbiqi imkanları araşdırılmalıdır.

Aparılan ekokimyəvi təhlillər göstərir ki, Oxud kəndində istifadə olunan suların əsas kimyəvi parametrləri ÜST və yerli normativlərə uyğun olsa da, artezian suyunda nitrat səviyyəsi yüksək həddə yaxındır. Bu nəticələr kənd təsərrüfatı fəaliyyətlərinin və digər antropogen təsirlərin su mənbələrinə təsirini azaltmaq üçün əlavə tədbirlərin görülməsinin vacibliyini ortaya qoyur.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası. Azərbaycan Məktəbi, 2013.
2. Hüseynov M., Əliyev R. Ətraf mühitin mühafizəsi və ekoloji təhlükəsizlik. Bakı: Təhsil, 2018.
3. Şirinova N., Abbasova S. Kimya və ekoloji problemlər. Bakı: Elm və Təhsil, 2021.
4. World Health Organization (WHO). Guidelines for Drinking-water Quality, 4th edition, 2017.

ECOCHEMICAL ASSESSMENT OF WATERS USED IN THE TERRITORY OF SHEKI REGION

Hajiyeva S., Gadirova E., Karimova S.

Water is one of the most important components of life and ecosystem. Expansion of human activity, industrialization, use of fertilizers in agriculture and other anthropogenic impacts lead to pollution of water sources. Studying the chemical composition of waters used for drinking and economic purposes in particular is of great importance in terms of protecting human health and ecological balance. In this study, the ecochemical composition of waters used in the Okhud village of Sheki region was analyzed and their ecological status was assessed.

ЭКОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДОЕМОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ШЕКИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Гаджиева С., Кадырова Э., Каримова С.

Вода является одним из важнейших компонентов жизни и экосистемы. Расширение человеческой деятельности, индустриализация, использование удобрений в сельском хозяйстве и другие антропогенные воздействия приводят к загрязнению водных ресурсов.Изучение химического состава вод, используемых в питьевых и хозяйственных целях, имеет большое значение с точки зрения защиты здоровья человека, а также экологического баланса. В данном исследовании был проведен анализ экохимического состава вод, используемых в селе Охуд Шекинской области, и оценено их экологическое состояние.

KİŞ ÇAYININ EKOKİMYƏVİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Qədirova E., Kərimova S.
Bakı Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *analiz, ağır metallar, çay suyu,nümunə.*
Ключевые слова: *анализ, тяжелые металлы, речная вода, образец.*
Keywords: *analysis, heavy metals, r iver water, sample.*

Su həyatımızın ən vacib tərkib hissələrindən biridir. Bölgələrimizdə içməli su və məişətdə istifadə edilən su kimi əsasən çay və artesian sularından istifadə edilir. İnsan fəaliyyətinin təsiri nəticəsində, sənayeləşmə, kənd təsərrüfatında gübrələrdən istifadə və digər antropogen təsirlər sonda su mənbələrinin çirklənməsinə səbəb olur. Bu isə suya olan tələbatı gün-gündən artırmaqdadır.Bu baxımdan, Kiş çayından su nümunəsi götürülmüş və tədqiq edilmişdir.

Şirin sular və təsərrüfat məqsədilə istifadə olunan suların kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi insanların sağlamlığı və ekoloji balansın qorunması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Şəki rayonunda yerləşən Kiş çayı insanlar tərəfindən çox geniş istifadəyə malikdir. Bu baxımdan, tərəfimizdən Şəki rayonunun Oxud kəndinə yaxın ərazisindəki Kiş çayından su nümunəsi götürülmüş və analiz edilmişdir.

Nümunələr "Xəzər Ekoloji Laboratoriyası" MMC-də analiz edilmişdir.

Cədvəl 1-ə əsasən söyləmək olar ki, analiz olunan ağır metallar: Cu, Fe, Cd və As ÜST standartlarına uyğundur və insan sağlamlığı üçün təhlükə yaratmır. Kiş çayından götürülən su ümumilikdə təmiz hesab edilmişdir.

Cədvəl 1

Su nümunəsində bəzi ağır metalların təyini

Parametr(mq/L)	**Kiş çayının suyu**	**ÜST norması (mq/L)**
Mis (Cu)	<0.008	2.0
Dəmir (Fe)	<0.01	0.3
Kadmium (Cd)	<0.0015	0.003
Arsen (As)	<0.01	<0.01

Cədvəl 2

Su nümunəsində bəzi ionların təyini

Parametr(mq/L)	**Kiş çayının suyu**	**ÜST norması (mq/L)**
Amonium (NH_4^+)	<0.14	0.5
Nitratlar (NO_3^-)	3.3	50
Sulfatlar (SO_4^{2-})	15	250

Alınmış nəticələrə əsasən, ümumilikdə bütün ionlar (kation və anionlar) üçün göstəricilər beynəlxalq standartlara tam uyğun olmuşdur. Lakin artezian suyunda nitratların miqdarı (47 mq/L) normanı aşmasa da, digər ionlarla müqayisədə nisbətən çox olmuşdur. Bu da kənd təsərrüfatında azotlu gübrələrin nəzarətsiz istifadəsi ilə əlaqələndirilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуев М.А. Исследование ионного стока горных рек Азербайджана . Известия РГО. 2009. Т.141, вып. 1. с. 72-76.
2. Wade T.L., Sweet S.T., Klein G.A. Environmental Pollution, USA.2007, p.1-17.

ЭКОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕКИ КИШ

Кадырова Э., Каримова С.

Вода-один из важнейших компонентов нашей жизни. В наших регионах в качестве питьевой воды и воды для повседневного использования используются в основном речные и артезианские воды. В результате воздействия человеческой деятельности, индустриализации, использования удобрений в сельском хозяйстве и других антропогенных факторов происходит загрязнение водных ресурсов. Это, в свою очередь, ежедневно увеличивает спрос на воду. В связи с этим был взят и исследован образец воды из реки Киш.

ECOCHEMICAL ASSESSMENT OF THE KISH RIVER

Gadirova E., Karimova S.

Water is one of the most important components of our lives. In our regions, river and artesian waters are primarily used for drinking water and everyday use. As a result of human activity, industrialization, the use of fertilizers in agriculture, and other anthropogenic factors,water resources are polluted.This, in turn, increases the demand for water on a daily basis. Therefore,a water sample from the Kish River was collected and analyzed.

FERROSEN ƏSASLI METALKOMPLEKSLƏRİN TÜSTÜAZALDICILIQDA İSTİFADƏSİ

[1]Qədirova E.M, [2]Məmmədova A.T.
[1]Bakı Dövlət Universiteti,, [2]Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *ferrosen, karbinollar, THF, mühit, proses.*
Keywords: *ferrocene, carbinols, THF, environment, process.*
Ключевые слова: *ферроцен, карбинолы, ТГФ, окружающая среда, процесс.*

Ferrosenin alifatik və tsiklik karbinolları ekoloji baxımdan çox əhəmiyyətlidir. Ferrosenilkarbinolların $Ba(OH)_2$ ilə reaksiyaları ətraf mühitin qorunmasında, xüsusilə avtonəqliyyat sahəsindən hava qatına daxil olan tüstü qazlarını minimuma endirmək üçün istifadə edilir. Bu məqsədlə, ferrosenin tsiklik ketonlarla reaksiyasından tsiklokarbinolları alınmış, onlar əsasında isə müvafiq karbinolyatları alınmışdır.

Ferroseniltsiklokarbinolların barium törəməsini almaq üçün adətən ferrosenin özündən deyil, onun litium törəməsindən istifadə edilir, çünki proses bir mərhələli üsulla gedir. Ferrosenin tsikloheksanonla əmələ gətirdiyi karbinolun $Ba(OH)_2$ ilə reaksiyası THF mühitində aparılmış və müvafiq ferrosenilbariumkarbinolyat alınmışdır:

$$(C_5H_5FeC_5H_4C[(CH_2)_5O)]_2 * Ba(THF)_2$$

Alınan kompleksin İQ spektroskopiya üsulu ilə tədqiqi zamanı müvafiq metal üzvi birləşmələrin karbinollarında olan -OH qruplarına uyğun siqnallar müşahidə edilməmişdir. Tam əksinə, efir qrupuna uyğun C-O- olaraq spektrin $\nu_{c-o=}1580\text{-}1610 sm^{-1}$ sahəsində valent udulma tezliyi müşahidə edilmişdir. Bu fakt isə -OH qrupunun C-O- qrupu ilə əvəz olunmasını göstərmişdir.

Ferrosen əsasında alınmış bu komplekslər yanacaqlarda qatqı kimi istifadə edildikdə bu maddələr yanma prosesini asanlaşdırır, tüstü əmələ gəlməsinin qarşısını alaraq ətraf mühitin mühafizəsinə müsbət rola malik olur. Nəzərə alsaq ki, tüstü azalmasına səbəb olan birləşmələrə çox az rast gəlinir, belə olan halda bu xüsusiyyəti göstərən maddələr ekoloji baxımdan çox faydalı hesab edilir.

ƏDƏBİYYAT

1.E.M.Qədirova, E.V.İmanov, E.H.Məmmədbəyli, G.Z.Süleymanov. Ferrosenil (simantrenil) tsiklopentil (heksil) karbinollar və onların bəzi törəmələrinin reaksiyaya girmə,dizel yanacaqlarında tüstüazaldıcılıq və demerkaptanlaşma xüsusiyyətlərinin tədqiqi. Kimya Problemləri, Bakı, 2012, № 2,s.39-47.

2.E.H.Məmmədbəyli,E.M.Qədirova, E.V.İmanov, G.Z.Süleymanov,M.F.Abbasov.1-ferrosenil tsiklopentan-1-olun sintezi və quruluşunun öyrənilməsi. Prof. A.Ə.Verdizadənin 95 illik yubileyinə həsr olunmuş "Üzvi reagentlər analitik kimyada"Respublika konfransının materialları.Bakı, 2009,s.53-54.

USE OF FERROSENE-BASED METAL COMPLEXES IN SMOKE REDUCTION

Gadirova E.M., Mammadova A.T.

Summary

Aliphatic and cyclic carbinols of ferrocene are of great ecological importance. Reactions of ferroceneylcarbinols with $Ba(OH)_2$ are used in environmental protection, especially to minimize the amount of smoke entering the air from motor vehicles. For this purpose, cyclocarbinols were obtained from the reaction of ferrocene with cyclic ketones,and the corresponding carbinolates were obtained on their basis.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ ФЕРРОЦЕНА В ДЕГУСТАЦИОНИРОВАНИИ ДЫМА

Кадырова Е.М., Мамедова А.Т.

Резюме

Алифатические и циклические карбинолы ферроцена имеют большое экологическое значение. Реакции ферроценилкарбинолов с $Ba(OH)_2$ используются в охране окружающей среды, особенно для минимизации количества дыма, попадающего в воздух от автотранспорта. С этой целью, циклокарбинолы были получены в результате реакции ферроцена с циклическими кетонами, а соответствующие карбинолаты были получены на их основе.

ƏVƏZOLUNMUŞ VİNİLKETONLAR, VİNİLASETATLAR VƏ AKRİL SIRASI MONOMERLƏRİN QURULUŞ TƏDQİQİ

Məmmədova N.R., Məmmədova A.T.
Gəncə Dövlət Universiteti
aynur.memmedova47@mail.ru

Açar sözlər: *əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar, akril monomerlər.*
Keywords: *substituted vinyl ketones, vinyl acetates, acrylic monomers.*

Giriş

Müasir kimya elminin mühüm istiqamətlərindən biri yeni monomer və polimer maddələrin sintezi, onların quruluş-xassə əlaqələrinin öyrənilməsi və praktik tətbiq sahələrinin müəyyənləşdirilməsidir. Polimer materiallar bu gün sənaye, kənd təsərrüfatı, tikinti, tibb, elektronika, qablaşdırma, tekstil və ekoloji texnologiyalar sahəsində geniş istifadə olunur. Bu baxımdan vinil tipli monomerlər xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Çünki onların molekulunda olan ikiqat rabitə polimerləşmə reaksiyalarına asan daxil olur və nəticədə müxtəlif quruluşlu makromolekullar əmələ gəlir.

Əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlər vinil monomerlər sinfinə aid olmaqla yanaşı, funksional qruplarına görə bir-birindən fərqlənir. Vinilketonlarda karbonil qrupu vinil rabitəsi ilə birbaşa əlaqəli olur və bu, monomerin kimyəvi aktivliyini artırır. Vinilasetatlar vinil efir tipli monomerlər olub, əsasən polivinilasetat və onun törəmələrinin alınmasında istifadə edilir. Akril sırası monomerlər isə akril turşusu, akrilatlar, metakrilatlar və akrilamid törəmələri kimi geniş qrupları əhatə edir.

Bu maddələrin elmi baxımdan aktuallığı onların yalnız sadə polimer materialların alınmasında deyil, həm də yüksək funksional, idarəolunan, optik, biouyğun, fotohəssas, ekoloji və xüsusi təyinatlı materialların yaradılmasında istifadə olunması ilə bağlıdır. Buna görə də əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlərin sintezi və tədqiqi polimer kimyasının mühüm istiqamətlərindən biri hesab edilir.

Tədqiqatın məqsədi əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlərin sintez üsullarını, polimerləşmə mexanizmlərini və alınan polimer maddələrin fiziki-

kimyəvi tədqiqat metodlarını müqayisəli şəkildə araşdırmaqdır. Bu məqsədə uyğun olaraq məqalədə aşağıdakı məsələlər nəzərdən keçirilir:
əvəzolunmuş vinilketonların quruluş xüsusiyyətləri
vinilasetat monomerinin alınması və polivinilasetat əsaslı materialların formalaşması;

Tədqiqat zamanı — vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlər üzrə beynəlxalq elmi mənbələr araşdırılaraq ədəbiyyat təhlili aparılmışdır.

Müxtəlif monomer qruplarının quruluşu, reaktivliyi və polimerləşmə davranışı müqayisəli təhlil edilmişdir.

Nəzəri ümumiləşdirmə — alınan məlumatlar əsasında bu polimer sistemlərinin tətbiq imkanları və inkişaf perspektivləri qiymətləndirilmişdir.

Əvəzolunmuş vinilketonların quruluşu və sintezi

Əvəzolunmuş vinilketonlar molekulunda həm vinil qrupu, həm də keton karbonili saxlayan birləşmələrdir. Onların ümumi quruluşunu sadə formada belə göstərmək olar:

$$CH_2=CH-CO-R$$

Burada **R** alkil, aril, heterotsiklik və ya başqa funksional əvəzləyici ola bilər. Əgər vinil hissədə əlavə əvəzləyici iştirak edirsə, onda birləşmə daha mürəkkəb quruluş alır:

$$CH_2=C(R_1)-CO-R_2$$

Bu quruluşda karbonil qrupunun ikiqat rabitə ilə qonşu vəziyyətdə yerləşməsi vinilketonların reaktivliyini artırır. Karbonil qrupu elektronları özünə çəkdiyi üçün ikiqat rabitə daha aktiv hala gəlir. Buna görə vinilketonlar həm radikal, həm də ion xarakterli polimerləşmə reaksiyalarına daxil ola bilir.

Akril sırası monomerlərin quruluşu və sintezi

Akril sırası monomerlər polimer kimyasında ən geniş istifadə olunan monomer qruplarından biridir. Bu qrupa akril turşusu, akrilat efirləri, metakrilat efirləri, akrilamid və onların funksional törəmələri daxildir.

Akril turşusunun quruluşu belədir:

$$CH_2=CH-COOH$$

Akrilatların ümumi quruluşu:

$$CH_2=CH-COOR$$

Metakrilatların ümumi quruluşu:

$$CH_2=C(CH_3)-COOR$$

Burada **R** müxtəlif alkil, aril və ya funksional qrup ola bilər. **R** qrupunun quruluşu alınan polimerin fiziki və kimyəvi xassələrinə birbaşa təsir göstərir. Məsələn, metil və etil akrilatlar daha sərt polimerlər əmələ gətirə bildiyi halda, butil və 2-etilheksil akrilatlar daha elastik və yumşaq materialların alınmasına şərait yaradır.

Akril turşusu sənayedə əsasən propilenin mərhələli oksidləşməsi yolu ilə alınır. Bu prosesdə əvvəlcə propilen akroleinə, sonra isə akrolein akril turşusuna çevrilir. Son illərdə akril turşusunun daha ekoloji və alternativ sintez yolları da araşdırılır. Xüsusilə bioəsaslı xammallardan akril monomerlərin alınması müasir yaşıl kimyanın aktual istiqamətlərindən biridir.

Akril turşusundan müxtəlif spirtlərlə reaksiyaya daxil olmaqla akrilat efirləri almaq mümkündür

$$CH_2=CH-COOH + ROH \rightarrow CH_2=CH-COOR + H_2O$$

Bu reaksiyanın nəticəsində alınan akrilat monomerləri sonradan polimerləşmə prosesinə daxil edilərək müxtəlif təyinatlı polimer materiallara çevrilir.

Müzakirə

Əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlər ümumi olaraq vinil monomerlər qrupuna daxil olsalar da, onların kimyəvi davranışı və alınan polimerlərin xassələri fərqlidir. Vinilketonlarda karbonil qrupu monomerin reaktivliyini artırır və polimerə fotohəssaslıq, qütblülük və xüsusi termiki davranış verir. Vinilasetatlar sənaye baxımından daha geniş tətbiq olunur və əsasən yapışdırıcılar, örtüklər, polivinil spirti və elastik kopolimerlər üçün baza monomer kimi çıxış edir. Akril sırası monomerlər isə struktur müxtəlifliyi baxımından ən geniş imkanlara malikdir.

Bu monomer qrupları arasında əsas fərq onların funksional qruplarından irəli gəlir. Vinilketonlarda karbonil qrupu birbaşa polimer zəncirinin yan hissəsində yerləşir və fotokimyəvi aktivlik yaradır. Vinilasetatlarda asetat qrupu sonradan kimyəvi çevrilməyə məruz qala bilir və polivinil spirtinin alınmasına imkan verir. Akril monomerlərdə isə ester və ya amid qruplarının dəyişdirilməsi hesabına polimerin hidrofilliyi, elastikliyi, sərtliyi və biouyğunluğu tənzimlənir.

Müasir tədqiqatlar göstərir ki, bu sahədə əsas inkişaf istiqaməti yalnız yeni monomerlərin sintezi deyil, həm də polimerləşmə prosesinin idarə olunmasıdır. İdarəolunan radikal polimerləşmə üsulları vasitəsilə daha dəqiq quruluşlu, funksional və məqsədyönlü polimer materiallar almaq mümkündür. Bu isə həmin polimerlərin yüksək texnologiyalı sahələrdə tətbiq imkanlarını artırır.

Nəticə

Aparılan nəzəri təhlil göstərir ki, əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlər müasir polimer kimyasında mühüm yer tutur. Bu monomerlərin hər biri öz quruluş xüsusiyyətlərinə görə fərqli polimer materialların alınmasına imkan verir.

Vinilketonlar karbonil qrupunun təsiri ilə yüksək reaktivlik və fotohəssaslıq göstərir. Onlardan alınan polivinilketonlar optik, fotoparçalanan və funksional materialların hazırlanması üçün perspektivlidir. Vinilasetatlar polivinilasetat, polivinil spirti və elastik kopolimerlərin sintezində mühüm xammal hesab olunur. Bu polimerlər yapışdırıcı, örtük, qablaşdırma və tekstil sahələrində geniş istifadə edilir. Akril sırası monomerlər isə geniş struktur dəyişkənliyinə malik olduğundan müxtəlif xassəli polimer materialların hazırlanmasına imkan verir.

Ümumilikdə, bu monomer və polimer sistemlərinin tədqiqi aşağıdakı istiqamətlər üzrə daha da inkişaf etdirilməlidir:

yeni funksional əvəzolunmuş monomerlərin sintezi;

idarəolunan polimerləşmə üsullarının tətbiqinin genişləndirilməsi;

bioəsaslı və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz monomer mənbələrinin araşdırılması;

qalıq monomer miqdarının azaldılması;

polimerlərin termiki, mexaniki və fotokimyəvi davamlılığının artırılması;

tibb, kənd təsərrüfatı, örtük, yapışdırıcı və optik materiallar sahəsində tətbiq imkanlarının genişləndirilməsi.

Beləliklə, əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlər əsasında alınan polimer maddələr həm elmi, həm də sənaye baxımından böyük perspektivə malikdir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar gələcəkdə daha funksional, davamlı və ekoloji baxımdan əlverişli polimer materialların yaradılmasına mühüm töhfə verə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Ballard, N., və Asua, J. M. (2018). Akril monomerlərin radikal polimerləşməsi: ümumi baxış. *Polimer elmi üzrə tərəqqi*, 79, 40–60.

2. Lee, I., Discekici, E. H., Anastasaki, A., de Alaniz, J. R., və Hawker, C. J. (2017). Görünən işıqdan istifadə etməklə vinilketonların idarəolunan radikal polimerləşməsi. *Polimer kimyası*, 8, 3351–3356.

3. Derikov, Y. I., və həmkarları. (2022). Yeni mezogen vinilketon monomerləri və onların əsasında alınan polimerlər. *Polimerlər*, 15(1), 5.

4. Ohyama, M., və həmkarları. (2024). Fluoren əsaslı ikifunksiyalı vinilketonların sintezi və yüksək reaktivliyə malik akril tipli monomerlər kimi tədqiqi. *Polimer jurnalı*.

5. Liu, Z., və həmkarları. (2023). Palladium və palladium-qızıl səthlərində vinilasetat sintezinə oksigenin təsiri: nəzəri hesablamalar əsasında tədqiqat. *Molekulyar kataliz*, 547, 113335.

STRUCTURAL STUDY OF SUBSTITUTED VINYL KETONES, VINYL ACETATES AND ACRYLIC SERIES MONOMERS

Mammadova N.R., Mammadova A.T.

Abstract

The article comparatively studies the synthesis, polymerization properties and research methods of polymer materials obtained on the basis of substituted vinyl ketones, vinyl acetates and acrylic series monomers. These monomers are distinguished by the presence of a vinyl double bond, carbonyl, ester and other functional groups in their molecular structure. These structural features determine their high reactivity, ability to enter into various polymerization mechanisms and wide application possibilities. Vinyl ketones are mainly used as vinyl monomers activated by the action of the carbonyl group, vinyl acetates are of great importance in the preparation of polyvinyl acetate, polyvinyl alcohol and copolymer systems, and acrylic series monomers are of great importance in the preparation of coatings, adhesives, hydrogels, membranes, medical and functional materials. The article reviews the methods of free radical polymerization, emulsion polymerization and controlled radical polymerization. The role of spectroscopic, chromatographic, thermal, morphological and mechanical analysis methods in the study of the structure and properties of the obtained polymers is explained. As a result, it is shown that these monomer groups are a promising direction in modern polymer chemistry, both from a scientific and applied point of view.

ƏVƏZOLUNMUŞ VİNİLKETONLAR, VİNİLASETATLAR VƏ AKRİL SIRASI MONOMERLƏRİN SİNTEZ ÜSULLARI VƏ QURULUŞ TƏDQİQİ

Məmmədova N.R., Məmmədova A.T.

Xülasə

Məqalədə əvəzolunmuş vinilketonlar, vinilasetatlar və akril sırası monomerlər əsasında alınan polimer maddələrin sintezi, polimerləşmə xüsusiyyətləri və tədqiqat üsulları müqayisəli şəkildə araşdırılır. Bu monomerlər molekul quruluşunda vinil ikiqat rabitəsi, karbonil, ester və digər funksional qrupların olması ilə seçilir. Həmin quruluş xüsusiyyətləri onların yüksək reaktivliyini, müxtəlif polimerləşmə mexanizmlərinə daxil olmaq qabiliyyətini və geniş tətbiq imkanlarını müəyyən edir. Vinilketonlar əsasən karbonil qrupunun təsiri ilə aktivləşmiş vinil monomerlər kimi, vinilasetatlar polivinilasetat, polivinil spirti və kopolimer sistemlərinin alınmasında, akril sırası monomerlər isə örtük, yapışdırıcı, hidrogel, membran, tibbi və funksional materialların hazırlanmasında mühüm əhəmiyyət daşıyır. Məqalədə sərbəst radikal polimerləşmə, emulsiya polimerləşməsi və idarəolunan radikal polimerləşmə üsulları nəzərdən keçirilir. Alınan polimerlərin quruluş və xassələrinin tədqiqində spektroskopik, xromatoqrafik, termiki, morfoloji və mexaniki analiz metodlarının rolu izah olunur. Nəticədə bu monomer qruplarının müasir polimer kimyasında həm elmi, həm də tətbiqi baxımdan perspektivli istiqamət olduğu göstərilir.

ENERJİ SİSTEMLƏRİ VƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALAR

Ələsgərova L.E., Zeynalova A.E.
Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *enerji sistemləri, innovativ texnologiyalar, bərpa olunan enerji, enerji səmərəliliyi, ağıllı enerji şəbəkələri.*

Giriş

Enerji müasir cəmiyyətin inkişafında mühüm rol oynayan əsas resurslardan biridir. İqtisadiyyatın inkişafı, sənayenin genişlənməsi, texnologiyanın sürətli inkişafı və əhalinin artması enerji tələbatını ildən-ilə artırır. Enerji resursları sənaye müəssisələrinin fəaliyyətini təmin edir, nəqliyyat sisteminin işləməsinə şərait yaradır və insanların gündəlik həyatının ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir [1, səh.25].

Dünyada enerji istehsalı uzun müddət əsasən fosil yanacaqlara – neft, qaz və kömürə əsaslanmışdır. Lakin bu resursların məhdud olması və onların istifadəsinin ətraf mühitə mənfi təsiri enerji sektorunda yeni yanaşmaların yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu səbəbdən müasir dövrdə enerji sistemlərinin modernləşdirilməsi və innovativ texnologiyaların tətbiqi enerji sektorunun əsas inkişaf istiqamətlərindən biri hesab olunur [3, səh.48].

Enerji sistemləri

Enerji sistemi enerji istehsalı, ötürülməsi, paylanması və istehlakını təmin edən texniki qurğular və infrastrukturların kompleksindən ibarətdir. Bu sistem elektrik stansiyalarını, transformatorları, elektrik xətlərini və digər mühəndis qurğularını əhatə edir. Enerji siste-

mlərinin əsas məqsədi istehlakçıları fasiləsiz və etibarlı enerji ilə təmin etməkdir [3, səh.52].

Ənənəvi enerji sistemlərində əsas enerji mənbələri neft, qaz və kömür olmuşdur. Lakin bu resursların tədricən tükənməsi və onların istifadəsi nəticəsində atmosferə zərərli qazların buraxılması enerji sahəsində yeni texnologiyaların tətbiqini zəruri etmişdir [4, səh.112].

Müasir dövrdə bərpa olunan enerji mənbələri enerji sektorunda mühüm yer tutur. Günəş enerjisi, külək enerjisi, hidroenerji, geotermal enerji və biokütlə enerjisi təbiətdə daim yenilənən və tükənməyən enerji resursları hesab olunur. Günəş enerjisi günəş panelləri vasitəsilə elektrik enerjisinə çevrilir və bu texnologiya həm fərdi evlərdə, həm də böyük enerji stansiyalarında geniş istifadə olunur. Külək enerjisi isə külək turbinləri vasitəsilə əldə edilir və elektrik şəbəkəsinə ötürülür [5, səh.73].

İnnovativ texnologiyalar

İnnovativ texnologiyalar elm və texnikanın yeni nailiyyətlərinə əsaslanan, mövcud prosesləri daha səmərəli və təhlükəsiz edən texnoloji həllərdir. Bu texnologiyalar müxtəlif sahələrdə – energetika, sənaye, tibb, təhsil və informasiya texnologiyalarında geniş istifadə olunur[5, səh.21]. Enerji sahəsində innovativ texnologiyalar enerji istehsalının və istifadəsinin daha səmərəli təşkil edilməsinə imkan yaradır. Bu texnologiyalar enerji itkilərini azaltmaq və enerji resurslarından daha effektiv istifadə etmək məqsədi daşıyır [2, səh.64].

Enerji sektorunda tətbiq olunan innovativ texnologiyalardan biri ağıllı enerji şəbəkələridir. Ağıllı şəbəkələr informasiya və kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə enerji sistemlərinin idarə olunmasını daha effektiv edir. Bu sistemlər vasitəsilə enerji istehsalı və istehlakı real vaxt rejimində izlənilir və idarə olunur [5, səh.92].

Digər mühüm innovativ texnologiya enerji saxlama sistemləridir. Bu sistemlər artıq istehsal olunan enerjinin saxlanmasına və sonradan istifadə edilməsinə imkan yaradır. Müasir dövrdə litium-ion batareyalar enerji saxlama texnologiyalarının ən geniş yayılmış növlərindən biridir [3, səh.87].

Enerji sektorunda inkişaf edən digər perspektivli istiqamətlərdən biri hidrogen enerjisi texnologiyalarıdır. Hidrogen gələcəyin təmiz enerji mənbələrindən biri hesab olunur və onun istifadəsi nəticəsində ətraf mühitə zərərli qazların buraxılması minimum səviyyədə olur [4, səh.140].

Nəticə

Aparılan araşdırmalar göstərir ki, enerji sistemləri və innovativ texnologiyalar müasir dünyanın inkişafında mühüm rol oynayır. Enerji sahəsində tətbiq olunan yeni texnologiyalar enerji resurslarından daha səmərəli istifadə etməyə və ətraf mühitə mənfi təsirin azalmasına imkan yaradır [2, səh.98].

Bərpa olunan enerji mənbələrinin geniş istifadəsi, enerji saxlama sistemlərinin inkişafı, ağıllı enerji şəbəkələrinin yaradılması və hidrogen enerjisi texnologiyalarının tətbiqi enerji sektorunun davamlı inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu texnologiyalar həm enerji təhlükəsizliyinin təmin olunmasına, həm də ekoloji problemlərin azaldılmasına kömək edir [5, səh.120].

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev A. Kimya texnologiyasının əsasları. Bakı, 2018.

2. Mustafayev N. Sənaye ekologiyası. Bakı, 2017.
3. Məmmədov R. Kimya sənayesində müasir texnologiyalar. Bakı, 2020.
4. Odum E. Fundamentals of Ecology. New York, 2005.
5. Allen D., Shonnard D. Green Engineering. New York, 2011

Xülasə

Bu məqalədə enerji sistemlərinin müasir dövrdə rolu və enerji sahəsində tətbiq olunan innovativ texnologiyalar haqqında məlumat verilir. Enerji istehsalı, ötürülməsi və istifadəsində yeni texnologiyaların tətbiqi enerji resurslarından daha səmərəli istifadə etməyə və ətraf mühitə mənfi təsirin azalmasına imkan yaradır. Məqalədə bərpa olunan enerji mənbələri, ağıllı enerji şəbəkələri, enerji saxlama sistemləri və hidrogen enerjisi kimi müasir texnologiyaların enerji sektorunun inkişafındakı əhəmiyyəti təhlil edilir.

Аннотация

В статье рассматривается развитие энергетических систем и роль инновационных технологий в современной энергетике. Применение новых технологий в процессах производства, передачи и распределения энергии позволяет более эффективно использовать энергетические ресурсы и снижать негативное воздействие на окружающую среду. Особое внимание уделяется возобновляемым источникам энергии, интеллектуальным энергетическим сетям, системам хранения энергии и водородным технологиям. Отмечается, что инновационные технологии играют важную роль в устойчивом развитии энергетического сектора.

Abstract

The article examines the development of energy systems and the role of innovative technologies in modern energy. The application of new technologies in the processes of energy production, transmission and distribution allows more efficient use of energy resources and reduces environmental impact. Special attention is paid to renewable energy sources, smart energy grids, energy storage systems and hydrogen technologies. It is noted that innovative technologies play an important role in the sustainable development of the energy sector.

İNTERAKTİV TƏLİMİN MÜASİR TƏHSİL SİSTEMİNDƏ ROLU VƏ ELMİ ƏSASLARI

Gəncə Dövlət Universiteti
Abbasova V.A., Babayeva S.S.

Açar sözlər: *formativ qiymətləndirmə, rəqəmsal təhsil texnologiyaları, əməkdaşlıq bacarıqları, tənqidi düşünmə, pedaqoji innovasiyalar.*

Ключевые слова: *формативное оценивание, цифровые образовательные технологии, навыки сотрудничества, критическое мышление, педагогические инновации.*

Keywords: *formative assessment, digital educational technologies, collaboration skills, critical thinking, pedagogical innovations.*

Müasir dövrdə təbiət elmlərinin, xüsusilə kimya fənninin tədrisi yalnız nəzəri biliklərin mənimsədilməsi ilə məhdudlaşmamalıdır. Kimya gündəlik həyatla sıx əlaqəli olan, təcrübə və müşahidə əsasında daha yaxşı qavranılan bir elm sahəsidir. Bu baxımdan kimyanın tədrisində interaktiv təlim metodlarının tətbiqi şagirdlərin mövzuları daha dərindən anlamasına, onları real həyatla əlaqələndirməsinə və elmi düşüncə tərzinin formalaşmasına mühüm təsir göstərir.

İnteraktiv təlim kimya dərslərində şagirdlərin fəallığını artırmaqla yanaşı, onların tədqiqatçı kimi formalaşmasına şərait yaradır. Ənənəvi dərslərdə müəllim mövzunu izah edir və şagirdlər onu dinləyir. Lakin interaktiv yanaşmada şagirdlər təcrübələr aparır, nəticələri analiz edir, fərziyyələr irəli sürür və müzakirələr aparırlar. Bu proses onların yalnız bilik əldə etməsinə deyil, həm də elmi yanaşma bacarıqlarının inkişafına xidmət edir.

Kimya dərslərində interaktiv metodların tətbiqinin ən effektiv yollarından biri laboratoriya və praktiki işlərin təşkili ilə bağlıdır. Şagirdlər müxtəlif kimyəvi reaksiyaları müşahidə edərək nəzəri bilikləri praktikada yoxlama imkanı əldə edirlər. Məsələn, turşu və qələvilərin reaksiyasını, qazların ayrılmasını və ya maddələrin həll olma xüsusiyyətlərini təcrübə yolu ilə öyrənmək onların yaddaşında daha qalıcı iz buraxır. Təcrübə zamanı şagirdlərin müşahidə aparması, nəticə çıxarması və izah verməsi interaktiv öyrənmənin əsas elementlərindəndir.

Bununla yanaşı, problem əsaslı öyrənmə kimya dərslərində geniş tətbiq oluna bilər. Müəllim şagirdlərə real həyatla bağlı problem təqdim edir, məsələn: “Niyə bəzi metallar paslanır?” və ya “Suyun çirklənməsi necə qarşısı alına bilər?”. Şagirdlər bu suallar üzərində düşünür, müxtəlif mənbələrdən məlumat toplayır və nəticədə həll yolları təqdim edirlər. Bu metod onların analitik düşüncə qabiliyyətini və müstəqil araşdırma bacarıqlarını inkişaf etdirir.

Qrup işi də kimya dərslərində interaktiv təlimin mühüm tərkib hissəsidir. Şagirdlər kiçik qruplarda işləyərək kimyəvi mövzular üzrə tapşırıqları birgə həll edir, təcrübələr aparır və nəticələri təqdim edirlər. Bu zaman onlar əməkdaşlıq etməyi, fikir mübadiləsi aparmağı və ortaq qərara gəlməyi öyrənirlər. Məsələn, bir qrup maddələrin fiziki və kimyəvi xassələrini araşdırarkən, digər qrup həmin maddələrin istifadə sahələrini təqdim edə bilər.

Rol oyunları və modelləşdirmə metodları da kimya dərslərini daha maraqlı və anlaşılan edir. Şagirdlər atomların, molekulların və kimyəvi reaksiyaların modellərini quraraq abstrakt anlayışları daha asan qavrayırlar. Məsələn, atom quruluşunu izah edərkən şagirdlər proton, neytron və elektron rollarını canlandıra bilər və ya molekulların quruluşunu modellərlə göstərə bilərlər. Bu, xüsusilə çətin mövzuların öyrənilməsində effektiv üsuldur.

İnteraktiv təlimin digər mühüm aspekti texnologiyadan istifadədir. Kimya dərslərində virtual laboratoriyalar, animasiyalar və simulyasiya proqramları geniş imkanlar yaradır. Bəzi təcrübələrin məktəb şəraitində aparılması təhlükəli və ya çətin olduğuna görə, virtual mühitdə onların modelləşdirilməsi şagirdlər üçün təhlükəsiz və effektiv alternativdir. Eyni zamanda interaktiv testlər və rəqəmsal platformalar şagirdlərin biliklərinin yoxlanılmasını daha maraqlı edir.

Kimya fənnində interaktiv təlim şagirdlərin motivasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Təcrübə aparmaq, nəticə əldə etmək və onu izah etmək şagirdlərdə öyrənməyə maraq yaradır.

Onlar dərsdə fəal iştirak etdikcə özlərinə inamları artır və kimya fənninə qarşı müsbət münasibət formalaşır. Bu isə gələcəkdə bu sahəyə marağın artmasına səbəb ola bilər.

Bununla yanaşı, interaktiv metodlar şagirdlərin təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmə vərdişlərini də formalaşdırır. Kimya laboratoriyalarında işləyərkən şagirdlər qoruyucu vasitələrdən istifadə etməyi, kimyəvi maddələrlə düzgün davranmağı və təhlükəsizlik qaydalarına əməl etməyi öyrənirlər. Bu bacarıqlar onların həm məktəbdə, həm də gündəlik həyatda təhlükəsiz davranışını təmin edir.

Qiymətləndirmə prosesində interaktiv yanaşmalar kimya dərslərində də effektivdir. Müəllim şagirdlərin yalnız test nəticələrini deyil, həm də onların təcrübədə iştirakı, qrup işində fəallığı və təqdimat bacarıqlarını qiymətləndirə bilər. Bu, daha obyektiv və çoxşaxəli qiymətləndirmə imkanı yaradır.

Lakin interaktiv təlimin tətbiqi bəzi çətinliklərlə müşayiət oluna bilər. Kimya laboratoriyalarının kifayət qədər təchiz olunmaması, təhlükəsizlik qaydalarının təmin edilməsi və dərs vaxtının məhdudluğu bu metodların tətbiqini çətinləşdirə bilər. Buna baxmayaraq, düzgün planlaşdırma və alternativ üsulların tətbiqi bu problemlərin aradan qaldırılmasına kömək edə bilər.

Nəticə olaraq qeyd etmək olar ki, kimya fənninin tədrisində interaktiv təlim metodlarının tətbiqi şagirdlərin biliklərinin daha dərin və davamlı olmasını təmin edir. Bu yanaşma onların elmi düşüncə tərzini, tədqiqat bacarıqlarını və praktik vərdişlərini inkişaf etdirir. Müasir məktəblərdə kimya dərslərinin interaktiv şəkildə təşkili təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Nəticələr

1. İnteraktiv təlim metodları kimya fənninin daha effektiv mənimsənilməsini təmin edir, çünki şagirdlər nəzəri bilikləri təcrübə və praktik fəaliyyətlər vasitəsilə öyrənərək onları daha dərindən anlayır və uzunmüddətli yadda saxlayırlar.
2. Bu yanaşma şagirdlərdə elmi düşüncə və tədqiqat bacarıqlarını inkişaf etdirir, belə ki, onlar müşahidə aparmaq, fərziyyə irəli sürmək, nəticə çıxarmaq və analiz etmək kimi vacib bacarıqlara yiyələnirlər.
3. İnteraktiv metodlar şagirdlərin dərsə marağını və motivasiyasını artırır, onların dərs prosesində fəal iştirakını təmin edir və kimya fənninə qarşı müsbət münasibət formalaşdırır.
4. Qrup işləri və müzakirələr vasitəsilə şagirdlərin sosial və kommunikativ bacarıqları inkişaf edir, onlar əməkdaşlıq etməyi, fikirlərini əsaslandırmağı və başqalarının mövqeyinə hörmətlə yanaşmağı öyrənirlər.
5. İnteraktiv təlim kimya dərslərində daha obyektiv və çoxşaxəli qiymətləndirmə imkanları yaradır, çünki şagirdlərin yalnız nəzəri bilikləri deyil, həm də praktik fəaliyyəti, fəallığı və təqdimat bacarıqları nəzərə alınır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. Ümumi təhsil üzrə dövlət standartları və proqramları (kurikulum). Bakı, 2020.

2. Əliyev R., Həsənov, A. Müasir təlim texnologiyaları və pedaqoji innovasiyalar. 2021.
3. Məmmədov İ. Təhsildə interaktiv metodlar və onların tətbiqi. Bakı, 2022.
4. Hüseynova L. Təhsildə innovativ yanaşmalar və rəqəmsal texnologiyalar. Bakı, 2022.
5. Rzayev S. Müasir məktəbdə təlimin təşkili və idarə olunması. Bakı, 2021.

РОЛЬ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Аббасова В.А., Бабаева С.С.

Резюме

В данной статье рассматривается роль и значение интерактивных методов обучения в преподавании химии в общеобразовательной школе. Подчеркивается, что использование ученико-ориентированных подходов, таких как лабораторные работы, групповая деятельность и проблемное обучение, способствует более глубокому усвоению учебного материала и развитию научного мышления учащихся. Интерактивные методы повышают мотивацию, активизируют участие школьников в учебном процессе и способствуют лучшему запоминанию знаний. Особое внимание уделяется использованию цифровых технологий и виртуальных лабораторий. В целом интерактивное обучение рассматривается как эффективный способ повышения качества преподавания химии.

THE ROLE AND SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF INTERACTIVE LEARNING IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM

Abbasova V.A., Babayeva S.S.

Summary

This article examines the role and importance of interactive teaching methods in secondary school chemistry education. It highlights how student-centered approaches, including experiments, group work, and problem-based learning, enhance students' understanding of chemical concepts and develop their scientific thinking skills. The integration of interactive methods increases motivation, promotes active participation, and improves long-term knowledge retention. The study also emphasizes the role of digital tools and virtual laboratories in making chemistry learning more accessible and engaging. Overall, interactive teaching is presented as an effective approach for improving both academic performance and practical skills in chemistry education.

BUTİLMETAKRİLAT -O- ALLİLFENOL BİZGƏ POLİMEZLƏRİNİN ÖZLÜLÜK AŞQARI KİMİ SİNTEZİ VƏ TƏDQİQİ

Qurbanov Q.B., Məmmədova A.T., İbrahimli S.İ., Qəhramanov E.T., Mizəyeva M.N.
Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *aşqar, sürtgü yağları, polialkilmetakrilatlar.*

Ключевые слова: *присадка, смазочные масла, полиакрилметакрилаты.*
Keywords: *additive, lubricating oils, polyalkyl methacrylates.*

İndiyə qədər özlülük aşqarı kimi istifadə edilm poliizobutilenlər, poliakrılmetakrilatlar, alkil – polistirollar və bəzi birgə polimerlər müasir texnikanın tələblərinə cavab vermirlər. Beləki onların ümumi çatışmazlığı destruktiv təsirlərə qarşı davamsızlığı, həmçinin respublikada istehsal edilən neft yağlarının özlülük indeksinin aşağı olmasıdır.

Bu baxımdan termiki və mexaniki təsizlərə qarşı davamlı yeni özlülük asqarlarının alınması, istehsal edilən yağların özlülük – temperatur xassələrinin yaxşılaşdırılması sahəsində olan problemlər kimyaçıların qarşısında duran əsas məsələlərdəndir. İlk dəfə olaraq butilmetakrilat-o-allilfenol bizgə polimerlərinin mürəkkəb efir yağlarının tərkibində sintezi və antioksidant təsirli özlülük aşqarları kimi istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, bu cür polimerlər eyni zamanda neft məhsullarının buxarlanmasının qarşısını alan inhibitor kimi də tətbiq oluna bilər. Özlülük aşqarları almaq üçün istifadə edilən metakrilatlarda alkil radikalının optimal uzunluğu C_8 – C_{10} olmalıdır ki, yağların özlülük-temperatur xassələri və destruksiyaya davamlılığı lazımi tələblər səviyyəsində olsun.

Özlülük aşqarları kimi asan texnologiya üzrə alınan, xüsusilə aşağı temperatur xassələrini daha effektiv yaxşılaşdıran və destruktiv təsirlərə qarşı davamlı olan polimer birləşmələr içərisində polialkilmetakrilatlar daha perspektivli hesab olunurlar.

Polimetakrilatlar özlülük aşqarları içərisində özlərinə məxsus yer tuturlar və bir sıra üstünlüklərə malikdir: beləki proses radikal mexanizmi üzrə getdiyindən, burada ion mexanizmə xas olan çətinlikler (məsələn, katalizatorun hazırlanması, onun məhluldan çıxarılması və s.) yoxdur.

Butilmetakrilat $CH_2=C(CH_3)COOC_4H_9$ metilmetakrilatlarla butil spirtinin təkrar efirləşmə reaksiyasından alınır və aşağıdakı fiziki sabitlərlə xarakterizə edirlər: mol. kütləsi – 142, qaynama temperaturu – 163^0C/60 mm. c.s., suda həll olmayan rəngsiz mayedir.

Sürtgü yağlarına əlavə edilən bir çox aşqarlar, o cümlədən oksidləşmə əleyhinə olan aşqarlar alkilfenollar və onların müxtəlif törəmələri əsasında alınırlar.

Müəyyən edilmişdir ki, tərkibində fenolfraqmentləri olan polimer birləşmələr sürtgü yağlarının özlülük–temperatur xassələri ilə yanaşı antioksidant xüsusiyyətləri də yaxşılaşdırır.

o - Allilfenol $C_3H_5 – C_6H_4(OH)$ aşağıdakı fiziki sabitlərlə xarakterizə edilir: molekul kütləsi – 134, 8, qaynama temperaturu 220^0C, n_D^{20} = 1,5450.

Qeyd etmək lazımdır ki, allilmonomerləri ayrılıqda polimerləşmədiyindən, onları polimer zəncirinə yalnız birgə polimerləşmə hesabına daxil olurlar. Bundan başqa allil monomerləri polimerləşməyə tormozlayıcı təsir göstərdiyinə görə onların polimerin tərkibində miqdarı 50 mol/% - dən artiq ola bilməz. Göstərilən səbəblərə görə o - allilfenolla birgə polimerləşmə apardıqda, molekul kütləsinin qiymətini həlledici tətbiq etməklə azaltmağa ehtiyac qalmır. Çünki o - allilfenolun miqdarını dəyişməklə molekul kütləsini tənzimləmək mümkündür.

Təcrübə zamanı müəyyən edilmişdir ki, monomerlər qarışığında o -allilfenolun miqdarının 3 – 20% intervalında artırılması alınan birgə polimerin çıxım və molekul

kütləsinin azalmasına səbəb olur, yəni allil monomerləri polimerləşməyə inhibitor kimi təsir göstərir. Ona görə də allilfenolun miqdarını ilkin monomerlər qarışığında 5 – 10% - dən çox götürmək məqsədə uyğun deyil.

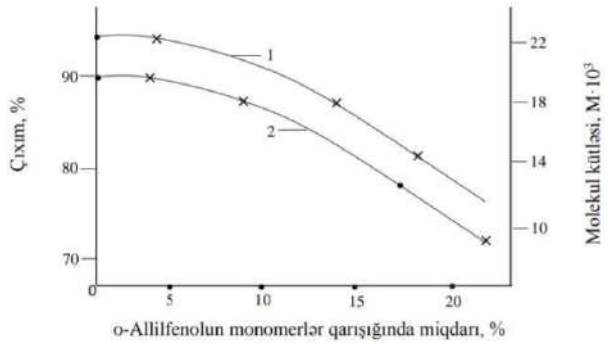
Sintez edilmiş birgə polimerin quruluşu İQ – spektroskopiya metodu ilə öyrənilmişdir. Spektrdən göründüyü kimi, birgə polimerlərin tərkibində mürəkkəb efir qrupları və orto- əvəzli benzola uyğun gələn udulma zolaqları var: 720 sm^{-1} – $(CH_2 –)_n$ qruplarını, 1240, 1610, 2960 sm^{-1} udulma zolaqları orto- əvəzli benzol həlqəsini və fenol fraqmentlərini, 1390 sm^{-1} metakril zvenosunun – CH_3 qrupu, 1720 sm^{-1} (mürəkkəb efir) zolaqları isə butilmetakrilat zvenolarını xarakterizə edir.

Birgə polimerin PMR və ^{13}C spektroskopik tədqiqatları da təqdim olunan quruluşu təsdiq etmişdir.

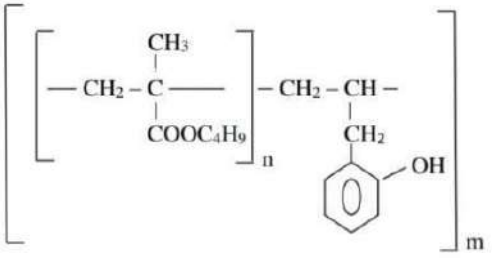
Aşağıda verilən sxemdə o - allilfenolun monomerlər qarşığında miqdarı ilə molekul kütləsi arasındakı asılılıq qrafiki göstərilmişdir:

Butilmetakrilat birgə polimerlərinin sürtgü yağlarına aşqar kimi tədqiqi üçün onların seçilmiş sürtgü yağlarında məhlulları hazırlanır və müxtəlif temperaturlarda kinematik özlülükləri viskozimetrik üsulla təyin edilir. Bundan sonar sintez edilmiş özlülük aşqarlarının termiki və mexaniki təsirlərə qarşı davamlılıqları öyrənilir.

Müəyyən edilmişdir ki, pentaeritrit efirinin tərkibində - o - allilfenol zvenolarının miqdarının dəyişməsi alınmiş nəticələrə o qədər də təsir etmir. Alınmış qatılaşdırılmış yağın funksional göstəricilərini müəyyən edən əsas amillər birgə polimerin molekul kütləsinin qiyməti və onun yağda qatılığıdır.



Beləliklə, butilmetakrilat-o-allilfenil monomerlərinin birgə polimerləri üçün aşağıdakı ümumi formul təklif edilmişdir.



Beləki molekul kütləsinin artması özlülük və özlülük indeksinin artmasına səbən olur.

Eyni zamanda alkilmetakrilat-o-allilfenol birgə polimerlərinin termiki davamlılığı və

antioksidant kimi təsirləri də tədqiq olunmuşdur. Termiki analizin nəticələri göstərir ki, butilmetakrilat ilə o-allilfenolun birgə polimerləşməsi allilfenolun miqdarı 10% olduqda tamamilə başa çatır.

Aşağıdakı cədvəldə göstərilən polimer nümunələrinin termodestruksiyasının nəticələri göstərilir və məlum olur ki, butilmetakrilat-o-allilfenol birgə polimeri termiki stabilliyi 230^0C temperatua keçir.

Cədvəl 1.

Butilmetakrilat-o -allilfenol birgə polimerlərinin termodestruksiyasının nəticələri.

Nümunə	Termodestruksiyanın I mərhələsi		Termodestruksiyanın II mərhələsi	
	Temperatur intervalı, ^{0}C	Kütlə itkisi,%	Temperatur intervalı, ^{0}C	Kütlə itkisi,%
BMAK +3%AF	100 – 230	1 – 18	230 – 500	18 – 100
BMAK +7%AF	120 – 250	1 – 14	250 – 50	14 – 100
BMAK +10%AF	180 – 250	1 – 4	250 – 520	4 – 100

Cədvəl 2.

Butilmetakrilat-o-allilfenol birgə polimerlərinin termooksidləşdirici stabilliyi.

Nümunə	Göstərilən kütlə itkisinə uyğun gələn tümperatur, ^{0}C				
	5%	10%	20%	50%	100%
BMAK +3%AF	120	143	250	310	500
BMAK +7%AF	155	195	290	335	510
BMAK +10%AF	265	280	290	335	520
Polimetilmetakrilat	–	263	284	310	–

Daha yüksək temperaturlarda termiki stabillik 7 və 10% -o-allilfenol zvenolları olan butilmetakrilat birgə polimerlərində müşahidə olunur: $T_{20\%}$ – 290^0C; $T_{20\%}$ – 310^0C.

Beləliklə, birgə polimerlərin termiki stabilliyinin təyininə aid aparılmış tədqiqatların nəticələrini ümumiləşdirərək belə nəticəyə gəlmək olar ki, alkilmetakrilatları - o - allilfenolla birgə polimerləşdirməklə polialkilmetakrilatlara nisbətən yüksək termiki stabilliyə malik özlülük aşqarları almaq mümkündür.

Nəticələr

1. İlk dəfə olaraq alkilmetakrilatlarin allil monomerleri ilə birgə polimerləsməşindən alinan birləşmələrin neft yağları və mürəkkəb efir yağlarının tərkibində antioksidant və korroziya əleyhinə aşqar kimi tədqiqi öyrənilmisdir.
2. Alkilmetakrilatların - o-allilfenollar birgə polimerlərinin neft və sintetik mürəkkəb efir yağları üçün özlülük aşqarı və neft məhsullarının buxarlanmasının qarşısını alan inhibitorlar

kimi istifadəsinin mümkünlüyü müəyyən edilmisdir.

3. Sintez edilmiş polimer birləşmələrin tərkib və quruluşu İQ və H^1 C^{13} PMR spektroskopiya ilə təsdiq edilmisdir.

4. Alkilmetakrilat - o - allilfenol birgə polimeri neft yağlarına özlülük aşqarları kimi tədqiq olunaraq göstərilmisdir ki, müxtəlif tərkib və molekul kütləsinə malik birgə polimerlərdən U – 12A yağının tərkibində 5 – 7% miqdarında istifadə etməklə 100^0C – də özlülüyü 8 ± 0,5 mm^2/s. olan qatılaşdırılmış baza yağları almaq olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Ə.İ.Əhmədov Özlülük aşqarları sintezinin bəzi prinsipləri Azərb. Kimya jurnalı №1 2003
2. Ə.İ.Əhmədov, C.Ş.Həmidova Butilmetakrilatın allilfenolla birgə polimeri mürəkkəb efir yağlarına özlülük aşqarı, kimi Patent İxtira 2007 0213 №1 2008
3. А.И.Ахмедов, И.А.Буниятзаде Соролимеры бутилметакрилата с α – олефинами C_6 – C_{16} как вязкостные присадка к сложноэфирными маслом
4. Q.B.Qurbanov, A.T.Məmmədova Monomer və polimerlər Dərslik 2024
5. К.Б.Курбанов, З.А.Мамедова, Ш.Т.Ахмедов Азерб. Хим. Журн. №5-6 1974
6. А.И.Ахмедов, Э.И.Гасанова Антиокислительные свойства сополимера бутил-метакрилата с о-аллилфенолом Азерб. Нефяное хозявство №9 2007

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОПОЛИМЕРОВ БУТИЛМЕТАКРИЛАТА И О-АЛЛИЛФЕНОЛА В КАЧЕСТВЕ ВЯЗКОСТНЫХ ПРИСАДОК ДЛЯ МАСЕЛ

Курбанов К.Б., Мамедова А.Т., Ибрагимли С.И., Гахраманов Е.Т., Мирзоева М.Н.

Резюме

С развитием моторострстроения возникают проблемы такие как работоспособность механизмов, уменьшение коррозии износа деталей двигателя и др. что проводит к повышению требованный к моторным маслам.

Один из методов улучшения качества моторного масла является использование вязкие присадок.

В работ приведены синтез и исследование сополимеров на основе бутилметакрилат-о-аллилфенолом как вязкие присадки в составе пентаэритритовых эфиров.

Сравнительный анализ результатов с промышленными присадкам сополимер бутилметакрилат-о-аллилфенолов показывает, что испытанные сополимеры обладают существенными преимуществами по сравнению с изученными свойствами устойчивой к деструктивным, как реагенти предотвращающие испарение нефтепродуктов антиоксидантными воздействаем.

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF BUTHYL METHACRYLATE -O-ALLYLPHENOL COPOLYMERS AS VISCOSITY ADDITIVES FOR OILS

Qurbanov Q.B., Mammadova A.T., Ibrahimli S.I., Gahramanov E.T., Mizaeva M.N.

Summary

With the development of engine manufacturing, problems arise such as the operability of mechanisms, reduction of corrosion and wear of engine parts, etc., which leads to increased requirements for motor oils. One of the methods for improving the quality of motor oil is the use of viscosity additives.

This work presents the synthesis and study of copolymers based on butyl methacrylate and o - allylphenol as viscosity additives in the composition of pentaerythritol esters.

A comparative analysis of the results with industrial additives shows that the butyl methacrylate-o-allylphenol copolymer exhibits significant advantages over the studied properties, demonstrating resistance to destructive effects, acting as reagents that prevent the evaporation of petroleum products, and providing antioxidant effects.

KARBOHİDROGENLƏR AİLƏSİNİN SƏCƏRƏSİ

Zeynalova S.V.
Gəncə Dövlət Universiteti
zeynal.sevinc@mail.ru

Üzvi kimyada olan bütün məlum maddələrin əcdadı – "gövdəsi"karbohidrogenlər "kökü" isə karbon və hidrogen elementləridir.Bütün digər maddələr isə onların törəmələri hesab edilə bilər.Belə ki, tərkibində C və H elementləri üstünlük təşkil edən maddələr karbohidrogenlərdir. Buraya istənilən üzvi maddə sinifi aid edilə bilər. Canlının həyat maddəsi olan zülal karbohidrogen zəncirindəki CH_2 ,CH_3 qrupundakı H atomunun NH_2 ,COOH, SH,OH və.s. qruplarla əvəz olunmasından əmələ gəlib. Deməli karbohidrogen zənciri olmazsa bu qruplar bir yerə toplana bilməzlər.

Hətta maddələrin optiki fəallığı belə karbohidrogen radika-lındakı C atomunun asimmetrik vəziyyətindən asılıdır.

Bəzi alımlər həyatın əsas göstəricisi kimi P- lu qrupları vurğulayırlar. Lakin diqqətlə araşdrsaq P və qrupu karbo-hidrogen zənciri üzərində sadəcə bir "meyvə" kimi yerləşir.

Neftin mənşəyi – üzvi maddələrdən əmələ gəlir.Neft əsasən dinozavr dövründən (100–200 milyon il əvvəl) qalmış planktonların və mikroskopik canlıların qalıqlarından yaranır. Bu canlılar dənizlərin, göllərin dibinə çöküb, oksigensiz şəraitdə qalaraq çürümədən yavaş-yavaş parçalanıblar.Zamanla qat-qat torpaq, gil və qum təbəqələri onların üzərinə yığılıb, Təzyiq və temperaturun təsiri ilə bu üzvi maddələr neft və təbii qaza çevrilib.Əslində neftin ilk əmələ gəlmə yeri dəniz və ya okean dibi hesab olunur .Çünki planktonlar əsasən dənizlərdə yaşayır.Amma nəzərə alsaq ki , qurudan da neft və onunla bərabər başqa karbohidrogenlər çıxır eyni prosesin quruda yaşayan canlıların qalıqlarına da təsir etməsi ehtimalı ola bilər.Orada çöküntü təbəqələri arasında qalıb, neft "mənbə süxuru" adlanan laylarda formalaşır.Zaman keçdikcə yer qabığının hərəkətləri nəticəsində (tektonik proseslər):Dəniz

dibinin bəzi hissələri qurunun altına qalxır,yəni keçmiş dənizlər indiki quru ərazilərə çevrilir (məsələn, Azərbaycan və Xəzər ətrafı bölgələr kimi)Beləliklə, neft əslində dəniz mənşəlidir, amma yer qabığının dəyişməsi nəticəsində həm dənizdə, həm də quruda çıxır.

ƏDƏBİYYAT

1. Mirzəcəlilzadə A., Qurbanov R.S., Əhmədov Z.M. «Hidravlika»: Ali texniki. məktəb və fakültələr üçün dərslik, Bakı, «Maarif» nəşriyyatı, 1990, 280 s.
2. Мирзәсаһзадә А.Х. "Neft fizikasının paradoksu" .Bakı Azərnəşr 1981

KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ PRAKTİK MƏŞĞƏLƏLƏRİN APARILMASINA MÜASİR YANAŞMA

Zeynalova G.S., Yusubova D.V.
Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: *praktiki məşğələ, yaşıl kimya, praktik məşğələlərə inteqrasiya, beynəlxalq təcrübə. problem əsaslı praktiki məşğələlər.*

Keywords: *practical training, green chemistry, integration into practical training, international experience. problem-based practical training.*

Aparılmış tədqiqat işinin metodoloji əsası mərhələli didaktik layihələndirmə və beynəlxalq təcrübənin müqayisəli təhlili üzərində qurulmuşdur. Qeyd olunan yanaşma zamanı praktiki məşğələ sadəcə laborator təcrübənin icrası kimi deyil, məqsədi, hazırlıq mərhələsi, təhlükəsizlik qaydaları, icra prosesi, müşahidə, müzakirə və qiymətləndirmə mərhələləri olan bütöv təlim modeli kimi qiymətləndirilir.

Metodoloji yanaşma üç əsas istiqaməti birləşdirir.

Birinci istiqamət didaktik layihələndirmədir**:** praktiki məşğələnin məqsədi, gözlənilən nəticələri, istifadə ediləcək maddə və avadanlıqlar, təhlükəsizlik qaydaları və qiymətləndirmə meyarları əvvəlcədən müəyyən edilir.

İkinci istiqamət tətbiqi fəaliyyətin təhlilidir**:** tələbənin təcrübə aparması, müşahidə etməsi, nəticə çıxarması və öz fikrini əsaslandırması əsas götürülür.

Üçüncü istiqamət isə müasir beynəlxalq yanaşmaların inteqrasiyasıdır**:** tədqiqat yönümlü təlim, rəqəmsal laboratoriyalar, təhlükəsizlik mədəniyyəti, yaşıl kimya və meyar cədvəli əsasında qiymətləndirmə məqalənin əsas metodoloji dayaqları kimi götürülür.

Avropa təcrübəsində laboratoriya öyrənməsi üzrə çərçivəsində laborator fəaliyyətin layihələndirilməsində məqsədin, hazırlığın, texnikanın öyrədilməsinin və tələbənin affektiv tərəflərinin nəzərə alınması vacib hesab olunur. Bu yanaşma praktiki məşğələnin yalnız "nəticə almaq" üçün deyil, həm də düzgün öyrənmə mühiti yaratmaq üçün planlaşdırılmalı olduğunu göstərir.

Kimya təhsilində laboratoriyanın rolu uzun müddətdir beynəlxalq elmi-pedaqoji ədəbiyyatda müzakirə olunur. Hofstein və Lunetta tərəfindən aparılan klassik təhlillərdə laboratoriya işi tələbələrin konkret təcrübələrlə anlayışlar arasında əlaqə qurmasına imkan verən mühüm öyrənmə mühiti kimi təqdim olunur. Kral Kimya Cəmiyyətinin (Royal Society

of Chemistry — RSC) 2021-ci il nəşrində də laboratoriyanın kimya tədrisində uzunmüddətli və mərkəzi rol oynadığı, tələbələrin avadanlıq və materiallarla işləyərək elmi hadisələri daha aydın mənimsədiyi göstərilir.

Beynəlxalq tədqiqatlar praktiki işin yalnız biliklərin təsdiqi üçün istifadə edilməsinin kifayət etmədiyini göstərir. Laborator məşğələ tələbənin aktiv düşünməsini, sual verməsini, nəticə çıxarmasını və elmi izah qurmasını təmin etməlidir. Şana və Abulibdeh tərəfindən aparılmış tədqiqatda praktiki işin şagirdlərin elm üzrə nailiyyətlərinə təsiri qiymətləndirilmiş, eksperimental qruplarda praktiki işin intensiv tətbiqi ənənəvi metodlarla müqayisə edilmişdir. Buna görə müasir kimya tədrisində praktiki məşğələlər yalnız "təcrübənin göstərilməsi" deyil, tələbənin kimyəvi hadisəni anlaması, nəticəni təhlil etməsi və öz biliklərini real vəziyyətdə tətbiq etməsi üçün təşkil olunmalıdır.

Tədqiqat yönümlü təlim praktiki məşğələlərin daha fəal və yaradıcı təşkilinə imkan verir. Bu metodda tələbəyə hazır nəticə verilmir. O, sual və ya problem əsasında fərziyyə irəli sürür, təcrübə aparır, müşahidələri qeyd edir və nəticəni özü formalaşdırır.

2024-cü ildə dərc olunmuş sistemli icmalda tədqiqat yönümlü kimya təhsilinin ibtidai və orta təhsil səviyyələrində tətbiqi araşdırılmışdır. Bu yanaşma kimya dərslərində tələbənin yalnız məlumatı qəbul etməsini deyil, sual verməsini, araşdırmasını və nəticə çıxarmasını ön plana çəkir. Tədqiqat yönümlü praktiki məşğələ üç səviyyədə qurula bilər:

1. **Strukturlaşdırılmış tədqiqat:** müəllim problem, üsul və mərhələləri verir, tələbə nəticəni tapır.
2. **İstiqamətləndirilmiş tədqiqat:** müəllim problemi verir, tələbələr üsulu və nəticəni özləri müəyyənləşdirirlər.
3. **Açıq tədqiqat:** tələbələr problemi, üsulu və nəticə yolunu daha müstəqil qururlar.

Onlayn Laboratoriyalar (Online Laboratories — OLabs) üzrə beynəlxalq tədqiqatda kimya praktiki təcrübələrinin strukturlaşdırılmış, istiqamətləndirilmiş və açıq tədqiqat modeli ilə qurula bildiyi göstərilmişdir. Həmin yanaşmada nəzəriyyə, prosedur, animasiya, simulyasiya, video, özünüqiymətləndirmə və test elementləri təcrübə prosesinin hissəsi kimi təqdim olunur.

Problem əsaslı təlim tələbənin kimyəvi bilikləri real və ya şərti problem üzərində tətbiq etməsinə əsaslanır. Bu metod praktiki məşğələni yalnız laborator prosedurdan çıxararaq onu düşünmə, qərarvermə və əsaslandırma prosesinə çevirir.

Müasir kimya tədrisində rəqəmsal laboratoriyalar mühüm əlavə vasitəyə çevrilmişdir. Rəqəmsal laboratoriya kimyəvi təcrübələrin kompüter və ya digər elektron vasitələr üzərindən modelləşdirilməsinə imkan verən tədris mühitidir. Bu üsul xüsusilə reaktiv və avadanlıq çatışmazlığı, təhlükəli təcrübələr, məsafədən təhsil və təcrübənin əvvəlcədən məşq edilməsi üçün faydalıdır.

Çan və həmkarlarının rəqəmsal kimya laboratoriyaları üzrə sistemli ədəbiyyat icmalında bu vasitələrin müxtəlif texnologiya və tədris quruluşu elementləri baxımından geniş araşdırıldığı göstərilir. Mənbədə rəqəmsal kimya laboratoriyaları xüsusilə təcrübənin təhlükəsiz və çevik şəkildə öyrədilməsi üçün faydalı vasitə kimi təqdim olunur.

Rəqəmsal laboratoriyanın üstünlükləri:

təhlükəli təcrübələrin risksiz göstərilməsi;
təcrübənin dəfələrlə təkrar olunması;
maddə və avadanlıq çatışmazlığının qismən aradan qaldırılması;
vizual animasiya və modelləşdirmə imkanı;
tələbənin dərsdən əvvəl hazırlığını gücləndirməsi.

Lakin rəqəmsal laboratoriya real laboratoriyanı tam əvəz etməməlidir. Real laboratoriyada maddə ilə işləmək, cihazdan istifadə etmək, ölçmə aparmaq, qoxu və rəng dəyişikliyi kimi müşahidələri canlı görmək və təhlükəsizlik davranışını praktik tətbiq etmək xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Ən səmərəli yanaşma rəqəmsal və real laboratoriyanın birlikdə tətbiqidir.

Kimya praktiki məşğələlərində təhlükəsizlik əsas şərtdir. Təhlükəsizlik yalnız dərsin əvvəlində qaydaların oxunması ilə məhdudlaşmamalı, bütün laborator fəaliyyətin ayrılmaz hissəsi kimi formalaşdırılmalıdır. Amerika Kimya Cəmiyyəti (American Chemical Society — ACS) yanaşmasına görə, kimya təhsili sinif və laboratoriya mühitində təhlükəsiz mədəniyyət əsasında aparılmalı, tələbələr təhlükəsizlik düşüncəsi, kimyəvi proseslərə hörmət və təhlükəsiz laborator təcrübə bacarıqları ilə yetişdirilməlidir.

Təhlükəsizlik təlimində aşağıdakı məsələlər izah olunmalıdır:

qoruyucu eynək, əlcək və laborator xalatdan istifadə;
turşu və əsaslarla ehtiyatlı davranış;
reaktivlərin dadına baxmamaq və birbaşa iyləməmək;
qızdırıcı cihazlardan təhlükəsiz istifadə;
şüşə qabların sınma riskinə qarşı ehtiyatlı olmaq;
kimyəvi tullantıların düzgün toplanması;
qəza zamanı müəllimə dərhal məlumat vermək;
təcrübədən əvvəl riskləri müəyyən etmək.

Amerika Kimya Cəmiyyətinin (American Chemical Society — ACS) akademik laboratoriya təhlükəsizliyi üzrə rəhbərliyində tələbələrin təhlükələri tanıması, riskləri qiymətləndirməsi və təhlükəsiz laborator fəaliyyətə hazırlaşdırılması xüsusi vurğulanır.

Müasir kimya tədrisində praktiki məşğələlər yalnız nəticə almağa deyil, həm də təhlükəsiz və ekoloji məsuliyyətli fəaliyyətə xidmət etməlidir. Bu baxımdan yaşıl kimya prinsiplərinin laborator məşğələlərə inteqrasiyası mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Yaşıl kimya yanaşması laborator təcrübələrdə tullantının azaldılması, daha az təhlükəli maddələrdən istifadə, enerji sərfinin minimuma endirilməsi və daha təhlükəsiz prosedurların seçilməsi kimi məsələləri ön plana çıxarır. Ferk Saveç və Mlinareç tərəfindən aparılmış sistemli ədəbiyyat icmalında eksperimental işlərin yaşıl kimya baxımından optimallaşdırılmasının kimya təhsilində davamlı inkişaf üçün əhəmiyyətli olduğu göstərilmişdir. Həmin icmalda tullantının qarşısının alınması, həlledicilərin əvəzlənməsi və təhlükəsizliyin artırılması kimi prinsiplərin laborator işdə xüsusi yer tutduğu bildirilir.

Kimya praktiki məşğələlərində yaşıl yanaşma aşağıdakı yollarla tətbiq oluna bilər:

maddələrin az miqdarda istifadə edilməsi;
təhlükəli reaktivlərin daha təhlükəsiz alternativlərlə əvəzlənməsi;
tullantıların ayrıca toplanması;

su və enerji sərfinin azaldılması;

zəhərli həlledicilərdən mümkün qədər imtina edilməsi;

mikroölçülü laborator təcrübələrdən istifadə;

tələbələrə kimyəvi tullantıların ekoloji təsirinin izah olunması.

Bu yanaşma tələbələrdə yalnız kimyəvi bilik deyil, həm də ekoloji məsuliyyət formalaşdırır. Praktiki məşğələnin səmərəli olması üçün üç əsas şərt vacibdir. Birincisi, tələbə təcrübənin məqsədini anlamalıdır. İkincisi, təhlükəsizlik və risklər əvvəlcədən izah edilməlidir. Üçüncüsü, təcrübədən sonra nəticə müzakirə edilməli və nəzəri biliklə əlaqələndirilməlidir. Əgər bu mərhələlər yerinə yetirilmirsə, praktiki məşğələ formal laborator fəaliyyətə çevrilə bilər.

Müasir kimya tədrisində ən uyğun yanaşma müxtəlif metodların birlikdə tətbiqidir. İzahlı-demonstrativ metod təhlükəsizlik və ilkin izah üçün, tədqiqat yönümlü metod elmi düşünmə üçün, problem əsaslı metod real həyatla əlaqə üçün, rəqəmsal laboratoriyalar hazırlıq və vizuallaşdırma üçün, meyar cədvəli əsasında qiymətləndirmə isə obyektiv nəticə üçün istifadə oluna bilər.

Müasir tələblərə əsasən praktiki məşğələlərin səmərəli təşkilində tədqiqat yönümlü yanaşma, problem əsaslı tapşırıqlar, rəqəmsal laboratoriyaların istifadəsi, təhlükəsizlik mədəniyyəti, yaşıl kimya prinsipləri birlikdə tətbiq olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Nedungadi, P., Malini, P., & Raman, R. (2015). *Inquiry Based Learning Pedagogy for Chemistry Practical Experiments Using OLabs*. In E. S. M. El-Alfy, S. M. Thampi, H. Takagi, S. Piramuthu, & T. Hanne (Eds.), Advances in Intelligent Informatics (pp. 633–642). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11218-3_56

2. Ferk Savec, V., & Mlinarec, K. (2021). *Experimental Work in Science Education from Green Chemistry Perspectives: A Systematic Literature Review Using PRISMA*. Sustainability, 13(23), 12977. https://doi.org/10.3390/su132312977

3. Shana, Z. J., & Abulibdeh, E. S. (2020). *Science practical work and its impact on students' science achievement*. Journal of Technology and Science Education, 10(2), 199–215. https://doi.org/10.3926/jotse.888

4. Nsabayezu, E., Iyamuremye, A., Nahimana, J. P., Mukiza, J., Kampire, E., & Nsengimana, T. (2022). *The progress in the application of rubric materials in chemistry teaching and students' learning enhancement during 21st century: A systematic review*. Discover Education, 1, Article 5. https://doi.org/10.1007/s44217-022-00005-y

Seery, M. K., Agustian, H. Y., & Zhang, X. (2019). *A framework for learning in the chemistry laboratory*. Israel Journal of Chemistry, 59(6–7), 546–553. https://doi.org/10.1002/ijch.201800093

MODERN APPROACH TO CONDUCTING PRACTICAL WORKSHOPS IN CHEMISTRY LESSONS

Zeynalova G.S., Yusubova D.V.

Summary

An analysis of international literature shows that when laboratory and practical exercises in chemistry teaching remain in the traditional form of “recipe practice”, their learning effect is limited. The student simply repeats the steps, but may not understand the reason for the process. Therefore, a modern approach requires linking practical exercises more with research, problem solving, discussion and justification of results.

BİTKİLƏRİN QURAQLIĞA BİOKİMYƏVİ CAVAB MEXANİZMLƏRİNİN TƏDQİQİ

Cəfərova Q.B.

GDU-nun nəzdində regional kollec

Açar sözlər: *quraqlıq stresi, bitki biokimyası, osmotik tənzimlənmə, prolin, turşu siqnalı, reaktiv oksigen növləri, antioksidant fermentlər, rizosfer mikroorqanizmləri, omiks texnologiyaları, davamlı aqrar istehsal.*

Keywords: *drought stress, plant biochemistry, osmotic regulation, proline, acid signaling, reactive oxygen species, antioxidant enzymes, rhizosphere microorganisms, omics technologies, sustainable agricultural production.*

Tədqiqat işində bitkilərdə quraqlıq stresinə cavab olaraq formalaşan əsas biokimyəvi mexanizmlər sistemli şəkildə təhlil edilir. Osmotik tənzimlənmə, prolin və həll olan şəkərlərin toplanması, turşu siqnalı, ağızcıqların bağlanması, reaktiv oksigen növlərinin zərərsizləşdirilməsi, antioksidant ferment sistemləri, qeyri-fermentativ antioksidantlar, qoruyucu zülallar, rizosfer mikroorqanizmləri və omiks yanaşmaları əsas istiqamətlər kimi araşdırılır.

Quraqlığa qarşı mübarizədə erkən xəbərdarlıq, risk idarəetməsi və iqlimə uyğun aqrar təcrübələr mühüm hesab edilir. Müasir bitki tədqiqatları isə quraqlığa davamlılığın fizioloji, biokimyəvi və molekulyar səviyyələrdə formalaşdığını göstərir.

Tədqiqatın əsas məqsədi quraqlıq stresinin bitki hüceyrəsinə biokimyəvi təsiri araşdırmaqdır.

Tədqiqat zamnı aşkar edilmişdir ki, quraqlıq zamanı torpaqda bitki üçün əlçatan su azalır. Bu halda köklər vasitəsilə su qəbulu zəifləyir, yarpaqlarda su itkisi artır və hüceyrə turgoru aşağı düşür. Turgorun azalması hüceyrə böyüməsini ləngidir, yarpaq sahəsini kiçildir və bitkinin ümumi inkişafını məhdudlaşdırır.

Bitkilərin quraqlığa ilkin cavablarından biri ağızcıqların bağlanmasıdır. Ağızcıqlar bağlandıqda transpirasiya azalır və bitki su itkisinin qarşısını almağa çalışır. Lakin bu müdafiə reaksiyası fotosintezi də zəiflədir, çünki karbon qazının yarpağa daxil olması azalır. Beləliklə, bitki suyu qorumaqla fotosintezi davam etdirmək arasında tarazlıq yaratmağa məcbur olur.

Daha dərin səviyyədə quraqlıq membran sabitliyini pozur. Su çatışmazlığı membran lipidlərinin oksidləşməsini gücləndirə, ion balansını dəyişdirə və hüceyrədaxili metabolik prosesləri poza bilər. Quraqlığın fizioloji və molekulyar cavabları üzrə müasir tədqiqatlarda

bitkilərin bu stresə qarşı quraqlıqdan yayınma, quraqlığa dözmə, quraqlıqdan qaçma və bərpa strategiyalarından istifadə etdiyi qeyd olunur.

Bitkilərin quraqlığa qarşı hüceyrə daxilində əsas biokimyəvi strategiyaların yarandığı aşkar edilmişdir. Bu strategiyalar bir neçə istiqamətdə formalaşdırır. Bu istiqamətlər genetik xüsusiyyət, inkişaf mərhələsi, torpaq şəraiti və stresin müddətindən asılı olaraq fərqli səviyyədə təzahür edir.

Birinci strategiya quraqlıqdan yayınmadır. Bu zaman bitki su itkisini azaltmaq üçün ağızcıqları bağlayır, yarpaq sahəsini kiçildir və kök sistemini dərinləşdirir. Bu strategiya bitkinin su balansını qorusa da, uzun müddət davam etdikdə fotosintezin zəifləməsinə səbəb ola bilər.

İkinci strategiya quraqlığa dözmədir. Bu halda bitki hüceyrədaxili osmotik tənzimlənmə, antioksidant müdafiə və qoruyucu zülallar vasitəsilə susuzlaşmanın təsirinə tab gətirir. Bu strategiya hüceyrə strukturlarının qorunması baxımından xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Üçüncü strategiya quraqlıqdan qaçmadır. Bəzi bitkilər həyat dövrünü quraqlıq başlamazdan əvvəl tamamlayır. Bu, xüsusilə qısa vegetasiya müddətinə malik bitkilərdə müşahidə oluna bilər.

Dördüncü strategiya bərpa qabiliyyətidir. Quraqlıqdan sonra bitki fotosintez, böyümə və metabolik fəaliyyətini yenidən aktivləşdirə bilirsə, onun aqrar baxımdan davamlılığı daha yüksək qiymətləndirilir.

Osmotik tənzimlənmə və osmoprotektorlar quraqlıq stresinə qarşı ən mühüm biokimyəvi müdafiə mexanizmlərindən biridir. Bu proses zamanı bitki hüceyrəsində suyu saxlamağa kömək edən həll olan maddələr toplanır. Belə maddələr hüceyrənin osmotik potensialını tənzimləyir, suyun hüceyrədən çıxmasını ləngidir və turgorun qorunmasına kömək edir.

Əsas osmoprotektorlara prolin, həll olan şəkərlər, qlisin betain, amin turşuları, poliaminlər, üzvi turşular aiddir.

Prolin hüceyrədə osmotik tənzimlənmə, zülal və membran sabitliyini, həll olan şəkərlər enerji ehtiyatı, osmotik müdafiə, qlisin betain zülal və membranların qorunmasını, amin turşuları metabolik uyğunlaşma və azot balansını, poliaminlər membran və nuklein turşularının sabitliyini və üzvi turşular osmotik balans və metabolik tənzimlənmə proseslərini həyata keçirir.

Osmoprotektorların funksiyası yalnız su balansı ilə məhdudlaşmır. Onlar zülalların qatlanmasını qoruyur, fermentlərin aktivliyini dəstəkləyir, membranları sabitləşdirir və reaktiv oksigen növlərinin zərərli təsirini azaldır. Quraqlıq stresinə dair tədqiqatlarda osmotik tənzimlənmə və antioksidant sistemlər bitkinin əsas müdafiə mexanizmləri kimi göstərilir.

Quraqlıq stresində ən çox öyrənilən osmoprotektorlardan biri prolindir. Bitki su çatışmazlığı ilə qarşılaşdıqda prolin sintezi artır və hüceyrədə toplanır. Prolin hüceyrəyə bir neçə istiqamətdə kömək edir: osmotik tarazlığı qoruyur, zülal və membranları sabitləşdirir, sərbəst radikalların təsirini azaldır və stressdən sonra bərpa prosesində enerji və azot mənbəyi kimi istifadə oluna bilir.

Prolinin müdafiə funksiyası yalnız onun miqdarının artması ilə izah olunmur. Bəzi hallarda yüksək prolin səviyyəsi bitkinin quraqlığa uyğunlaşma qabiliyyətini göstərir. Digər hallarda isə bu artım stresin ağır olduğunu bildirə bilər. Buna görə prolin tək marker kimi yox, hüceyrədə xlorofil miqdarı, nisbi su miqdarı, membran sabitliyi, malondialdehid səviyyəsi və antioksidant ferment aktivliyi ilə birlikdə qiymətləndirilməlidir.

Həll olan şəkərlər isə quraqlıq stresində həm enerji mənbəyi, həm də osmoprotektor kimi çıxış edir. Saxaroza, qlükoza və fruktoza kimi şəkərlər hüceyrənin osmotik potensialını tənzimləyir, membranların sabitliyini qoruyur və stressdən sonra bərpa mərhələsində metabolik enerji mənbəyi kimi istifadə olunur.

Qlisin betain isə bir çox bitkilərdə zülal və membranların susuzlaşma şəraitində qorunmasına kömək edən mühüm osmoprotektordur. O, xüsusilə xloroplastlarda fotosintetik aparatın sabitliyinin qorunması baxımından əhəmiyyətlidir. Quraqlığa davamlı bitkilərdə qlisin betainin toplanması hüceyrədaxili struktur sabitliyinin saxlanmasına kömək edə bilər.

Abssiz turşu quraqlıq stresində əsas ilk siqnal hormonlarından biridir. Torpaqda su azaldıqda köklərdə və yarpaqlarda abssiz turşunun miqdarı artır. Bu hormon ağızcıqların bağlanmasını tənzimləyir və transpirasiya yolu ilə su itkisinin azalmasına kömək edir.

Abssiz turşunun rolu ikitərəflidir. Bir tərəfdən, o, bitkini susuzlaşmadan qoruyur. Digər tərəfdən, ağızcıqların bağlanması karbon qazının daxil olmasını məhdudlaşdırır və fotosintezi zəiflədir. Buna görə abssiz turşu bitkidə böyümə və müdafiə arasında tarazlıq yaradan əsas siqnal maddələrindən biri hesab olunur. Abssiz turşu ilə bağlı tədqiqatlarda onun ağızcıqların bağlanması, kök sisteminin tənzimlənməsi, gen ifadəsinin dəyişməsi və metabolik uyğunlaşma ilə əlaqəli olduğu göstərilir.

Quraqlıq fotosintezin ən həssas mərhələlərinə təsir edir. İlk mərhələdə ağızcıqların bağlanması karbon qazının daxil olmasını azaldır. Daha ağır quraqlıqda isə xloroplastların quruluşu, tilakoid membranları, fotosistemlərin fəaliyyəti və fotosintetik fermentlər zədələnir.

Xlorofil miqdarı quraqlıq stresinin qiymətləndirilməsində praktik göstəricilərdən biridir. Quraqlığa davamlı bitkilər xlorofilini daha uzun müddət qoruyur və fotosintez aktivliyini daha sabit saxlayır. Bu xüsusiyyət “yaşıl qalma qabiliyyəti” kimi qiymətləndirilə bilər.

Quraqlıq şəraitində enerji mübadiləsi də dəyişir. Fotosintez zəiflədikdə bitkidə enerji istehsalı azalır, eyni zamanda müdafiə mexanizmlərinin işə düşməsi üçün əlavə enerji tələb olunur. Buna görə quraqlığa davamlılıq yalnız suyun qorunması deyil, həm də enerji balansının düzgün idarə olunmasıdır.

Quraqlıq zamanı bitkilərdə bəzi qoruyucu zülalların sintezi artır. Bu zülallar hüceyrə strukturlarını susuzlaşmanın zərərli təsirindən qorumağa kömək edir. Onlara dehidrinlər, gec embriogenezlə əlaqəli zülallar və istilik şoku zülalları daxildir.

Bitki köklərinin ətrafında yerləşən rizosfer mikroorqanizmləri quraqlığa davamlılığın artırılmasında mühüm rol oynaya bilər. Faydalı rizobakteriyalar bitkinin mineral qidalanmasını yaxşılaşdırır, kök inkişafını stimullaşdırır, fitohormonlar sintez edir, antioksidant müdafiəni gücləndirir və bitkidə sistemli davamlılıq yarada bilir.

Rizosfer mikroorqanizmləri haqqında müasir icmallarda onların abiotik stresin azalmasına hormon induksiyası, siqnal tənzimlənməsi, mineral qidalanma və bitki böyümə tənzimləyicilərinin istehsalı vasitəsilə kömək etdiyi göstərilir.

Müasir bitki biokimyasında genomika, transkriptomika, proteomika və metabolomika kimi omiks texnologiyaları quraqlığa davamlılığın öyrənilməsində mühüm vasitəyə çevrilmişdir. Bu texnologiyalar bitkinin quraqlıq zamanı hansı genləri aktivləşdirdiyini, hansı zülalların miqdarını dəyişdirdiyini və hansı metabolitləri topladığını müəyyən etməyə imkan verir.

Aparılan təhlil göstərir ki, quraqlıq stresi bitkilərdə su balansını, fotosintezi, hüceyrə membranlarını, enerji mübadiləsini və məhsuldarlığı ciddi şəkildə pozur. Bitkilər bu stresə qarşı osmotik tənzimlənmə, prolin və həll olan şəkərlərin toplanması, abssiz turşu siqnalı, ağızcıqların bağlanması, reaktiv oksigen növlərinin zərərsizləşdirilməsi, antioksidant fermentlərin aktivləşməsi və qoruyucu zülalların sintezi kimi biokimyəvi müdafiə mexanizmləri formalaşdırır.

Bu mexanizmlərin aqrar istehsalda tətbiqi böyük əhəmiyyət daşıyır. Prolin, xlorofil, malondialdehid, membran sabitliyi və antioksidant ferment aktivliyi kimi markerlər quraqlığa davamlı sortların seçilməsində istifadə oluna bilər. Rizosfer mikroorqanizmləri, biostimulyatorlar, toxum priminqi, suvarma idarəetməsi və omiks texnologiyaları isə quraqlıq şəraitində məhsuldarlığın qorunmasına kömək edir.

ƏDƏBİYYAT

1. FAO. *Proactive drought management*. Climate-Smart Agriculture.

2. Haghpanah, M., və həmkarları. (2024). *Drought Tolerance in Plants: Physiological and Molecular Responses*. Plants, 13(21), 2962.

3. Hasanuzzaman, M., və həmkarları. (2020). *Reactive Oxygen Species and Antioxidant Defense in Plants under Abiotic Stress: Revisiting the Crucial Role of a Universal Defense Regulator*. Antioxidants, 9(8), 681.

4. Aslam, M. M., və həmkarları. (2022). *Mechanisms of Abscisic Acid-Mediated Drought Stress Responses in Plants*. International Journal of Molecular Sciences, 23(3), 1084.

5. Verma, K. K., və həmkarları. (2024). *Regulatory mechanisms of plant rhizobacteria on plants to alleviate abiotic stress*. Frontiers in Plant Science.

6. Varadharajan, V., və həmkarları. (2025). *Multi-Omics Approaches Against Abiotic and Biotic Stress in Plants*. Plants, 14(6), 865.

7. Aina, O., və həmkarları. (2024). *Plant biomarkers as early detection tools in stress management in food crops: a review*. Planta.

8. Huang, S., və Jin, S. (2025). *Enhancing drought tolerance in horticultural plants through plant hormones: a strategic coping mechanism*. Frontiers in Plant Science.

9. El-Saadony, M. T., və həmkarları. (2024). *Drought-tolerant plant growth-promoting rhizobacteria alleviate drought stress and enhance soil health for sustainable agriculture: A comprehensive review*. Plant Stress, 14, 100632.

10. Dakal, T. C., və həmkarları. (2025). *Integrative multi-omics approaches for crop abiotic stress tolerance*. Plant Stress and Adaptation Research.

BİTKİLƏRİN QURAQLIĞA BİOKİMYƏVİ CAVAB MEXANİZMLƏRİNİN TƏDQİQİ

Cəfərova Q.B.

Xülasə

Quraqlıq stresi müasir biokimyada ən aktual problemlərdən biri hesab edilir.. Su çatışmazlığı bitkilərdə hüceyrə turgorunun azalmasına, fotosintezin zəifləməsinə, mineral qidalanmanın pozulmasına, membran zədələnməsinə, reaktiv oksigen növlərinin artmasına və metabolik tarazlığın dəyişməsinə səbəb olur. Buna görə quraqlığa davamlılıq yalnız morfoloji və aqrotexniki məsələ deyil, həm də dərin biokimyəvi uyğunlaşma prosesidir.

Beləliklə, bitkilərdə quraqlıq stresinə biokimyəvi cavab mexanizmlərinin öyrənilməsi yalnız nəzəri biokimya məsələsi deyil, iqlim dəyişmələri şəraitində davamlı aqrar istehsalın formalaşdırılması üçün mühüm elmi-praktik istiqamətdir.

RESEARCH ON BIOCHEMICAL RESPONSE MECHANISMS OF PLANTS TO DROUGHT

Джафарова Г.Б.

Summary

Drought stress is considered one of the most urgent problems in modern biochemistry. Water deficiency leads to a decrease in cell turgor in plants, a weakening of photosynthesis, a violation of mineral nutrition, membrane damage, an increase in reactive oxygen species, and a change in metabolic balance. Therefore, drought resistance is not only a morphological and agrotechnical issue, but also a deep biochemical adaptation process.

Thus, the study of biochemical response mechanisms to drought stress in plants is not only a theoretical biochemical issue, but also an important scientific and practical

YANACAQ-YAĞLAMA MATERİALLARININ EKOLOJİ-KİMYƏVİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ DAYANIQLI İSTİFADƏ İSTİQAMƏTLƏRİ

Həsənov A.F., İslamov T.M.
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
hesenov.adau@gmail.com

Açar sözlər: *Yanacaq-yağlama materialları, avtomobil yanacağı, mühərrik yağı, ekoloji-kimyəvi qiymətləndirmə, işlənmiş yağ, emissiya, sintetik yağ, bioyanacaq, təkrar emal, dayanıqlı istifadə.*

Keywords: *Fuels and lubricants, automotive fuel, engine oil, ecological-chemical assessment, used oil, emissions, synthetic oil, biofuel, recycling, sustainable use.*

Giriş

Avtomobil nəqliyyatının səmərəli və təhlükəsiz işləməsi yanacaq və yağlama materiallarının keyfiyyətindən birbaşa asılıdır. Yanacaq mühərrikdə yanaraq istilik enerjisi yaradır və bu enerji mexaniki işə çevrilir. Yağlama materialları isə hərəkət edən metal səthlər

arasında qoruyucu təbəqə əmələ gətirir, sürtünməni və aşınmanı azaldır, mühərrik daxilində istiliyin yayılmasına kömək edir və korroziyanın qarşısını alır.

Bununla yanaşı, yanacaq-yağlama materialları avtomobil istismarında mühüm ekoloji risk mənbəyi də ola bilər. Benzin və dizel yanacağı yanma zamanı atmosferə müxtəlif qazlar və hissəciklər buraxır. Mühərrik yağları isə yüksək temperatur, oksigen, yanma məhsulları, metal aşınma hissəcikləri və çirkləndirici maddələrin təsiri ilə tədricən kimyəvi tərkibini dəyişir. İstismar müddəti başa çatmış yağ düzgün toplanmadıqda torpağa, suya və kanalizasiya sisteminə qarışaraq uzunmüddətli çirklənmə yarada bilər. Amerika Ətraf Mühitin Mühafizəsi Agentliyi işlənmiş mühərrik yağlarının, hidravlik mayelərin və transmissiya yağlarının düzgün idarə olunmadıqda ətraf mühiti çirkləndirə biləcəyini bildirir.

Bu baxımdan avtomobillərdə istifadə olunan yanacaq-yağlama materiallarının ekoloji-kimyəvi qiymətləndirilməsi kimya, ekologiya və avtomobil istismarı sahələrinin kəsişməsində dayanan aktual elmi-praktik mövzudur.

Tədqiqatın məqsədi avtomobillərdə istifadə olunan yanacaq - yağlama materiallarının kimyəvi tərkibini, istismar zamanı baş verən çevrilmələri, ətraf mühitə təsirlərini və dayanıqlı istifadə istiqamətlərini təhlil etməkdir.

Bu məqsədə uyğun olaraq məqalədə aşağıdakı məsələlər araşdırılır:

- avtomobil yanacaqlarının əsas kimyəvi tərkibi;
- benzin və dizel yanacağının ekoloji-kimyəvi xüsusiyyətləri;
- mühərrik yağlarının funksiyası və tərkibi;
- yağlama materiallarında istifadə olunan kimyəvi əlavələr;
- yanma prosesində emissiyaların yaranması;
- işlənmiş mühərrik yağlarının torpaq və su mühitinə təsiri;
- yanacaq və yağlama materiallarının keyfiyyət göstəriciləri;
- alternativ yanacaqlar və bioəsaslı yağlama materialları;
- işlənmiş yağların toplanması, təkrar emalı və dayanıqlı idarə olunması.

Tədqiqatın metodoloji yanaşması avtomobillərdə istifadə olunan yanacaq-yağlama materiallarının kimyəvi tərkibi, istismar prosesində baş verən dəyişmələri və ətraf mühitə mümkün təsirləri arasında əlaqənin araşdırılması üzərində qurulmuşdur. Bu yanaşmada yanacaq -yağlama materialları yalnız avtomobilin texniki istismar vasitəsi kimi deyil, həm də kimyəvi çevrilmələrə məruz qalan və ekoloji nəticələr yarada bilən maddələr sistemi kimi qiymətlən-dirilmişdir.

Araşdırmada ilk növbədə avtomobil yanacaqlarının və mühərrik yağlarının tərkibində olan əsas komponentlər nəzərdən keçirilmişdir. Benzin, dizel yanacağı, alternativ yanacaqlar, mineral və sintetik mühərrik yağları kimyəvi quruluşuna, yanma və oksidləşmə xüsusiyyətlərinə görə müqayisə edilmişdir. Eyni zamanda yanacaqda olan kükürd, aromatik karbohidrogenlər, oksigenli birləşmələr, qatqılar və yağlama materiallarında istifadə edilən funksional əlavələrin ekoloji təhlükəsizlik baxımından rolu təhlil olunmuşdur.

Metodoloji baxımdan tədqiqat üç istiqamətdə aparılmışdır. Birinci istiqamət kimyəvi qiymətləndirmədir. Bu mərhələdə yanacaq və yağlama materiallarının tərkibi, yanma zamanı yaranan məhsullar, mühərrik yağlarının oksidləşməsi, çirklənməsi və parçalanması kimi

proseslər izah edilmişdir. İkinci istiqamət ekoloji qiymətləndirmədir. Burada atmosferə buraxılan qazlar, xırda dispers hissəciklər, işlənmiş yağların torpaq və su mühitinə təsiri, yanacaq və yağ sızmalarının yaratdığı risklər araşdırılmışdır. Üçüncü istiqamət isə dayanıqlı istifadə yanaşmasıdır. Bu istiqamətdə keyfiyyətli yanacaqdan istifadə, mühərrik yağlarının düzgün seçilməsi, yağ dəyişmə intervalının optimallaşdırılması, işlənmiş yağların toplanması, təkrar saflaşdırılması və ekoloji nəzarət məsələləri qiymətləndirilmişdir.

Beləliklə, tədqiqatın metodologiyası yanacaq-yağlama materiallarının yalnız texniki göstəricilərini deyil, onların kimyəvi sabitliyini, istismar zamanı dəyişməsini və ətraf mühitə təsirini birlikdə araşdırmağa imkan verir. Bu yanaşma avtomobillərin istismarında yanacaq və yağlama materiallarının daha səmərəli, təhlükəsiz və ekoloji baxımdan dayanıqlı istifadəsi üçün elmi əsas yaradır.

Avtomobil istismarında yanacaq və yağlama materialları bir-birini tamamlayan iki əsas sistem kimi çıxış edir. Yanacaq mühərrikin enerji mənbəyidir. Yağlama materialları isə mühərrikin və digər mexanizmlərin uzunömürlü işləməsini təmin edir.

Yanacaq-yağlama materiallarına əsasən aşağıdakılar daxildir:

- benzin;
- dizel yanacağı;
- sıxılmış və mayeləşdirilmiş qaz yanacaqları;
- bioyanacaqlar;
- sintetik və alternativ yanacaqlar;
- mineral mühərrik yağları;
- yarımsintetik və sintetik mühərrik yağları;
- transmissiya yağları;
- hidravlik mayelər;
- plastik sürtkü yağları.

Yanacağın keyfiyyəti mühərrikin gücünə, yanma prosesinin tamlığına və emissiyaların miqdarına təsir göstərir. Yağlama materiallarının keyfiyyəti isə sürtünmə, aşınma, istilik rejimi, yanacaq sərfi və mühərrikin ümumi etibarlılığı ilə bağlıdır. Buna görə yanacaq və yağlama materialları yalnız texniki məhsul kimi deyil, həm də kimyəvi və ekoloji baxımdan idarə olunmalı maddələr kimi qiymətləndirilməlidir.

Avtomobil yanacaqları əsasən karbohidrogenlərdən ibarətdir. Karbohidrogenlər karbon və hidrogen atomlarından təşkil olunan üzvi birləşmələrdir. Benzin və dizel yanacağında müxtəlif quruluşlu karbohidrogenlər olur: düz zəncirli, budaqlanmış, halqalı və aromatik birləşmələr. Bu birləşmələrin miqdarı yanacağın yanma xüsusiyyətlərinə, oktan və setan göstəricilərinə, uçuculuğuna və emissiya tərkibinə təsir edir.

Benzin əsasən daha yüngül karbohidrogen fraksiyalarından ibarətdir və qığılcımla alışdırılan mühərriklərdə istifadə olunur. Benzinin keyfiyyətində oktan ədədi mühüm göstəricidir. Oktan ədədi yanacağın mühərrikdə detonasiya yaratmadan yanma qabiliyyətini göstərir. Detonasiya mühərrikdə arzuolunmaz, kəskin və qeyri-bərabər yanma prosesidir.

Dizel yanacağı daha ağır karbohidrogen fraksiyalarından ibarətdir və sıxılma ilə alışdırılan mühərriklərdə istifadə olunur. Dizel yanacağı üçün setan ədədi vacib göstəricidir.

Setan ədədi yanacağın sıxılma nəticəsində alışma qabiliyyətini xarakterizə edir. Setan ədədi yüksək olduqda yanma daha nizamlı gedir və mühərrikin işi daha sabit olur.

Yanacağın tərkibində kükürd, aromatik karbohidrogenlər və bəzi qatqılar ekoloji baxımdan xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Kükürd tərkibli yanacaq yandıqda kükürd oksidləri yarana bilər. Aromatik karbohidrogenlər isə yanma prosesində his və xırda dispers hissəciklərin yaranmasına təsir göstərə bilər. Buna görə müasir yanacaq standartlarında kükürdün azaldılması və yanacağın təmizlənməsi əsas istiqamətlərdən biri hesab olunur.

Avtomobil mühərrikində yanacaq hava ilə qarışaraq yanır. İdeal halda yanma tam baş verdikdə əsas məhsullar karbon qazı və su buxarı olur. Lakin real mühərrik şəraitində yanma prosesi həmişə tam getmir. Temperatur, hava-yanacaq nisbəti, mühərrikin texniki vəziyyəti, yanacağın keyfiyyəti və hərəkət rejimi emissiyaların tərkibinə təsir göstərir.

Avropa Ətraf Mühit Agentliyinin məlumatlarına görə, yol nəqliyyatı Avropada hava çirkləndiricilərinin azalmasında mühüm siyasət tədbirlərinin tətbiq olunduğu sahələrdən biridir, lakin nəqliyyat hələ də azot oksidləri və hissəciklər kimi çirkləndiricilərlə əlaqəli mühüm mənbə olaraq qalır.

Mühərrik yağları baza yağından və müxtəlif funksional əlavələrdən ibarət olur. Baza yağı mineral, sintetik və ya yarımsintetik ola bilər. Mineral yağlar neftin emalı nəticəsində alınır. Sintetik yağlar isə kimyəvi sintez yolu ilə hazırlanır və adətən daha sabit özlülük, oksidləşməyə davamlılıq və geniş temperatur intervalında işləmə qabiliyyəti ilə fərqlənir. Mühərrik yağlarının əsas funksiyaları bunlardır:

- sürtünməni azaltmaq;
- metal səthləri aşınmadan qorumaq;
- mühərrik daxilində istiliyi yaymaq;
- çöküntülərin və hisin toplanmasının qarşısını almaq;
- korroziyadan qorumaq;
- sızdırmazlığı yaxşılaşdırmaq;
- mühərrikin təmizliyini saxlamaq.

Yağın keyfiyyəti onun özlülüyü, oksidləşməyə davamlılığı, istilik sabitliyi, aşağı temperaturda axıcılığı və əlavələrin tərkibi ilə müəyyən olunur. Əgər mühərrik yağı normadan artıq köhnəlirsə və vaxtında dəyişdirilmirsə, onun qoruyucu xüsusiyyətləri zəifləyir. Bu isə aşınmanı artırır, mühərrikin işini çətinləşdirir və yanacaq sərfinin yüksəlməsinə səbəb ola bilər.

Mühərrik yağlarının tərkibinə müxtəlif kimyəvi əlavələr qatılır. Bu əlavələr yağın yalnız sürtünməni azaltmasını deyil, həm də mühərriki qorumasını, təmiz saxlamasını və müxtəlif temperatur şəraitində sabit işləməsini təmin edir.

Əsas yağ əlavələri aşağıdakılardır:

- yuyucu əlavələr – mühərrik daxilində çöküntülərin yaranmasını azaldır;
- dispersləşdirici əlavələr – his və çirkləndirici hissəciklərin yağda asılı vəziyyətdə qalmasına kömək edir;
- oksidləşmə əleyhinə əlavələr – yağın oksigenlə reaksiyaya girərək tez qocalmasının qarşısını alır;

- aşınma əleyhinə əlavələr – metal səthlərdə qoruyucu təbəqə yaradır;
- korroziya əleyhinə əlavələr – metal hissələri turşu və nəm təsirindən qoruyur;
- özlülük indeksini yaxşılaşdıran əlavələr – yağın müxtəlif temperaturda uyğun axıcılığını qoruyur;
- köpüklənmə əleyhinə əlavələr – yağda köpük yaranmasını azaldır.

Bu əlavələrin kimyəvi quruluşu mühərrikin qorunması baxımından faydalı olsa da, işlənmiş yağ tullantıya çevrildikdə həmin maddələr torpaq və su mühiti üçün risk yarada bilər. Buna görə yağlama materiallarının yalnız istismar keyfiyyəti deyil, həm də istismar sonrası ekoloji idarə olunması vacibdir.

İşlənmiş mühərrik yağı sadəcə köhnəlmiş yağ deyil. O, istismar zamanı yanma məhsulları, metal aşınma hissəcikləri, oksidləşmə məhsulları, yanacaq qalıqları, su, turşu xarakterli maddələr və digər çirkləndiricilərlə qarışır. Buna görə işlənmiş yağ ətraf mühitə düşdükdə torpaq və su üçün ciddi təhlükə yarada bilər.

İşlənmiş yağların əsas ekoloji riskləri aşağıdakılardır:

- torpağın neft mənşəli maddələrlə çirklənməsi;
- yeraltı və səth sularının çirklənməsi;
- mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin zəifləməsi;
- bitkilərin kök sisteminə mənfi təsir;
- su ekosistemlərində oksigen mübadiləsinin pozulması;
- ağır metallar və toksik maddələrin yayılması;
- yanma yolu ilə zərərli qazların yaranması.

Elmi ədəbiyyatda işlənmiş mühərrik yağı kimyəvi tərkibi və ətraf mühitdə yayılma qabiliyyətinə görə ciddi çirkləndirici məhsul kimi qiymətləndirilir.

Yanacaq - yağlama materiallarının torpaq və su mühitinə təsiri əsasən sızma, dağılma, düzgün olmayan saxlama və işlənmiş yağların qanunsuz atılması nəticəsində baş verir. Avtoservis məntəqələrində, qarajlarda, texniki xidmət sahələrində və nəqliyyat müəssisələrində yağların düzgün toplanmaması ətraf mühitə birbaşa təhlükə yaradır.

Torpağa düşən yağ torpaq məsamələrini örtür və hava-su mübadiləsini zəiflədir. Bu zaman torpağın bioloji fəaliyyəti pozulur, mikroorqanizmlərin işi zəifləyir və bitkilərin normal inkişafı çətinləşir. Yağış və suvarma suları isə bu çirkləndiriciləri səth və yeraltı sulara daşıya bilər.

Su mühitinə düşən neft mənşəli maddələr suyun səthində nazik təbəqə yarada bilər. Bu təbəqə oksigenin suya keçməsini çətinləşdirir və su canlıları üçün əlverişsiz şərait yaradır. Buna görə işlənmiş yağların kanalizasiyaya, torpağa və su hövzələrinə atılması ekoloji baxımdan yolverilməzdir.

Yanacağın keyfiyyəti emissiya səviyyəsinə birbaşa təsir göstərir. Keyfiyyətsiz yanacaq mühərrikdə natamam yanmaya, çöküntü əmələ gəlməsinə, yanacaq sisteminin çirklənməsinə və emissiyaların artmasına səbəb ola bilər.

Yanacaq keyfiyyətində əsas göstəricilər bunlardır:

- oktan ədədi;
- setan ədədi;

- kükürd miqdarı;
- aromatik karbohidrogenlərin miqdarı;
- uçuculuq;
- oksigenli birləşmələrin miqdarı;
- su və mexaniki qatışıqlar;
- istilik törətmə qabiliyyəti;
- saxlama sabitliyi.

Aşağı kükürdlü yanacaqlar işlənmiş qazların təmizlənməsi sistemlərinin daha səmərəli işləməsinə şərait yaradır. Yanacağın təmiz və standartlara uyğun olması katalitik neytrallaşdırıcıların, dizel hissəcik süzgənclərinin və digər təmizləmə sistemlərinin işləməsinə köməklik edir. Bu baxımdan yanacaq keyfiyyəti yalnız mühərrikin işi üçün deyil, həm də ekoloji təhlükəsizlik üçün vacibdir.

Alternativ yanacaqlar ənənəvi benzin və dizel yanacağının ekoloji yükünü azaltmaq üçün mühüm istiqamətlərdən biridir. Bu yanacaqlara bioetanol, biodizel, sıxılmış təbii qaz, mayeləşdirilmiş təbii qaz, hidrogen və sintetik yanacaqlar daxildir.

Bioetanol əsasən bitki mənşəli xammaldan alınır və benzinlə qarışdırılaraq istifadə oluna bilər. Biodizel isə bitki yağları və ya heyvan mənşəli yağlardan alınan alternativ dizel yanacağıdır. Biodizelin üstünlüyü onun bərpa olunan mənbələrdən alınması və bəzi hallarda xırda hissəcik emissiyalarını azaltmasıdır. Lakin biodizelin istehsalı üçün torpaq, su və xammal ehtiyatları da nəzərə alınmalıdır.

Sıxılmış təbii və mayeləşdirilmiş təbii qaz yanacaqları bəzi hallarda benzin və dizellə müqayisədə daha təmiz yanma göstərə bilər. Hidrogen isə istifadə zamanı əsasən su buxarı əmələ gətirməsi ilə seçilir, lakin onun istehsalı, saxlanması və daşınması xüsusi infrastruktur tələb edir.

Alternativ yanacaqların ekoloji səmərəliliyi yalnız avtomobildə yanma zamanı yaranan emissiyalarla ölçülməməlidir. Onların istehsalı, daşınması, saxlanması və istifadə sonrası ümumi həyat dövrü də qiymətləndirilməlidir.

Mühərrik yağının vaxtında dəyişdirilməsi avtomobilin texniki vəziyyəti və ekoloji göstəriciləri üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. Yağ uzun müddət istifadə edildikdə oksidləşir, tərkibində çirkləndirici maddələr artır, özlülük göstəricisi dəyişə bilir və qoruyucu xüsusiyyətləri zəifləyir.

Yağ dəyişmə intervalına təsir edən əsas amillər:

- mühərrikin tipi və texniki vəziyyəti;
- istifadə olunan yağın keyfiyyəti;
- yanacağın keyfiyyəti;
- istismar şəraiti;
- şəhərdaxili tıxaclı hərəkət;
- temperatur şəraiti;
- yük rejimi;
- texniki xidmətin aparılma keyfiyyəti.

Yağ vaxtından əvvəl dəyişdirildikdə tullantı yağ miqdarı artır. Vaxtından gec dəyişdirildikdə isə mühərrikin aşınması və yanacaq sərfi yüksələ bilər. Buna görə yağ dəyişmə intervalı istehsalçı tövsiyələrinə, real istismar şəraitinə və yağın vəziyyətinə görə müəyyən edilməlidir. Müasir texniki xidmətdə yağ analizindən istifadə etməklə yağın tərkibi, çirklənmə dərəcəsi və istismara yararlılığı daha dəqiq qiymətləndirilə bilər.

İşlənmiş yağların düzgün toplanması və təkrar emalı ekoloji təhlükəsizlik üçün əsas istiqamətlərdən biridir. İşlənmiş yağlar xüsusi qablarda toplanmalı, digər tullantılarla qarışdırılmamalı və lisenziyalı emal məntəqələrinə verilməlidir.

İşlənmiş yağların idarə olunması aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- yağın avtomobildən təhlükəsiz boşaldılması;
- süzgənc və çöküntülərin ayrılması;
- işlənmiş yağın sızdırmayan qablarda saxlanması;
- digər kimyəvi tullantılarla qarışdırılmaması;
- xüsusi toplama məntəqələrinə təhvil verilməsi;
- təkrar saflaşdırma və ya enerji məqsədli istifadə;
- tullantı qalıqlarının ekoloji normalara uyğun idarə edilməsi.

Amerika Ətraf Mühitin Mühafizəsi Agentliyi işlənmiş yağların təkrar emal və istifadə oluna biləcəyini, düzgün idarə olunmadıqda isə ciddi çirklənmə mənbəyi ola biləcəyini bildirir.

Avtomobil yanacaq-yağlama materiallarının dayanıqlı istifadəsində yaşıl kimya prinsipləri mühüm rol oynayır. Yaşıl kimya insan sağlamlığına və ətraf mühitə zərəri azaltmaq üçün kimyəvi maddələrin və proseslərin daha təhlükəsiz şəkildə layihələndirilməsini nəzərdə tutur. Yanacaq-yağlama materiallarında yaşıl kimya yanaşması aşağıdakı istiqamətlərdə tətbiq oluna bilər:

- daha az toksik qatqılardan istifadə;
- bioloji parçalanma qabiliyyəti yüksək olan yağlama materiallarının hazırlanması;
- aşağı kükürdlü və daha təmiz yanacaqların tətbiqi;
- alternativ və bərpa olunan yanacaq mənbələrinin qiymətləndirilməsi;
- işlənmiş yağların təkrar saflaşdırılması;
- mənbədən tullantıların azaldılması;
- mühərrikin səmərəliliyinin artırılması;
- həyat dövrü üzrə ekoloji təsirin qiymətləndirilməsi.

Bu yanaşma avtomobillərin istismarında yalnız yanacaq sərfini azaltmağa deyil, həm də tullantıların və çirkləndirici maddələrin idarə olunmasına xidmət edir.

Avtomobil yanacaq-yağlama materiallarının dayanıqlı istifadəsi üçün texniki, kimyəvi və ekoloji tədbirlər birlikdə tətbiq edilməlidir.

Aşağıdakı əsas istiqamətlər nəzərə alınmalıdır:

- standartlara uyğun keyfiyyətli yanacaqdan istifadə;
- aşağı kükürdlü yanacaqlara üstünlük verilməsi;
- mühərrikin tipinə uyğun yağ seçilməsi;
- yağ dəyişmə intervalının düzgün müəyyən edilməsi;
- işlənmiş yağların torpağa, suya və kanalizasiyaya atılmaması;

- avtoservis məntəqələrində tullantı yağ toplama sistemlərinin yaradılması;
- yağ filtrlərinin düzgün boşaldılması və təmizlənməsi;
- mühərrikin texniki sazlığının qorunması;
- yanacaq sisteminin və hava filtrinin vaxtında yoxlanması;
- alternativ yanacaq və bioəsaslı yağlama materiallarının tətbiqi;
- sürücülərin və texniki işçilərin ekoloji maarifləndirilməsi.

Bu tədbirlər avtomobil istismarının həm iqtisadi, həm texniki, həm də ekoloji səmərəliliyini artırır.

Avtomobil yanacaq-yağlama materiallarının ekoloji-kimyəvi qiymətləndirilməsi göstərir ki, bu materialların təsiri yalnız mühərrikin daxilində baş verən proseslərlə məhdudlaşmır. Yanacağın istehsalı, saxlanması, yanması, işlənmiş qazların atmosferə buraxılması, mühərrik yağının köhnəlməsi, işlənmiş yağın toplanması və təkrar emalı vahid ekoloji zəncir kimi qiymətləndirilməlidir.

Ənənəvi yanaşmada yanacaq - yağlama materiallarının əsas qiymətləndirmə meyarı onların texniki göstəriciləri kimi qəbul edilirdi. Müasir yanaşmada isə texniki keyfiyyətlə yanaşı kimyəvi təhlükəsizlik, emissiya səviyyəsi, tullantıların idarə olunması və həyat dövrü üzrə ekoloji təsir də nəzərə alınmalıdır.

Bu baxımdan avtomobil istismarında yalnız “daha ucuz yanacaq” və ya “daha uzunömürlü yağ” prinsipi kifayət etmir. Əsas məqsəd daha təmiz yanacaq, daha səmərəli mühərrik, düzgün yağ seçimi, işlənmiş yağların təhlükəsiz idarə olunması və ekoloji məsuliyyətli texniki xidmət sisteminin qurulması olmalıdır.

Nəticə

Aparılan təhlil göstərir ki, avtomobillərdə istifadə olunan yanacaq-yağlama materialları nəqliyyat vasitələrinin işləməsi üçün zəruri olsa da, onların kimyəvi tərkibi, yanma məhsulları, oksidləşmə prosesləri və istismar sonrası tullantıya çevrilməsi ciddi ekoloji əhəmiyyət daşıyır. Benzin və dizel yanacağının yanması nəticəsində atmosferə karbon qazı, karbon oksidi, azot oksidləri, yanmamış karbohidrogenlər və xırda dispers hissəciklər buraxılır. Mühərrik yağları isə istismar zamanı kimyəvi cəhətdən dəyişir və düzgün idarə olunmadıqda torpaq və su mühitini çirkləndirə bilər.

Yanacaq-yağlama materiallarının ekoloji təhlükəsiz istifadəsi üçün keyfiyyətli və aşağı kükürdlü yanacaqdan istifadə, mühərrikə uyğun yağ seçimi, yağ dəyişmə intervalının düzgün müəyyən edilməsi, işlənmiş yağların toplanması və təkrar emalı əsas şərtlərdir. Alternativ yanacaqlar, bioəsaslı yağlama materialları və yaşıl kimya prinsipləri bu sahədə gələcək inkişaf istiqamətlərindən hesab olunur.

Beləliklə, avtomobil yanacaq-yağlama materiallarının dayanıqlı istifadəsi texniki istismar, kimyəvi keyfiyyət, ekoloji nəzarət və tullantıların idarə olunmasının birlikdə həyata keçirilməsini tələb edir. Bu yanaşma həm avtomobilin səmərəli işləməsinə, həm də ətraf mühitin qorunmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учеб. пособие / В. В. Остриков, А. И. Петрашев, С. Н. Сазонов [и др.] ; под ред. В. В. Острикова. – Москва

: Инфра-Инженерия, 2019 – 242 с. – ISBN 978-5-9729-0321-4..
1. Гуреев А.А. Химмотология /А.А. Гуреев - М.:Химия, 2012 – 368 с.
2. Рыбак Б.М. Анализ нефти и нефтепродуктов / Б.М. Рыбак – М.: 2010 – 800 с
3. Синельников А.Ф. Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости. Краткий справочник./ А.Ф. Синельников, В.И. Балабанов – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2003. – 176 с.
4. 10 Леонтьев, В. Н., Маркевич, Р. М., Феськова, Е. В., Хильченко, Т. С., Жорник, В. И., Ивахник, А. В.,Запольский, А.В. (2021), Испытание образцов смазочных материалов на биоразлагаемость, Технология органических веществ, Материалы докладов 85-й научно-технической конференции, Минск, 2021, С. 349–351.
5. Dhorali, G., Venkata, P. C. (2018), Vegetable Oil based Bio-lubricants and Transformer Fluids.Applications in Power Plants, Singapore, Springer Nature Singapore Pte. Ltd., 152 p.

YANACAQ-YAĞLAMA MATERİALLARININ EKOLOJİ-KİMYƏVİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ DAYANIQLI İSTİFADƏ İSTİQAMƏTLƏRİ

Həsənov A.F., Islamov T.M.

Xülasə

Məqalədə avtomobillərdə istifadə olunan yanacaq və yağlama materiallarının kimyəvi tərkibi, istismar zamanı dəyişməsi, ekoloji təsirləri və dayanıqlı istifadə istiqamətləri araşdırılır. Avtomobil yanacaqları mühərrikdə enerji mənbəyi kimi çıxış edir, yağlama materialları isə sürtünməni azaldır, hissələrin aşınmasının qarşısını alır, istiliyin yayılmasına və mühərrikin qorunmasına kömək edir. Lakin bu materialların istehsalı, istifadəsi və istismardan sonra tullantıya çevrilməsi ətraf mühit üçün müəyyən risklər yaradır. Yanacağın yanması nəticəsində atmosferə karbon qazı, karbon oksidi, azot oksidləri, yanmamış karbohidrogenlər və xırda dispers hissəciklər buraxılır. Yol nəqliyyatı emissiyalarının qlobal səviyyədə yüksək qalması yanacaq keyfiyyəti, mühərrik texnologiyaları və dayanıqlı nəqliyyat siyasətinin əhəmiyyətini artırır. Beynəlxalq Enerji Agentliyinin məlumatına görə, 2024-cü ildə yol nəqliyyatından karbon qazı emissiyaları 6 milyard tondan bir qədər çox olmuşdur.

Məqalədə benzin, dizel yanacağı, alternativ yanacaqlar, mineral və sintetik mühərrik yağları, yağlayıcı əlavələr, işlənmiş yağların ekoloji təhlükələri, təkrar emal və təkrar saflaşdırma istiqamətləri təhlil olunur. Nəticədə göstərilir ki, avtomobil yanacaq-yağlama materiallarının ekoloji təhlükəsiz istifadəsi yalnız texniki istismar məsələsi deyil; bu, eyni zamanda kimyəvi tərkibə nəzarət, yanacaq keyfiyyəti, tullantıların düzgün idarə olunması, mühərriklərin səmərəli işlədilməsi və yaşıl kimya prinsipləri ilə bağlı kompleks problemdir.

ECOLOGICAL-CHEMICAL ASSESSMENT OF FUEL AND LUBRICANT MATERIALS AND DIRECTIONS FOR SUSTAINABLE USE

Hasanov A.F., Islamov T.M.

Summary

The article examines the chemical composition of fuels and lubricants used in automobiles, their changes during operation, environmental impacts, and sustainable use

trends. Automotive fuels act as a source of energy in the engine, while lubricants reduce friction, prevent wear of parts, help dissipate heat, and protect the engine. However, the production, use, and disposal of these materials after operation pose certain risks to the environment. As a result of fuel combustion, carbon dioxide, carbon monoxide, nitrogen oxides, unburned hydrocarbons, and fine particulate matter are released into the atmosphere. The continued high global emissions from road transport increase the importance of fuel quality, engine technologies, and sustainable transport policies. According to the International Energy Agency, carbon dioxide emissions from road transport in 2024 were slightly more than 6 billion tons.

The article analyzes gasoline, diesel fuel, alternative fuels, mineral and synthetic engine oils, lubricant additives, environmental hazards of used oils, and recycling and re-refining trends. The result shows that the environmentally safe use of automotive fuels and lubricants is not only a matter of technical operation; it is also a complex problem related to chemical composition control, fuel quality, proper waste management, efficient engine operation, and green chemistry principles.

GƏNCƏ KƏHRİZLƏRİ

[1]Nağıyev N.Q., [2]Əzimova Ə.İ., [3]Məmmədova A.T.
[1]ARETN Nəbatət bağı, [2]ARETN Aqrar Problemlər İnstitutu,
[3]Gəncə Dövlət Universiteti

Açar sözlər: Kəhriz quyuları, Hacı Mirqasım kəhrizi, Ozan kəhrizi, Şahsevən kəhrizi, Kilsa kəhrizi, Hacı Qədimli kəhrizi, Hacı Səməd kəhrizi, Seyid kəhrizi, Xaraba yeri kəhrizi.

Keywords: *Kahriz wells, Haji Mirgasim Kahriz, Ozan Kahriz, Shahsevan Kahriz, Kilsa Kahriz, Haji Gadimli Kahriz, Haji Samad Kahriz, Seyid Kahriz, Xaraba Yeri Kahriz.*

Tarixi mənbələr kəhrizlərin hələ 5000 il əvvəl Vaviloniyada yarandığından xəbər verir. 2500 il əvvəl Vaviloniyanı işğal edən farslar, orada kəhriz su təsərrüfatının sirlərini öyrənərək, bu sistemin dövrümüzə gəlib çatmasında mühüm rol oynamışlar.

Sistemli tədqiqatlarımız görkəmli alim İsax Cəfərzadəinin Gəncədə artıq XII əsrdə kəhrizlərin mövcud olduğunu qeyd etdiyini müəyyən etmişdir.

XVII əsrdə Şah Abbas şəhəri indiki yerinə köçürüldükdən sonra, ilk çəkilən kəhriz "Məscid kəhrizi" və ya "Hacı Bağır kəhrizi" olmuşdur. Yəqin ki, həmin adam kəhrizin çəkilməsinə rəhbərlik edən və ya onu maliyyələşdirən şəxs idi. Bütövlükdə Gəncə dairəsində 25 kəndin də istifadə etdiyi 97 kəhriz olmuşdur ki, bunlardan 30-u Gəncə şəhərinin ərazisinə düşürdü. Son dövrlərədək salamat qalan kəhrizlər bir-birindən 25-30 metr aralı yerləşən və yeraltı qalereya ilə birləşən, 0-dan 60 metrədək dərinliyə malik onlarla (40-60) quyulardan ibarət sistemlər idilər.

Kəhriz quyularının təmizlənib, bərpa edilməsinin şahidi olmuş Oruc babanın söylədiklərindən: "Kəhriz ustaları-kənkanlar, əsasən iranlılar olurdular. Adətən, 4 və 5 nəfərdən ibarət dəstələrlə iş görürdülər. Bir nəfər quyunu qazır, ikincisi qazılan torpağı qurudulmuş camış gönündən hazırlanan, vedrə formalı qablara doldururdu. Qabları ona görə göndən hazırlayırdılar ki, torpaqla doldurub yuxarıya qaldırılan zaman onlar quyunun

divarlarına dəyirdi və başqa material, məsələn dəmir bu zərbələrdən əyilə, sına bilərdi. Ancaq gön, xüsusən də camış gönü, çox davamlı olurdu. Dartı aləti qalın kəndir keçirilmiş iki çarxdan ibarət idi. Üçüncü kənkan xüsusi yerdə oturub çarxın pedallarını ayaqları ilə hərəkətə gətirirdi və bununla da torpaq dolu qabı yuxarıya dartırdı. Dördüncü adamın vəzifəsi isə yuxarıya çatan dolu qabı boşaltmaq üçün, onu kəndirin ucundakı qarmaqdan çıxarıb. Yerinə boş qabı keçirmək idi. Kəhrizin işi (qalereyası) adətən, adam boyundan da hündür, yer səthinə yaxın hissələrdə isə xeyli alçaq qazılırdı. Quyuların ağzı içəridən, yer səthinədək 1-2 metr hündürlükdə, özü də çay daşı ilə hörülürdü. Kənkarlar bütün işləri, əsasən payız və qış aylarında görürdülər. Çünki, yayda yer səthi qızanda, kəhrizin içi çox soyuq olur və orada işləmək xeyli çətinləşirdi".

Gəncədəki kəhrizlərin beşi: Şahsevən, Hacı Mirqasım, Nanosov, Ozan və Kilsə kəhrizləri şəhərin mərkəzləşdirilmiş su kəmərinə birləşdirilmişdi. Mütəxəssislərin fikrincə təkcə Gəncədə deyil, ümumiyyətlə bütün Azərbaycan ərazisində olan kəhrizlərdən düzgün istifadə edilməsi, onlara vaxtlı-vaxtında qulluq göstərilməsi sayəsində respublika əhalisinin içməli suya olan tələbatının xeyli qismini ödəmək mümkün idi. Təəssüf ki, 1950-1996-cı illər ərzində baxımsızlıq ucbatından şəhərimizdə mövcud olan kəhrizlər də quruyub çıxdılar.

Orta əsrlərdən başlayaraq Gəncə şəhərində həmçinin çoxlu su arxları da çəkilmişdir. Əsasən suvarma üçün çəkilən bu arxların suyundan əhali həm də məişət işlərində istifadə edirdi. Gəncə çayından çəkilmiş arxların sayı son vaxtlar 16-ya çatmışdı. Çayın sol sahilində: Kor arx, Qızıl Hacılı arxı, Şatır arxı, Lemsə, Bala Bağban, Arazbar, Allahdad və Qara arxlar idi. Sağ sahildə Xanlıqlar, Ərəbli, Çörək, Topçu, Şin və Dinarac arxları çəkilmişdir. Bu arxların içərisində Xan arxı və Çələk arxı xüsusi ilə fərqlənirdi. Qeyd edilən arxların içərisində Böyük Bağban bölgəsində və Quru Qobu yaxınlığındakı bağları və əkin yerlərini suvarmaq üçün Quşqara çayından Bəhrəmçay və Şahsevən arxları çəkilmişdir. Şəhərdaxili kanallar üzərində 35 su dəyirmanı qurulmuşdu. Suvarma sistemində kəhriz sularından da geniş istifadə olunurdu.

Gəncənin mərkəzləşdirilmiş su kəmərinin çəkilişinə, 1931-ci ildə şəhərin cənub kənarının 3km-də yerləşən "Qızıl qaya" və "Üçtəpə" arasındakı çaybasar sahəsində, Gəncə çayının yeraltı yatağından su götürmə qurğularının tikintisi ilə başlandı. Gəncə şəhərinin baş su kəmərindən başqa, bəzi sənaye müəssisələrinin tələbatını ödəmək məqsədi ilə kəhriz və arx sularından su kəmərləri də mövcud idi. Məsələn, Gəncə Dəmiryol şöbəsi 1927-ci ilədək "Hacı Məmməd" kəhrizinin suyundan istifadə edirdi. 1927-1928-ci illərdə Dəmir Yol İdarəsi "Karxana" arxı üzərində su kəməri qurğuları tikilirdi. Bu məqsədlə "Səbiskar" qəbiristanlığının qarşısında üç ədəd dəyirmi, üstü açıq dəmir-beton doldurucu hovuzlar və digər qurğular tikilirdi. Sonralar dəmir yolunda paravozların ləğvi, subartezian quyularının qazılması ilə, 1970-ci illərdə bu kəmərə də ehtiyac qalmadı. Bu gün həmin hovuzların içərisinə torpaq doldurub və gül-çiçək əkilib.

№	Kəhrizin adı	Uzunluğu(km)
1	Hacı Mirqasım	2,9
2	Ozan	2,5

3	Şahsevən	2,14
4	Nanosov	2,59
5	Kilsa	2,69
6	Comard Qəssab	2,02
7	Hacı Qədimli	2,4
8	Toxuculuq kombinati	2,6
9	Nizami ad. Sovxoz	3,6
10	Qaymaqlı	2,31
11	Quru Qobu	4,09
12	Noraşen	3,58
13	Hacı Səməd	1,9
14	Şor kəhriz	2,18
15	Məscid kəhrizi	2,4
16	Dəli alı	2,9
17	Arzumanlı	1,96
18	Orta	1,8
19	Seyid	2,5
20	Züllər	2,4
21	Abuzər bəy	2,6
22	Cahar oğlu	2,02
23	Nanaş oğlu	1,7
24	Xaraba yeri	2,9
25	Hacı Hilal (Sadıllı)	1,6
26	Qalalılar	1,8

Toxuculuq kombinati və onun yaşayış qəsəbəsini su ilə təmin etmək üçün 1930-1931-ci illərdə ayrıca bir kəhriz tikildi. Alüminium zavodun istifadəyə verilməsi ərəfəsində, zavodun və onun yaşayış qəsəbəsinin su təchizatı üçün şəhərimizə, Kür çayından 400 m-lik iki su kəməri çəkildi. Bütün bunlara baxmayaraq, 1950-ci illərin əvvəllərində şəhər əhalisinin su ilə təminatında ciddi problemləryaranırdı. Problemi həll etmək üçün 1952-ci ildə Ağsu çayından şəhərimizə su çəkilməsi məsələsi gündəmə gəldi. Qeyd etmək lazımdır ki, hələ XX əsrin əvvəllərində Göygöldən Bakıya içməli su çəkilməsi barədə məsələ qaldırılmışdı.

1927-1930-cu illərdə Gəncə şəhərini su ilə təchiz etmək üçün Göygöldən su götürülməsinin layihəsi hazırlanmışdır. Lakin maddi çətinliklər ucbatından bu elə layihə olaraq qalırdı. 1936-1937-ci illərdə Göygöl rayonunun Çaykənd kəndində 150 mm-lik polad turbalarla su kəməri çəkildi. 1950-ci ildə isə, aşağı Ağsu çayından istifadə edərək, Çaykənd balıq zavodu tikildi. Nəhayət, keçmiş SSRİ Nazirlər Sovetinin 1952-ci il aprel tarixli qərarı ilə Ağsu Gəncə su kəmərinin çəkilişinə icazə verildi. Bu hələ icazə idi, kəmərin çəkilməsi xeyli sonralar başa çatdırıldı. (Şəhər sakinləri Göy-göl suyunun şəhərə çəkilməsində xüsusi

xidmətləri olmuş Tofiq Bağırovun, Ələsgər Əlizadənin adlarını bu gün də böyük ehtiramla söyləyirlər.

Gəncə əhalisinin artması və sənayenin inkişafı ilə əlaqədar suya olan tələbat getdikcə çoxalır. Su qıtlığının digər səbəblərindən biri isə çaylara sənaye və kimyəvi istehsal müəssisələrinin, həmçinin kommunal müəssisələrinin tullantılarının axıdılması ilə əlaqədar yaranan çirklənmədir.

Üzvi maddələrlə çirklənmiş belə hövzələrdə mikroorqanizlər sianobakteriyalar (göy, yaşıl yosunlar) kütləvi surətdə çoxalaraq suyu həyat üçün yararsız hala salır və burada yaşayan orqanizmlərin məhvinə səbəb olur. Su hövzələrinin canlılar aləmində kəskin dəyişikliklər yaradan başqa səbəb isə torpaqdan yuyulan gübrələrin-nitratları, fosfatların, həmçinin zərərverici həşəratlara qarşı istifadə edilən pestisidlərin yağış suları ilə çaylara və göllərə axıdılmasıdır. Müəssisələr tərəfindən su hövzələrinə isti suların axıdılması oksigenin həll olmasını çətinləşdirdiyi üçün aerob orqanizmlərin məhvinə səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. V.M.Abbasov, N.Ə.Səlimova, Ə.İ.Babayev, M.M.Abbasov. "Ekoloji kimyaya giriş" "Maarif" nəşriyyatı Bakı-2002, səh 25-26

2. Ə.Əsgərov "Təbiətin mühafizəsi" Bakı-1983 səh 30-40.

3. Ə.A.Əsgərov "Ətraf mühitin qorunmasıva təbii sərvətlərdən istifadə" Bakı 1989 səh 22-23

4. Tətbiqi ekologiyanın əsasları, Bakı Azərnəşr 1987 səh-30

5. Salmanov M.Ə. "Bir içim su" Bakı Azərnəşr-1987 səh 30-32

6. Бабаев Н.С. «Методы очистки» высокутных вод для систем сельско хозяйственного водоснабжение Ц.Б.Н.Т.И Минводхоза СССР.М, 1983, №1 стр 58

7. Орлов Б.О, Шевчуг Б.И «Интенсификация работы водоочистных сооружений». Киев, 1989 стр 5-50

8. Babayeva A.D. "Gəncə çay-Şəmkir çay hövzəsi torpaqlarının münbitliyinin ekoloji monitorinqi. Bakı 2009 səh 22-28.

9. Nağıyev N. Q. ETN. Nəbatat Bağının direktoru

GANJA KAHRISLI

Naghiyev N.G., Azimova A.I., Mammadova A.T.

Summary

The demand for water is increasing due to the growth of the population of Ganja and the development of industry. Another reason for the water shortage is the pollution caused by the discharge of waste from industrial and chemical production facilities, as well as municipal enterprises, into the rivers. For this reason, the major repair and re-use of all the canals in the Ganja region can be considered one of the most urgent problems from an ecological point of view

AVTOMOBİL NƏQLİYYATINDA EKOLOJİ TƏHLÜKƏSİZLİK VƏ EMİSSİYALARIN AZALDILMASI İSTİQAMƏTLƏRİ

Əkbərov Ə.E
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
elikram164@gmail.com

Açar sözlər: *avtomobil nəqliyyatı, ekoloji təhlükəsizlik, emissiya, daxili yanma mühərriki, karbon qazı, azot oksidləri, elektrik avtomobili, logistika.*

Keywords: *road transport, environmental safety, emissions, internal combustion engine, carbon dioxide, nitrogen oxides, electric car, logistics.*

Giriş

Avtomobil nəqliyyatı müasir cəmiyyətin və iqtisadiyyatın mühüm tərkib hissəsidir. Yüklərin daşınması, sərnişinlərin hərəkəti, şəhərdaxili və şəhərlərarası əlaqələrin təmin olunması, həmçinin logistika zəncirinin son mərhələsi əsasən avtomobil nəqliyyatı vasitəsilə həyata keçirilir. Xüsusilə qısa və orta məsafələrdə avtomobil nəqliyyatı çevikliyi və əlçatanlığı ilə seçilir. Lakin avtomobil nəqliyyatının geniş istifadəsi ekoloji baxımdan ciddi problemlər yaradır. Əsas problem daxili yanma mühərriklərində yanacağın yandırılması nəticəsində atmosferə zərərli qazların və hissəciklərin buraxılmasıdır.

Avtomobil nəqliyyatında ekoloji təhlükəsizlik yalnız mühərrikdən çıxan qazların azaldılması ilə məhdudlaşmır. Bu anlayış avtomobilin texniki vəziyyətini, yanacaq keyfiyyətini, hərəkət rejimini, yol şəraitini, marşrut planlaşdırmasını və logistika idarəçiliyini də əhatə edir.

Tədqiqatın məqsədi avtomobil nəqliyyatında ekoloji təhlükəsizlik problemini araşdırmaq, əsas emissiya mənbələrini müəyyənləşdirmək və emissiyaların azaldılması üzrə texniki, təşkilati və logistika yönümlü tədbirləri təhlil etməkdir. Bu məqsədə uyğun olaraq məqalədə avtomobil nəqliyyatının ətraf mühitə təsiri, əsas zərərli maddələr, texniki vəziyyətin emissiyalara təsiri, yanacaq və mühərrik texnologiyalarının rolu, elektrik və hibrid avtomobillərin üstünlükləri, marşrut optimallaşdırması və rəqəmsal idarəetmə sistemlərinin əhəmiyyəti nəzərdən keçirilir.

Məqalənin metodoloji əsası avtomobil nəqliyyatında ekoloji təhlükəsizlik məsələsinə sistemli yanaşma üzərində qurulmuşdur. Bu yanaşmada avtomobil nəqliyyatı yalnız texniki vasitə kimi deyil, yanacaq sərfi, yol şəraiti, şəhər mühiti, logistika planlaşdırması və emissiya nəzarəti ilə əlaqəli kompleks sistem kimi qiymətləndirilmişdir. Tədqiqat zamanı avtomobil emissiyalarının yaranma səbəbləri, texniki vəziyyətin və istismar rejiminin ekoloji göstəricilərə təsiri, həmçinin emissiyaların azaldılması üçün tətbiq olunan texniki və təşkilati tədbirlər nəzəri və praktiki araşdırılaraq təhlil edilmişdir.

Avtomobil nəqliyyatının əsas ekoloji təsiri atmosfer havasının çirklənməsi ilə bağlıdır. Daxili yanma mühərriklərində benzin, dizel və digər yanacaqlar yandıqda müxtəlif qazlar və hissəciklər yaranır. Bu maddələr şəhər havasının keyfiyyətini pisləşdirir, insanlarda tənəffüs və ürək-damar xəstəlikləri riskini artırır.

Ekoloji təhlükəsizliyə təsir edən əsas amillər bunlardır:

- avtomobilin istismar müddəti və texniki vəziyyəti;
- mühərrikin növü;
- istifadə olunan yanacağın keyfiyyəti;
- yol və hərəkət şəraiti;
- tıxac və boşdayanma müddəti;
- sürücünün idarəetmə tərzi;
- avtomobilin yüklənmə dərəcəsi;
- marşrutun düzgün seçilməsi.

Şəhər şəraitində avtomobillər tez-tez dayanma və yenidən hərəkətə başlama rejimində işləyir. Bu zaman yanacaq sərfi artır və atmosferə daha çox zərərli maddə buraxılır.

Karbon qazı yanacağın tam yanması nəticəsində yaranır və əsas istixana qazlarından biri hesab olunur. Karbon oksidi rəngsiz və iysiz olduğu üçün təhlükəlidir və insan orqanizmində oksigen daşınmasını zəiflədir. Azot oksidləri yüksək temperaturda yanma zamanı yaranır və fotokimyəvi dumanın, turşu yağışlarının və tənəffüs sistemi problemlərinin yaranmasına səbəb ola bilər.

Yanmamış karbohidrogenlər yanacağın tam yanmaması nəticəsində atmosferə buraxılan üzvi birləşmələrdir. Bu maddələr günəş şüalarının təsiri altında digər qazlarla reaksiyaya girərək şəhər havasında fotokimyəvi çirklənmə yarada bilər.

Xırda dispers hissəciklər havada asılı vəziyyətdə olan çox kiçik bərk və maye hissəciklərdir. Bu hissəciklər tənəffüs yollarına daxil olaraq insan sağlamlığı üçün ciddi risk yaradır. Avtomobilin texniki vəziyyəti emissiya miqdarına birbaşa təsir göstərir. Mühərrik, yanacaq sistemi, hava filtri, alışdırma sistemi və işlənmiş qazların xaricetmə qurğuları saz olmadıqda yanacaq tam yanmır və atmosferə daha çox zərərli maddə buraxılır.

Katalitik neytrallaşdırıcı işlənmiş qazların xaricetmə sistemində yerləşən və zərərli qazları daha az zərərli maddələrə çevirən qurğudur. Bu qurğu karbon oksidini karbon qazına, yanmamış karbohidrogenləri su buxarı və karbon qazına, azot oksidlərini isə azot və oksigenə çevirməyə kömək edir. Yanacaq keyfiyyəti də mühüm amildir. Aşağı keyfiyyətli və kükürd miqdarı yüksək olan yanacaq mühərrikdə natamam yanmaya, çöküntülərin yaranmasına və işlənmiş qazlarda zərərli maddələrin artmasına səbəb olur.

Müasir mühərrik texnologiyalarına elektron yanacaq püskürtmə sistemi, avtomatik dayanma–işə düşmə sistemi, işlənmiş qazların təkrar dövriyyəsi sistemi (EGR), dizel hissəcik filtri (DPF) və seçici katalitik azot oksidlərinin azaldılması sistemi (SCR) daxildir. Bu sistemlər yanacaq sərfini azaltmağa və atmosferə buraxılan zərərli maddələrin miqdarını aşağı salmağa

Elektrik avtomobili (EA) hərəkət üçün elektrik mühərrikindən istifadə edən nəqliyyat vasitəsidir. Elektrik avtomobillərində işlənmiş qazların atmosferə buraxılması baş vermədiyi üçün şəhər daxilində hava çirklənməsi azalır. Bu xüsusiyyət hava keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması baxımından mühüm üstünlükdür.

Hibrid avtomobil (HA) daxili yanma mühərriki ilə elektrik mühərrikini birlikdə istifadə edən avtomobildir. Hibrid avtomobillər şəhərdaxili hərəkətdə yanacaq sərfini

azaltmağa və emissiyaları aşağı salmağa kömək edir. Əyləcləmə zamanı enerjinin bir hissəsinin yenidən batareyaya qaytarılması onların səmərəliliyini artırır.

Bununla yanaşı, elektrik avtomobilləri tamamilə ekoloji təsirsiz hesab olunmamalıdır. Batareya istehsalı, elektrik enerjisinin hansı mənbədən alınması və batareyaların təkrar emalı da ekoloji baxımdan nəzərə alınmalıdır.

Avtomobil nəqliyyatında ekoloji təhlükəsizlik yalnız avtomobilin texniki quruluşu ilə məhdudlaşmır. Daşımaların düzgün təşkili, marşrutların planlaşdırılması və nəqliyyat vasitələrinin səmərəli istifadəsi də emissiyaların azalmasına təsir edir.

Logistika sistemində emissiyaların azaldılması üçün əsas tədbirlər bunlardır:

- boş yürüşlərin azaldılması;
- nəqliyyat vasitələrinin tam yüklənməsi;
- optimal marşrutların seçilməsi;
- çatdırılma qrafiklərinin düzgün qurulması;
- paylama məntəqələrinin səmərəli yerləşdirilməsi;
- rəqəmsal nəqliyyat idarəetmə sistemlərindən istifadə.

Boş yürüş avtomobilin yük və ya sərnişin daşımadan hərəkət etməsidir. Bu hal yanacaq sərfini artırır, lakin faydalı daşıma nəticəsi yaratmır. Buna görə boş yürüşlərin azaldılması həm iqtisadi, həm də ekoloji baxımdan vacibdir.

Emissiyaların hesablanmasının sadə məntiqi belə ifadə oluna bilər:

Burada emissiya atmosferə buraxılan zərərli maddənin miqdarını, sərf olunan enerji yanacaq və ya elektrik enerjisi sərfini, emissiya əmsalı isə həmin enerji növünə uyğun çirkləndirici maddə miqdarını göstərir.

Rəqəmsal texnologiyalar və ictimai nəqliyyat

Müasir nəqliyyat sistemlərində rəqəmsal texnologiyalar emissiyaların azaldılmasında mühüm rol oynayır. Peyk naviqasiyası sistemi**,** nəqliyyat idarəetmə sistemi**,** ağıllı nəqliyyat sistemləri**, y**anacaq sərfi monitorinqi və real vaxtda marşrut planlaşdırılması avtomobillərin daha səmərəli idarə olunmasına imkan verir.

Rəqəmsal sistemlər hansı avtomobilin artıq yanacaq sərf etdiyini, hansı marşrutda gecikmələrin çox olduğunu və hansı sürücülük davranışının emissiyaları artırdığını müəyyən etməyə kömək edir. Bu məlumatlar əsasında nəqliyyat müəssisələri daha düzgün idarəetmə qərarları qəbul edə bilir.

Şəhərlərdə emissiyaların azaldılması üçün ictimai nəqliyyatın inkişafı da vacibdir. Elektrik və qazla işləyən avtobusların tətbiqi, xüsusi avtobus zolaqlarının yaradılması, elektron bilet sisteminin inkişafı, piyada və velosiped infrastrukturunun genişləndirilməsi fərdi avtomobillərdən asılılığı azaldır.

Emissiyaların azaldılması istiqamətləri

Avtomobil nəqliyyatında emissiyaların azaldılması üçün tədbirlər kompleks şəkildə aparılmalıdır. Əsas istiqamətlər aşağıdakılardır:

- mühərriklərin və işlənmiş qazların təmizləmə sistemlərinin təkmilləşdirilməsi;
- keyfiyyətli və azkükürdlü yanacaqdan istifadə;
- elektrik və hibrid avtomobillərin yayılması;

- texniki baxış və diaqnostikanın gücləndirilməsi;
- köhnə və yüksək emissiyalı avtomobillərin mərhələli şəkildə dövriyyədən çıxarılması;
- ictimai nəqliyyatın inkişaf etdirilməsi;
- logistika proseslərində boş yürüşlərin azaldılması;
- marşrutların optimallaşdırılması;
- rəqəmsal nəqliyyat idarəetmə sistemlərinin tətbiqi.

Bu tədbirlər birlikdə tətbiq edildikdə avtomobil nəqliyyatının ətraf mühitə mənfi təsirini azaltmaq mümkündür.

Nəticə

Aparılan təhlil göstərir ki, avtomobil nəqliyyatı müasir nəqliyyat-logistika sisteminin mühüm hissəsi olmaqla yanaşı, ətraf mühit üçün ciddi ekoloji yüklənmə mənbəyidir. Daxili yanma mühərrikli avtomobillərdən atmosferə buraxılan karbon qazı, karbon oksidi, azot oksidləri, yanmamış karbohidrogenlər və xırda dispers hissəciklər hava keyfiyyətinə, insan sağlamlığına və iqlim sisteminə mənfi təsir göstərir.

Avtomobil nəqliyyatında ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması üçün texniki, təşkilati və logistika tədbirləri birlikdə həyata keçirilməlidir. Avtomobillərin texniki sazlığı, keyfiyyətli yanacaqdan istifadə, müasir mühərrik texnologiyaları, katalitik neytrallaşdırıcılar, elektrik və hibrid avtomobillər, ictimai nəqliyyatın inkişafı, marşrut optimallaşdırması və rəqəmsal idarəetmə sistemləri emissiyaların azaldılmasında əsas rol oynayır.

Beləliklə, avtomobil nəqliyyatında emissiyaların azaldılması yalnız mühərrik və yanacaq problemi deyil, həm də nəqliyyat siyasəti, şəhər planlaşdırması və logistika idarəçiliyi ilə bağlı kompleks məsələdir. Bu istiqamətdə görülən tədbirlər daha sağlam, təhlükəsiz və davamlı nəqliyyat sisteminin formalaşmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Beynəlxalq Enerji Agentliyi. (2025). Yol nəqliyyatı üzrə irəliləyiş hesabatı: emissiyalar və keçid istiqamətləri.

2. Beynəlxalq Enerji Agentliyi. (2024). Elektrik nəqliyyat vasitələri üzrə qlobal icmal: emissiyaların azaldılması perspektivləri.

3. İqlim Dəyişikliyi üzrə Hökumətlərarası Panel. (2022). Altıncı qiymətləndirmə hesabatı: nəqliyyat sektoru.

4. Ümumdün. Səhiy.Təşkilatı.(2023).Nəqliyyatla bağlı hava çirklənməsi və sağlamlıq riskləri.

5. Avropa Ətraf Mühit Agentliyi. (2025). Nəqliyyatdan atmosferə buraxılan hava çirkləndiriciləri.

6. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Avropa İqtisadi Komissiyası. (2024). Nəqliyyat sektorunda emissiyaların hesablanması metodologiyası.

7. Rodrigue, J. P. (2020). Nəqliyyat sistemlərinin coğrafiyası. Nyu-York: Rutlec nəşriyyatı.

8. Cavadov, Ə. Ə. (2009). Daşımalar və vahid nəqliyyat sistemi. Bakı: Təhsil NPM.

9. Avropa Ətraf Mühit Agentliyi. (2023). Atmosferə buraxılan çirkləndirici maddələrin inventarlaşdırılması üzrə EMEP/EEA metodiki rəhbərliyi. Avropa Ətraf Mühit Agentliyi.

10. Barth, M., və Boriboonsomsin, K. (2008). Yol tıxaclarının real şəraitdə karbon qazı

emissiyalarına təsiri. Nəqliyyat Tədqiqatları Jurnalı, 2058, 163–171.
11. Dünya Bankı. (2004). Şəhər nəqliyyatından yaranan hava çirklənməsinin azaldılması. Vaşinqton: Dünya Bankı.

DIRECTIONS FOR ECOLOGICAL SAFETY AND EMISSION REDUCTION IN VEHICLE TRANSPORT

Akbarov A.E

Summary

The article examines the directions of environmental safety and emission reduction in road transport. Road transport is one of the main areas of logistics systems, urban mobility and freight and passenger transportation. At the same time, vehicles with internal combustion engines, in particular, emit various harmful substances into the atmosphere as a result of fuel consumption. These substances include carbon dioxide (CO2), carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOx), unburned hydrocarbons (UCH) and fine dispersed particles ($PM_{2.5}$ and PM_{10}). Vehicle emissions lead to deterioration of air quality, increased risks to human health and intensification of climate change processes. The article analyzes the main directions for reducing emissions, such as improving engine technologies, increasing fuel quality, introducing catalytic converters, strengthening technical inspection, spreading electric and hybrid vehicles, developing public transport, optimizing routes and introducing digital transport management systems.

ƏTRAF MÜHİTİN TƏBİİ VƏ ANTROPOGEN KİMYƏVİ AMİLLƏRİNİN İNSANA TƏSİRİ

Hacıyev Y.H., Məmmədova A.T., Bayramova A.Q.
Gəncə Dövlət Universiteti
yunis.haci@bk.ru

Açar sözlər: *antropogen kimyəvi amil, ətraf mühit, çirkləndirici, sağlamlıq,*
Ключевые слова: *антропогенный химический фактор, окружающая среда, загрязнитель, здоровье.*
Keywoods: *anthropogenic chemical factor, environment, pollutant, health.*

Müasir insan havada, suda, torpaqda və qida məhsullarında minlərlə kimyəvi maddənin daimi təsiri şəraitində yaşayır. Ətraf mühitin kimyəvi amilləri iki əsas qrupa bölünür: təbii və antropogen (insan fəaliyyəti ilə əlaqəli). Onların orqanizmə təsiri həm kəskin, həm də uzunmüddətli ola bilər, bu da immunitetin azalmasına və xroniki patologiyaların formalaşmasına səbəb ola bilər. Müasir dünyada bütün xəstəliklərin təxminən 85% -i insanın gündəlik, istehsal fəaliyyəti nəticəsində yaranan əlverişsiz ekoloji şəraitlə bağlıdır. İnsan sağlamlığına təsir edən ən əsas ətraf mühit amilləri aşağıdakılardır:

İqlim amilləri. İnsanın gündəlik həyatında hava şəraiti insanın rifahına və iş qabiliyyətinə böyük təsir göstərir. İnsanın rifahına ən çox təsir edən amillər atmosfer təzyiqi

və elektromaqnit sahəsindəki dəyişikliklərdir. Hava rütubətinin dəyişməsi, yağış və ya qar, güclü küləklər və s. Bu təsirə görə baş ağrıları, oynaq xəstəliklərinin kəskinləşməsi, qan təzyiqinin dəyişməsi baş verə bilər. Məsələn, havanın temperaturu əhəmiyyətli dərəcədə azalırsa, insan bədənin hipotermiyasının qarşısını almaq üçün tədbirlər görməlidir. Əks təqdirdə kəskin tənəffüs xəstəlikləri ilə xəstələnmə ehtimalı artır. Lakin bütün hava dəyişiklikləri insan orqanizminə təsir etmir. Əgər insan sağlamdırsa, güclü toxunulmazlığa malikdirsə, yeni şərtlərlə bədənin alışması tez baş verəcəkdir. Digər tərəfdən, zəifləmiş bir orqanizmə sahib olan bir insan, ağrı və narahatlığa səbəb ola biləcək hava dəyişikliklərinə reaksiya verir.

Təbii kimyəvi amillər. Bu amillər müvafiq geokimyəvi ərazinin (lokasiyanın) təbii tərkibi, vulkan fəaliyyəti, meşə yanğınları və üzvi maddələrin parçalanma prosesləri ilə bağlıdır. Geokimyəvi xüsusiyyətlər - torpaq və suda müəyyən mikroelementlərin (yod, flüor, selen) çatışmazlığı və ya artıqlığı endemik xəstəliklərin inkişafına səbəb olur. Məsələn, yod çatışmazlığı endemik zob, flüor artıqlığı isə flüorozdur. Təbii toksinlər - təbii yataqlardan bədənə ağır metalların (civə, arsen) daxil olması. Vulkan qazları və toz - vulkan püskürmələri zamanı kükürd qazı SO_2 və külün atmosferə atılması

Antropogen kimyəvi amillər. Bu amillər onların konsentrasiyası, davamlılığı və davamlı böyüməsinə görə ən böyük təhlükə yaradırlar. Bura aid etmək olar: Sənaye tullantılarını - müəssisələrin kimyəvi tullantıları, ağır metallar (qurğuşun, kadmium), fenollar, formaldehid, azot və kükürd oksidləri; nəqliyyatı - avtomobillərin işlənmiş qazlarında benzapiren, çöküntü və azot dioksidi var; kənd təsərrüfatını - pestisidlər, herbisidlər, nitratlar, torpağa, sonra qida və torpaq sularına daxil olan mineral gübrələrin qalıqları; məişət kimyəvi maddələri - plastik komponentlər (bisfenol A, ftalatlar), endokrin sistemini məhv edən gigiyena və məişət kimyası komponentləri; siqaretçəkməni - zəhərli maddələrin mənbəyi (kadmium, nikotin).

Kimyəvi maddələr yağıntılarla birlikdə torpağa, suya, sonra isə insan orqanizminə çirkli qida qəbul etməklə və su içməklə, zərərli elementlərlə doymuş havanı nəfəs almaqla daxil olur. Nəticədə insanda baş dönməsinə, ürəkbulanmasına və s. səbəb ola biləcək toksik maddələr yığılır. Ancaq insan orqanizminə mütəmadi olaraq zəhərli maddələr daxil olarsa bu tez yorğunluğa, yuxululuğa, apatiyaya, diqqətin pozulmasına səbəb oluna bilən xroniki zəhərlənmələrin və xəstəliklərin inkişafına yol açar.

Bioloji amillər. Ətraf mühitdə insan xəstəliklərinə səbəb ola bilən müxtəlif viruslar, bakteriyalar və digər mikroorqanizmlər mövcuddur. Buna görə xəstəliklərin qarşısının alınması üçün gigiyena qaydalarına riayət etmək lazımdır: yeməkdən əvvəl əlləri və ərzaqları yumaq, içməli suyu qaynatmaq, zədələndikdə dərini müalicə etmək lazımdır.

Qidalanma. Qida insanın normal həyat fəaliyyətini qorumaq üçün əsas mənbələrdən biridir. Buna görə də insanın sağlamlıq vəziyyəti və ümumi inkişafı xarici mühitdən alınan qidanın keyfiyyətindən asılıdır. Beləliklə, alimlərin çoxsaylı tədqiqatlara görə, bədənin fizioloji proseslərini lazımi səviyyədə saxlamaq üçün balanslaşdırılmış qidalanma saxlanılmalıdır. İnsan orqanizminə daxil olan zülali birləşmələrinin, karbohidratların, yağların, mikroelementlərin və vitaminlərin ümumi miqdarı normaya uyğun olmalıdır. Əks

halda ürək-damar sistemi, həzm kanalları, metabolik proseslərin pozulması xəstəliklərinin inkişafı üçün şərait yaranır. Bu gün ən çox rast gəlinən xəstəliklər - piylənmə, şəkərli diabet, damar və ürək əzələlərinin xəstəlikləridir, bunun səbəbləri çoxlu miqdarda karbohidratlar və yağlar olan qidaların həddindən artıq qəbul edilməsi ola bilər. Həmçinin tərkibində zərərli maddələrin yüksək konsentrasiyası olan GMO tərkibli qidaların istehlakı bədənin ümumi pisləşməsinə və xərçəng hüceyrələrinin inkişafına səbəb olur.

Hava. Atmosfer havası bizi əhatə edən mühitin əsas elementlərindən biridir. Havada zərərli maddələr varsa, dəri səthi və ya insanın selikli qişası ilə təmasda olduqda, onlar orqanizmə dərin nüfuz edir. Bununla belə, insan orqanizminə çirkləndirici maddələrin daxil olmasının inhalyasiya yolu ən təhlükəli hesab olunur, çünki bronxit və astmanın inkişafına səbəb olur. Tənəffüs orqanları ilə yanaşı, çirkləndiricilər görmə və qoxu orqanlarına da təsir göstərir və qırtlağın selikli qişasına təsir edərək səs tellərinin spazmlarına səbəb ola bilər. Məsələn, qısa müddət ərzində avtomobil nəqliyyatının çıxıntıları olan hava ilə nəfəs almaq ürəyin işemik xəstəliyi riskini artırır. Kömür yandıran müəssisələrin fəaliyyəti havanı çirkləndiricilərin kiçik hissəcikləri ilə doydurur, qan laxtalanmasının artmasına və insanın qan dövranı sistemində qan laxtalanmasına səbəb ola bilər. Buna görə də, zərərli maddələrin insan orqanizminə təsirinin əlamətlərini və nəticələrini aşkar etmək üçün aşağıdakı əlamətlərə diqqət yetirmək lazımdır: baş ağrısı, ürəkbulanma, zəiflik, əmək qabiliyyətinin azalması. Simptomlar aşkar edildikdə, ağır nəticələrin qarşısını almaq üçün tibb müəssisəsinə müraciət etmək lazım gəlir

Ətraf mühitin kimyəvi amillərinin insana təsiri getdikcə daha çox olur. Antropogen çirklənmə müvafiq ərazinin təbii xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq, təsir gücünə görə daha çox üstünlük təşkil edir. Sağlamlıq risklərini azaltmaq üçün ciddi sanitar-gigiyenik monitorinq, daha təmiz istehsal texnologiyalarına keçid və, məsələn, sintetik analoqların əvəzinə biopestisidlərin istifadəsi zəruridir.

Beləliklə, təbiətə qayğı, insan fəaliyyətinin ətraf mühitə zərərli təsirinin azaldılması yeni xəstəliklərin inkişafını dayandıracaq və gələcək nəsil üçün təbiəti qorumağa imkan verəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. V.M.Abbasov, R.Ə.Əliyeva, N.Ə.Səlimova və b. Ekoloji kimyanın əsasları Bakı, Bakınəşr, 2003, 208 s.

2. T.Musazadə, A.Aslanov, S.Qasımov Ekoloji kimya Gəncə, Star, 2018, 479 s.

3. Q.Ş.Məmmədov, M.Y.Xəlilov Ekologiya, ətraf mühit və insan Bakı, Elm, 2006, 608 s

4. Биочек.ру. Влияние окружающей среды на здоровье человека.

5. Clean-clinic.ru. Влияние неблагоприятной окружающей среды на здоровье.

ƏTRAF MÜHİTİN TƏBİİ VƏ ANTROPOGEN KİMYƏVİ AMİLLƏRİNİN İNSANA TƏSİRİ

Hacıyev Y.H., Məmmədova A.T., Bayramova A.Q.

Xülasə

Məqalədə ətraf mühitin kimyəvi amillərinin - həm təbii, həm də antropogen mənşəli -

insan orqanizminə kompleks təsiri nəzərdən keçirilmişdir. Əsas çirklənmə mənbələri, toksikantların qəbulu yolları və onların sağlamlığa təsiri təhlil edilmişdir. Kimyəvi maddələrin aşağı dozalarının xroniki təsirinə, onların orqanizmdə toplanma qabiliyyətinə və xəstəliklərin inkişafına səbəb olmasına, həmçinin ətraf mühitin monitorinqinin gücləndirilməsinə xüsusi diqqət yetirilmişdir.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЧЕЛОВЕКА

Гаджиев Ю.Г., Мвмедова А.Т., Байрамова А.Г.

Резюме

В статье рассматривается комплексное воздействие химических факторов окружающей среды — как природного, так и антропогенного происхождения — на организм человека. Проведен анализ основных источников загрязнения, путей поступления токсикантов и их влияния на здоровье. Особое внимание уделено хроническому воздействию низких доз химических веществ, их способности накапливаться в организме и провоцировать развитие заболеваний, а также необходимости усиления мониторинга окружающей среды

IMPACT OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC CHEMICAL FACTORS OF THE ENVIRONMENT ON HUMANS

Hajiyev Y.H., Mammadova A.T., Bayramova A.G.

Summary

The article considers the complex impact of chemical environmental factors - both natural and anthropogenic - on the human body. The main sources of pollution, routes of entry of toxicants and their impact on health were analyzed. Particular attention is paid to the chronic effects of low doses of chemicals, their ability to accumulate in the body and provoke the development of diseases, as well as the need to strengthen environmental monitoring.

POST-KONFLİKT TƏSİRLƏRİ FONUNDA BƏSİTÇAY ÇAYININ EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Hüseynova H., Əhmədova S.Z., Musayev V.R., Quliyeva M.,
Gəncə Dövlət Universiteti
vusal729@gmail.com

Açar sözlər: *Bəsitçay, post-konflikt ərazi, hidroekoloji monitorinq, ağır metallar, suyun keyfiyyəti, biogen elementlər.*

Keywords: *Basitchay, post-conflict area, hydroecological monitoring, heavy metals, water quality, biogenic elements.*

Ключевые слова: *Баситчай, постконфликтная территория, гидроэкологический мониторинг, тяжёлые металлы, качество воды, биогенные элементы.*

Su ekosistemlərin sabitliyini və funksional dayanıqlılığını təmin edən əsas təbii komponentlərdən biridir. Hidrosferdə baş verən dəyişikliklər torpaq örtüyünə, bitki müxtəlifliyinə, trofik əlaqələrə və ümumi ekoloji tarazlığa birbaşa təsir göstərir. Xüsusilə post-konflikt ərazilərdə uzun illər davam etmiş hərbi fəaliyyətlər, texnogen təsirlər və antropogen yüklənmə su ekosistemlərində ağır metalların və digər çirkləndiricilərin toplanmasına səbəb ola bilər. Bu baxımdan işğaldan azad olunmuş ərazilərdə yerləşən təbii ekosistemlərin hidroekoloji monitorinqi həm ekoloji təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi, həm də gələcək bərpa tədbirlərinin planlaşdırılması üçün mühüm elmi əhəmiyyət daşıyır. Tədqiqat Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisində yerləşən Bəsitçay çayının hidroekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə həsr olunmuşdur.

Tədqiqatın əsas məqsədi post-konflikt şəraitdə çay suyunun keyfiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsi, ağır metalların və biogen elementlərin paylanmasının müəyyən-ləşdirilməsi, həmçinin çay ekosisteminin ekoloji sabitliyinin təhlilindən ibarət olmuşdur.

Tədqiqat çərçivəsində iyun ayında qoruğun Ördəkli kəndi yaxınlığından keçən hissəsində sahə müşahidələri aparılmış, su və dib çöküntüsü nümunələri götürülmüşdür. Hidroqrafik şəbəkənin xəritələşdirilməsi AutoCAD proqramı vasitəsilə həyata keçirilmiş, çayın əsas məcrası, yan qolları və hövzə sərhədləri koordinat sistemi əsasında vektorlaşdırılmışdır. Laborator analizlər zamanı suyun fiziki-kimyəvi parametrləri, ağır metal konsentrasiyaları və biogen elementlərin miqdarı müəyyən edilmişdir.

Aparılmış analizlərin nəticələri göstərmişdir ki, dib çöküntülərində Fe (32700 mq/kq), Mn (461 mq/kq), Cu (60.7 mq/kq), Zn (97.4 mq/kq), Pb (52.0 mq/kq), Cd (0.714 mq/kq) və Co (32.3 mq/kq) kimi ağır metalların konsentrasiyası əsasən geogen mənşəlidir. Bununla yanaşı, Pb və Cd üzrə müşahidə olunan nisbi artım keçmiş hərbi fəaliyyətlərin və antropogen təsirlərin izləri ilə əlaqələndirilə bilər [2]. Suda həll olmuş metal konsentrasiyaları isə əhəmiyyətli dərəcədə aşağı olmuş və ÜST tərəfindən müəyyən edilmiş norma hədlərini aşmamışdır [1]. Belə ki, Fe 0.10 mq/L, Pb 0.0025 mq/L, Cd isə 0.00025 mq/L səviyyəsində qeydə alınmışdır. Bu hal çayın yüksək axım qabiliyyəti, aerasiya səviyyəsi və özünübərpa potensialı ilə izah olunur.

Suyun fiziki-kimyəvi göstəriciləri də ekoloji baxımdan əlverişli olmuşdur. pH göstəricisinin 7.6–7.7 intervalında dəyişməsi zəif qələvi mühitin formalaşdığını göstərmiş, həll olmuş oksigenin 8.8–9.5 mq/L diapazonunda olması isə su ekosistemində aerasiya proseslərinin intensivliyini və bioloji aktivliyin sabitliyini təsdiqləmişdir. Elektrik keçiriciliyinin 280–320 µS/cm intervalında dəyişməsi çayın orta mineralizasiya səviyyəsinə malik olduğunu göstərmişdir. Biogen elementlərin konsentrasiyası da təbii fon səviyyəsində olmuş, ammonium azotu (NH_4^+) 0.06 mq/L, nitrit azotu (NO_2^-) 0.004 mq/L, nitrat azotu (NO_3^-) 3.5 mq/L və fosfat (PO_4^{3-}) 0.12 mq/L səviyyəsində müəyyən edilmişdir. Bu göstəricilər çayda evtrofikləşmə meyillərinin formalaşmadığını və biogen dövranın sabit xarakter daşıdığını göstərir.

Tədqiqat nəticələri Bəsitçay çayının hazırkı mərhələdə hidroekoloji baxımdan sabit vəziyyətdə olduğunu və yüksək özünübərpa potensialına malik olduğunu göstərir. Post-

konflikt təsirlərin izləri əsasən dib çöküntülərində lokal xarakter daşıyır və hazırda suyun ümumi keyfiyyətinə ciddi təhlükə yaratmır. Ümumilikdə çay I–II keyfiyyət sinfinə aid edilə bilər və aşağı çirklənmə səviyyəsi ilə xarakterizə olunur. Bununla belə, dib çöküntülərində toplanmış ağır metalların uzunmüddətli perspektivdə hərəkətlilik riskini nəzərə alaraq ərazidə mütəmadi hidroekoloji monitorinqin aparılması məqsədəuyğun hesab edilir.

ƏDƏBIYYAT

1. World Health Organization, *Guidelines for Drinking-water Quality*, 4th ed., Geneva: WHO Press, 2017.
2. B. J. Alloway, *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability*, 3rd ed., Dordrecht: Springer, 2013.

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE BASITCHAY RİVER UNDER POST-CONFLICT IMPACTS

Huseynova H., Ahmadova S.Z., Musayev V.R., Guliyeva M.,

Abstract

The study investigates the hydroecological condition of the Basitchay River located within the Basitchay State Nature Reserve under post-conflict environmental conditions. Field observations and laboratory analyses were conducted to evaluate water quality, heavy metal concentrations, physicochemical parameters, and biogenic elements in water and bottom sediments. The results revealed that most heavy metals are of geogenic origin, although slight anthropogenic enrichment associated with previous military and land-use activities was identified for Pb and Cd. Dissolved metal concentrations remained within WHO permissible limits, while physicochemical indicators demonstrated stable ecological conditions and high self-purification potential of the river ecosystem. The findings indicate that the Basitchay River currently maintains low pollution levels and ecological stability; however, continuous long-term monitoring is recommended due to potential risks related to sediment-bound contaminants in post-conflict environments.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ БАСИТЧАЙ В УСЛОВИЯХ ПОСТКОНФЛИКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Гусейнова Г., Ахмадова С.З., Мусаев В.Р., Гулиева М.,

Резюме

В исследовании рассматривается гидроэкологическое состояние реки Баситчай, расположенной на территории Баситчайского государственного природного заповедника, в условиях постконфликтного воздействия. В ходе полевых исследований и лабораторных анализов были изучены качество воды, концентрации тяжёлых металлов, физико-химические показатели, а также содержание биогенных элементов в

воде и донных отложениях. Результаты показали, что большинство тяжёлых металлов имеют геогенное происхождение, однако для Pb и Cd выявлены признаки незначительного антропогенного накопления, связанного с последствиями военной и хозяйственной деятельности прошлых лет. Концентрации растворённых металлов не превышали нормативов ВОЗ, а физико-химические показатели свидетельствовали о стабильном экологическом состоянии и высокой способности реки к самоочищению. Полученные результаты позволяют оценить современное состояние реки Баситчай как экологически стабильное с низким уровнем загрязнения, однако в условиях постконфликтной территории рекомендуется проведение долгосрочного экологического мониторинга.

NANOTEXNOLOGİYA VƏ YAŞIL BİNALAR TİKİNTİ SİSTEMLƏRİNDƏ YENİ YANAŞMA

Əliyev F.Q.
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Açar sözlər: *Nanotexnologiya, yaşıl binalar, nano-materiallar, enerji səmərəliliyi, karbon emissiyaları.*

Ключевые слова: *Нанотехнологии, экологичное строительство, наноматериалы, энергоэффективность, выбросы углерода.*

Keywords: *Nanotechnology, green buildings, nano-materials, energy efficiency, carbon emissions.*

Dövrümüzdə tikinti sektoru qlobal ekoloji problemlərin əsas mənbələrindən biridir. Sürətli urbanizasiya, demoqrafik çoxalma və təbii resurslara olan tələbatın yüksəlməsi nəticəsində tikinti sənayesində enerji istehlakı, tullantıların həcmi və atmosfer emissiyaları əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, binalar ümumi enerji istifadəsinin təxminən 42%-ni və karbon emissiyalarının böyük hissəsini təşkil edir. Bütün bu ekoloji problemlər, tikinti sənayesində yeni texnoloji yanaşmaların tətbiqinin zəruri olduğunu göstərir.

Bu araşdırmalar yeni “yaşıl binalar” konsepsiyasının formalaşmasına şərait yaradır.

Yaşıl binalar enerji və təbii resurslardan səmərəli istifadə etməklə, ətraf mühitə təsir edən mənfi təsirləri minimuma endirməyi hədəfləyir. Bu konsepsiyanın inkişafında nanotexnologiya mühüm rol oynayır. Nanotexnologiya maddələrin nanoölçüdə idarə olunmasına əsaslanaraq onların fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini dəyişdirməyə imkan verir və bu da tikinti materiallarının keyfiyyətinin artırılmasına şərait yaradır [1].

Nanotexnologiyanın tikintidə sənayesində tətbiqi. Nanotexnologiyanın tikinti sahəsində tətbiqi yalnız ayrı-ayrı materialların keyfiyyətlərinin artırılması ilə məhdudlaşmır. Bundan başqa, bu texnologiya bina sisteminin bütün elementlərinə - izolyasiya, örtüklər, enerji istehsalı, struktur materiallar və ekoloji sistemlərə inteqrasiya olunur. Bu baxımdan nanotexnologiya tikinti sənayesində transformativ texnologiya kimi çıxış edir.

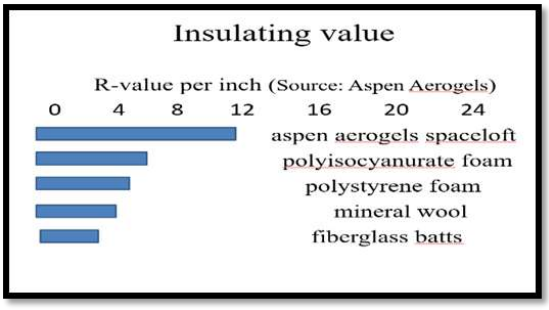
İstilik izolyasiyası sahəsində nanotexnologiyanın tətbiqi enerji səmərəliliyinin

artırılmasında əsas rol oynayır. Aerogel kimi nano-strukturlu materiallar yüksək istilik izolyasiya xüsusiyyətlərinə malikdir və aşağı sıxlığı ilə digər materillardan seçilir. Bu materialların istifadəsi binalarda istilik itkilərini minimuma endirərək enerji sərfiyyatını azaldır. Aşağıdakı qrafikdə izolyasiya materiallarının istilik saxlaması qabiliyyətini göstərilmişdir.

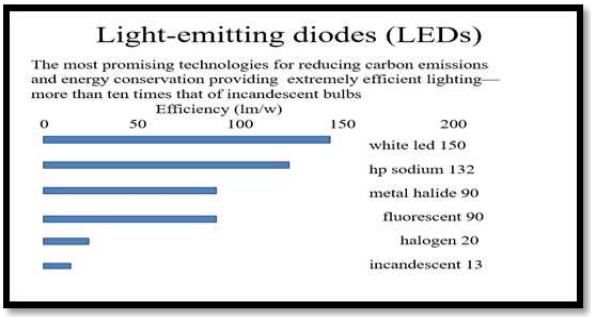
Göründüyü kimi, aerogel digər materiallarla müqayisədə daha yüksək R-dəyərinə malikdir və bu da onun ən effektiv istilik izolyasiya materialı olduğunu göstərir.

Funksional örtüklər və aktiv səthlər. Nanotexnologiyanın ən mühüm üstünlüklərindən biri də materiallara çoxfunksiyalı xüsusiyyətlər qazandırmasıdır. Bu xüsusilə örtüklər sahəsində özünü göstərir. Titan dioksid (TiO_2) əsaslı fotokatalitik örtüklər günəş şüalarının təsiri ilə zərərli maddələri parçalayaraq havanı təmizləyir. Bu tip örtüklər özünü təmizləmə xüsusiyyətinə malik olmaqla yanaşı, havanın keyfiyyətini yaxşılaşdırır və zərərli maddələrin konsentrasiyasını azaldır. Bundan əlavə, antimikrob və korroziyaya davamlı nanoörtüklər tikinti materiallarının istismar müddətini uzadır və tikinti xərclərini azaldır. Beləliklə, nanotexnologiya bir materialda bir neçə funksiyanın birləşdirilməsinə imkan verərək çoxfunksiyalı sistemlər yaradır.

Enerji səmərəliliyi və bərpa olunan enerji texnologiyaları. Nanotexnologiya enerji səmərəliliyinin artırılmasında və alternativ enerji mənbələrinin inkişafında da mühüm rol oynayır. İşıqlandırma sahəsində LED və OLED texnologiyalarının tətbiqi enerji sərfiyyatını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır və daha effektiv işıqlandırma təmin edir. Bu texnologiyalar yalnız enerji qənaəti deyil, həm də memarlıq baxımından yeni dizayn imkanları yaradır. Aşağıdakı şəkildə LED (Light Emitting Diodes) texnologiyası və onun üstünlükləri göstərilmişdir.



Qrafik 1. Müxtəlif izolyasiya materiallarının R-dəyərlərinin müqayisəsi**.**



Qrafik 2. LED (Light Emitting Diodes) texnologiyası.

Günəş enerjisi sahəsində nanotexnologiya daha yüksək effektivliyə malik panellərin yaradılmasına şərait yaradır. Nanostrukturlu günəş hüceyrələri enerji çevrilmə effektivliyini artırır və bina elementlərinə inteqrasiya oluna bilir. Bu yanaşma nəticəsində bina yalnız enerji istehlak edən obyekt deyil, eyni zamanda enerji istehsal edən sistemə çevrilir.

Nazik plyonka (thin-film) əsaslı günəş texnologiyaları da bu sahədə mühüm yeniliklərdən biridir. Bu panellər elastikliyi və yüngüllüyü ilə seçilir, bu da onların müxtəlif səthlərə tətbiqini asanlaşdırır və memarlıq baxımından daha geniş imkanlar yaradır. Bundan əlavə, yeni nəsil nanotexnologiyalar – məsələn, quantum dot əsaslı günəş hüceyrələri və polimer əsaslı günəş boyaları – gələcəkdə daha yüksək effektivlik və daha aşağı istehsal xərcləri vəd edir.

Ümumilikdə, nanotexnologiyanın enerji sahəsində tətbiqi tikinti sektorunda köklü dəyişikliklər yaradır. Bu texnologiyalar vasitəsilə enerji istehlakının azaldılması, alternativ enerji mənbələrinin geniş tətbiqi və binaların enerji müstəqilliyinin təmin olunması mümkün olur. Nəticədə, nanotexnologiya yaşıl binaların formalaşmasında əsas istiqamətlərdən biri kimi çıxış edir və davamlı inkişaf prinsiplərinin həyata keçirilməsinə mühüm töhfə verir.

Ekoloji tətbiqlər və sağlam mühit. Fotokataliz prinsipi əsasında işləyən nano-materiallar hava və suyun təmizlənməsində effektiv istifadə olunur. Bu texnologiyalar zərərli maddələri parçalayaraq daha təhlükəsiz komponentlərə çevirir.

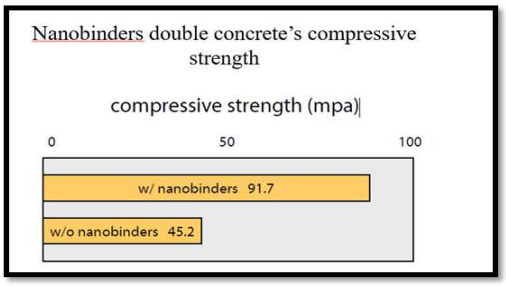
Fotokatalitik texnologiyalar bina səthlərində tətbiq olunduqda, bu səthlər passiv elementlərdən aktiv təmizləyici sistemlərə çevrilir. Belə örtüklər havada mövcud olan uçucu üzvi birləşmələri (VOC), azot oksidlərini (NOx) və digər zərərli qazları parçalayaraq atmosferin təmizlənməsinə kömək edir. Bu yanaşma xüsusilə şəhər mühitində hava keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Eyni zamanda, bu texnologiyalar bina səthlərinin özünü təmizləmə qabiliyyətini artırır və kimyəvi təmizləyici maddələrə olan ehtiyacı azaldır.

Su təmizləmə sahəsində də nanotexnologiyanın tətbiqi geniş yayılmışdır. Nano-materiallar və fotokatalitik sistemlər suyun tərkibində olan üzvi maddələrin, ağır metalların və mikroorqanizmlərin aradan qaldırılmasında effektiv rol oynayır. Xüsusilə titan dioksid (TiO_2) əsaslı katalizatorlar bu sahədə geniş istifadə olunur və yüksək kimyəvi sabitlik və effektivlik xüsusiyyətləri ilə seçilir. Bu texnologiyalar həm böyük miqyaslı su təmizləmə sistemlərində, həm də kiçik həcmli qurğularda tətbiq oluna bilir.

Struktur materialların inkişafı və ağıllı sistemlər. Nanotexnologiyanın tikinti sektorunda tətbiqi struktur materialların keyfiyyətinin və funksionallığının əhəmiyyətli dərəcədə artırılmasına imkan verir. Ənənəvi tikinti materialları ilə müqayisədə nanoölçülü əlavələr və kompozitlər materialların mexaniki, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini yaxşılaşdıraraq onların daha dayanıqlı və uzunömürlü olmasını təmin edir. Bu isə tikililərin təhlükəsizliyinin artırılması, istismar müddətinin uzadılması və texniki xidmət xərclərinin azaldılması baxımından mühüm üstünlüklər yaradır.

Xüsusilə beton materialı nanotexnologiyanın tətbiqi nəticəsində ciddi şəkildə təkmilləşdirilmişdir. Nanohissəciklərin betonun tərkibinə əlavə olunması onun

mikrostrukturunu yaxşılaşdırır, məsamələri doldurur və nəticədə materialın sıxlığını və möhkəmliyini artırır. Nanobinderlərdən istifadə betonun sıxılma möhkəmliyini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir və çatların yaranma ehtimalını azaldır. Bundan əlavə, özünü bərpa edən (self-healing) beton texnologiyası mikrokapsullar vasitəsilə çatların avtomatik şəkildə bağlanmasını təmin edir ki, bu da tikililərin istismar müddətini artırır və təmir xərclərini azaldır [2]. Qrafikdə nanobinderlərin betonun sıxılma möhkəmliyinə təsirini göstərir.



Qrafik 3. Nanobinderlər betonun sıxılma möhkəmliyinə təsiri

Bundan əlavə, nanotexnologiya ağac və digər təbii materialların da xüsusiyyətlərini yaxşılaş-dırmağa imkan verir. Nanoölçülü müdaxilələr nəticəsində bu materialların möhkəmliyi artır, bioloji zədələnmələrə qarşı davamlılığı yüksəlir və onların funksional xüsusiyyətləri genişlənir. Bu isə ekoloji cəhətdən daha təmiz və davamlı tikinti material-larının istifadəsinə şərait yaradır.

Ümumilikdə, nanotexnologiyanın struktur materiallara və ağıllı sistemlərə inteqrasiyası tikinti sektorunda yeni mərhələnin başlanğıcını qoyur. Bu yanaşma nəticəsində binalar daha möhkəm, daha təhlükəsiz, daha uzunömürlü və daha funksional olur. Eyni zamanda, bu texnologiyalar tikinti sənayesində innovativ inkişafı stimullaşdırır və davamlı şəhər mühitinin formalaşmasına mühüm töhfə verir [3].

Nəticə

Nəticə etibarilə, nanotexnologiya tikinti sənayesi inkişafında əsas əvəzedici texnologiya kimi çıxış edir. Bu texnologiya yalnız enerji qənaəti deyil, həm də materialların funksionallığının artırılması, ətraf mühitin qorunması və insan sağlamlığının yaxşılaşdırılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Nanotexnologiyanın tətbiqi nəticəsində binalar passiv strukturlardan aktiv, ağıllı və ekoloji sistemlərə çevrilir. Gələcəkdə bu yanaşma tikinti sənayesinin əsas inkişaf istiqamətlərindən biri olacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. "Nanotechnology and Green Buildings", Doctor Prof. Fegan Aliyev Head of the Engineering Ecology Department, Architecture and Construction University, Azerbaijan, conference materials

2. Sanchez, F., & Sobolev, K. (2010). Nanotechnology in concrete – A review. Construction and Building Materials.

3. Sobolev, K., & Shah, S. P. (2008). Nanotechnology in construction. Springer.

НОВЫЙ ПОДХОД СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В НАНОТЕХНОЛОГИИ

Алиев Ф. Г.

Резюме

В данной работе рассматривается применение нанотехнологий в «зелёных» зданиях и их преимущества в строительной отрасли. Установлено, что нанотехнологии играют важную роль в повышении энергоэффективности, снижении выбросов углерода и улучшении качества строительных материалов. Особое внимание уделяется Теплоизоляционным Материалам, Фотокаталитическим Покрытиям, Солнечным Панелям И нанофильтрам как эффективным средствам решения экологических проблем. Результаты исследования показывают, что нанотехнологии в будущем станут основой экологически чистых строительных систем и будут играть значительную роль в развитии строительной отрасли.

NANOTECHNOLOGY AND GREEN BUILDINGS A NEW APPROACH TO BUILDING SYSTEMS

Aliyev F.G.

Summary

This thesis examines the application of nanotechnologies in green buildings and their advantages in the construction sector. It has been determined that nanotechnology plays an important role in increasing energy efficiency, reducing carbon emissions, and improving the quality of construction materials. Insulation materials, photocatalytic coatings, solar panels, and nano filters are identified as effective solutions to emerging environmental problems. The results of the study show that nanotechnologies will form the basis of environmentally friendly construction systems in the future and will play a significant role in the development of the construction industry.

XƏZƏR DƏNİZİNDƏN GÖTÜRÜLMÜŞ SU NÜMUNƏSİNİN FİZİKİ-KİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ

[1]Abbasov V.M., [2]Əzizov R.E., [2]Əmirli F.Ə., [1,2]Ağamalıyeva D.B., [2]Hüseynova G.R. [2]Məmmədova A.F., [2]Rəhimova Şükürova F.R.

[1]Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, [2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
gunel.huseyn.02@gmail.com

Açar sözlər: *xəzər dənizi, suyun fiziki-kimyəvi göstəriciləri, duzluluq, pH, həll olmuş oksigen, ion tərkibi, su keyfiyyəti, ekoloji monitorinq*

Ключевые слова: *Каспийское море, физико-химические показатели воды, солёность, pH, растворённый кислород, ионный состав, качество воды, экологический мониторинг*

Key words: *Caspian Sea, physico-chemical parameters of water, salinity, pH, dissolved oxygen, ionic composition, water quality, ecological monitoring*

Xəzər dənizi dünyanın ən böyük qapalı su hövzəsi olub, özünəməxsus hidroloji rejimi, duzluluq xüsusiyyətləri və bioloji müxtəlifliyi ilə seçilir. Bu unikal su hövzəsi qlobal miqyasda həm elmi, həm də iqtisadi baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Xəzər dənizi regionunda neft-qaz hasilatı, sənaye fəaliyyəti və kənd təsərrüfatı kimi antropogen amillər

suyun keyfiyyətinə ciddi təsir göstərir və bu səbəbdən onun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin mütəmadi monitorinqi vacibdir [Emil A. Aydinsoy və b., 2024 s.793].

Suyun fiziki-kimyəvi parametrləri – temperatur, pH, həll olmuş oksigen (DO), duzluluq və bulanıqlıq – su ekosisteminin funksional vəziyyətini xarakterizə edən əsas göstəricilərdir. Bu parametrlər bioloji proseslərə, xüsusilə planktonların inkişafına, oksigen rejiminə və maddələr mübadiləsinə birbaşa təsir edir. Həll olmuş oksigen səviyyəsi su orqanizmlərinin yaşaması üçün kritik göstərici hesab olunur, pH isə kimyəvi reaksiyaların istiqamətini və ion balansını müəyyən edir [Wetzel, 2001].

Bundan əlavə, suyun ion tərkibi (xlorid, sulfat, hidrokarbonat, natrium, maqnezium, kalsium və kalium ionları) onun hidrogeokimyəvi xüsusiyyətlərini müəyyən edən əsas amillərdəndir. Bu ionların konsentrasiyası suyun mənşəyi, buxarlanma prosesi və çay axınlarının təsiri ilə formalaşır. Xəzər dənizinin digər dəniz və okeanlardan fərqli olaraq nisbətən aşağı duzluluğa malik olması onu brakik su hövzəsi kimi xarakterizə edir [Dumont, 1998].

Müasir elmi yanaşmalara əsasən, suyun keyfiyyətinin təyini kompleks şəkildə aparılmalı və müxtəlif fiziki-kimyəvi göstəricilərin qarşılıqlı əlaqəsi nəzərə alınmalıdır. Bu cür yanaşma su ekosistemlərinin davamlılığının və antropogen təsirlərə həssaslığının daha dəqiq müəyyən edilməsinə imkan verir [APHA, 2017].

Bu baxımdan təqdim olunan tədqiqatın məqsədi Xəzər dənizindən götürülmüş su nümunəsinin əsas fiziki-kimyəvi göstəricilərini təyin etmək, nəticələri təhlil etmək və suyun ekoloji vəziyyəti haqqında elmi cəhətdən əsaslandırılmış araşdırma aparmaqdır.

Eksperimental hissə

Tədqiqat üçün su nümunəsi Xəzər dənizi sahil zonasından götürülmüşdür. Nümunələr standart hidroloji qaydalara uyğun olaraq steril qabda toplanmış və laboratoriya şəraitində analiz edilmişdir.

Suyun temperaturu çoxparametrli ölçü cihazı (CTD və ya multiparametrli prob) vasitəsilə yerində ölçülmüşdür. pH göstəricisi pH-metr ilə təyin edilmişdir. Həll olmuş oksigenin (DO) miqdarı oksimetr (elektrokimyəvi və ya optik sensor) vasitəsilə müəyyən edilmişdir.

Suyun şəffaflığı Secchi diski ilə, bulanıqlığı isə turbidimetr vasitəsilə ölçülmüşdür. Duzluluq göstəricisi konduktometrik üsulla və ya CTD sensoru ilə təyin edilmişdir.

Kimyəvi analizlər laboratoriyada aparılmışdır:

Xlorid ionları (Cl^-) argentometrik titrasiya (Mohr metodu) ilə,

Sulfat ionları (SO_4^{2-}) turbidimetrik metod ($BaSO_4$ çökməsi) ilə,

Hidrokarbonat ionları (HCO_3^-) turşu-əsas titrasiyası ilə (alkalinlik təyini),

Natrium (Na^+) və kalium (K^+) ionları alov fotometriyası ilə,

Maqnezium (Mg^{2+}) və kalsium (Ca^{2+}) ionları isə kompleksometrik titrasiya üsulu ilə təyin edilmişdir.

Bütün analizlər beynəlxalq standart metodlara uyğun şəkildə yerinə yetirilmişdir [APHA, 2017]

Nəticələrin müzakirəsi;

Tədqiqat nəticələri cədvəldə təqdim edilmişdir.

Cədvəl. Xəzər dənizindən götürülmüş su nümunəsinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstərici	Qiymət və vahdi		Təyin olunan cihaz / metod
Temperatur	≈ 14	°C	Termometr, çoxparametrli su ölçən (CTD, multiparameter probe)
pH	≈ 8.3	–	pH-metr
Həll olmuş oksigen (DO)	≈ 8.2	mg/L	Oksimetr (elektrokimyəvi və ya optik sensor
Şəffaflıq	≈ 4	m	Secchi diski
Bulanıqlıq	≈ 10	NTU	Turbidimetr
Duzluluq	≈ 13.0	‰	Konduktometr, CTD sensor
Xlorid (Cl^-)	≈ 5 800 mg/L		Argentometrik titrasiya (Mohr metodu), ion xromatoqrafiyası
Sulfat (SO_4^{2-})	≈ 1 400 mg/L		Turbidimetrik metod ($BaSO_4$), ion xromatoqrafiyası
Hidrokarbonat (HCO_3^-)	**≈ 400 mg/L**		Turşu-əsas titrasiyası (alkalinlik təyini)
Natrium (Na^+)	**≈ 3 200 mg/L**		Alov fotometriyası
Maqnezium (Mg^{2+})	**≈ 0 mg/L**		Kompleksometrik titrasiya
Kalsium (Ca^{2+})	**≈ 300 mg/L**		Kompleksometrik titrasiya
Kalium (K^+)	**≈ mg/L**		Alov fotometriyası,

Aparılan analizlərin nəticələri göstərir ki, tədqiq olunan su nümunəsinin temperaturu (≈14°C) mövsümi şəraitə uyğun olub, su mühitində gedən biokimyəvi proseslər üçün əlverişli hesab olunur. pH göstəricisinin ≈8.3 olması mühitin zəif qələvi xarakter daşıdığını göstərir ki, bu da Xəzər dənizi üçün tipik xüsusiyyətdir.

Həll olmuş oksigenin miqdarı (≈8.2 mg/L) yüksək olub, bu da suyun yaxşı aerasiya olunduğunu və su orqanizmləri üçün əlverişli şəraitin mövcudluğunu göstərir. Bu göstərici suyun ekoloji baxımdan qənaətbəxş vəziyyətdə olduğunu göstərən əsas parametrlərdən biridir [Wetzel, 2001].

Şəffaflığın ≈4 m, bulanıqlığın isə ≈10 NTU olması suyun orta dərəcədə bulanıq olduğunu göstərir. Bu hal sahil zonalarında çöküntülərin qarışması və ya antropogen təsirlərlə əlaqədar ola bilər.

Duzluluğun ≈13‰ olması Xəzər dənizinin brakik (yarı duzlu) su hövzəsi olduğunu təsdiqləyir və bu göstərici okean sularına nisbətən xeyli aşağıdır.

Kimyəvi analizlər göstərir ki, suyun ion tərkibində xlorid (≈5800 mg/L) və natrium (≈3200 mg/L) ionları üstünlük təşkil edir. Bu isə suyun Na–Cl tipli olduğunu göstərir. Sulfat (≈1400 mg/L), hidrokarbonat (≈400 mg/L), maqnezium (≈450 mg/L), kalsium (≈300 mg/L)

və kalium (≈90 mg/L) ionlarının mövcudluğu isə suyun mürəkkəb hidrogeokimyəvi strukturunu əks etdirir.

Bu göstəricilər Xəzər dənizinin hidroloji xüsusiyyətləri, xüsusilə buxarlanma və çay sularının qarışması ilə əlaqədardır [Dumont, 1998]. Ümumilikdə əldə olunan nəticələr suyun ekoloji baxımdan stabil və bioloji həyat üçün əlverişli olduğunu göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. [1]Emil A. Aydinsoy, [1]Zaur Z. Aghamaliyev, [1]Durna B. Aghamaliyeva, [2]Vasif B. Abbasov. A SYSTEMATIC REVIEW OF CORROSION INHIBITORS IN MARINE ENVIRONMENTS: INSIGHTS FROM THE LAST 5 YEARS. PPOR, Vol. 25, No. 3, 2024, pp. 793-843
2. Wetzel R. G. Limnology: lake and river ecosystems. – gulf professional publishing, 2001.V. M. Abbasov et al. / SOCAR Proceedings No.3 (2025) 130-136
3. Dumont H. J. The Caspian Lake: history, biota, structure, and function //Limnology and Oceanography. – 1998. – T. 43. – №. 1. – C. 44-52.
4. Reboussin D. M. et al. Systematic review for the 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines //Journal of the American College of Cardiology. – 2018. – T. 71. – №. 19. – C. 2176-2198.

XƏZƏR DƏNİZİNDƏN GÖTÜRÜLMÜŞ SU NÜMUNƏSİNİN FIZIKI-KIMYƏVI GÖSTƏRICILƏRININ TƏYİNİ

[1]Abbasov V.M., [2]Əzizov R.E., [2]Əmirli F.Ə., [1,2]Ağamalıyeva D.B., [2]Hüseynova G.R. [2]Məmmədova A.F., [2]Rəhimova Şükürova F.R.

Xülasə

Təqdim olunan tədqiqatda Xəzər dənizinin sahil zonasından götürülmüş su nümunəsinin əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir. Analizlər nəticəsində suyun temperaturu (≈14°C), pH (≈8.3), həll olmuş oksigen (≈8.2 mg/L), duzluluq (≈13‰) və digər əsas ionların konsentrasiyası müəyyən edilmişdir. Nəticələr göstərir ki, su nümunəsi zəif qələvi, orta duzluluqlu və **oksigenlə** zəngin mühitə malikdir. Bu isə suyun ekoloji baxımdan qənaətbəxş vəziyyətdə olduğunu göstərir.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОБЫ ВОДЫ, ОТОБРАННОЙ ИЗ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

[1]Аббасов В.М., [2]Азизов Р.Э., [2]Амирли Ф.А., [1,2]Агамалиева Д.Б., [2]Гусейнова Г.Р. 2Мамедова А.Ф., [2]Рахимова Шукурова Ф.Р.

Резюме

В данном исследовании были определены основные физико-химические показатели пробы воды, отобранной из прибрежной зоны Каспийское море. В

результате анализа установлены температура воды (≈14°C), pH (≈8.3), содержание растворённого кислорода (≈8.2 мг/л), солёность (≈13‰), а также концентрации основных ионов.

Полученные результаты показывают, что исследуемая вода характеризуется слабощелочной средой, умеренной солёностью и высоким содержанием кислорода. Это свидетельствует о удовлетворительном экологическом состоянии воды.

DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF A WATER SAMPLE TAKEN FROM THE CASPIAN SEA

[1]Abbasov V.M., [2]Azizov R.E., [2]Amirli F.A., [1,2]Agamaliyeva D.B., [2]Huseinova G.R. [2]Mammadova A.F., [2]Rahimova Shukurova F.R.

Abstract

In the present study, the main physico-chemical parameters of a water sample collected from the coastal zone of the Caspian Sea were determined. The analysis revealed that the water temperature (≈14°C), pH (≈8.3), dissolved oxygen (≈8.2 mg/L), salinity (≈13‰), and concentrations of major ions were identified. The results indicate that the water sample is characterized by a slightly alkaline environment, moderate salinity, and high oxygen content. These findings suggest that the water is in a satisfactory ecological condition.

ОТ ЗЕЛЁНОЙ ХИМИИ К ЗЕЛЁНОМУ МЫШЛЕНИЮ: ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПРИЯТИЕ И РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УСТОЙЧИВЫХ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Султан-заде Ф.В.
Бакинский Государственный Университет

Key words: *green chemistry, sustainable development, environmental education, artificial intelligence, public perception, green thinking, digital transformation, Azerbaijan.*

Ключевые слова: *зелёная химия, устойчивое развитие, экологическое образование, искусственный интеллект, общественное восприятие, зелёное мышление, цифровая трансформация, Азербайджан.*

Açar sözlər: *yaşıl kimya, davamlı inkişaf, ekoloji təhsil, süni intellekt, ictimai qavrayış, yaşıl düşüncə, rəqəmsal transformasiya, Azərbaycan*

1. Введение

Переход к устойчивому развитию стал одним из ключевых направлений глобальной научной и технологической трансформации. В рамках этого процесса зелёная химия заняла центральное место, предлагая принципы, направленные на снижение негативного воздействия химических процессов на окружающую среду. Концептуальные основы зелёной химии были сформулированы П. Анастасом и Дж. Уорнером, которые предложили систему принципов, ориентированных на

предотвращение загрязнения, повышение эффективности процессов и минимизацию использования опасных веществ [1].

Тем не менее, несмотря на значительные достижения в области оптимизации процессов, глобальные экологические проблемы - изменение климата, деградация экосистем, загрязнение окружающей среды - сохраняются. Это указывает на наличие системного ограничения, связанного не столько с технологическими возможностями, сколько с характером восприятия и интерпретации химических процессов.

Современная химия в значительной степени остаётся «невидимой» для общества: процессы, определяющие состояние окружающей среды, не осознаются в повседневной практике. В результате возникает разрыв между научным знанием и экологическим поведением. Современные исследования подчёркивают, что устойчивость должна включать когнитивные и социальные аспекты, связанные с восприятием химии обществом и формированием экологического поведения [3].

Данная работа исходит из предположения, что устойчивость в химии требует не только технологических решений, но и формирования нового типа мышления, способного связывать химические процессы с их экологическим значением.

2. Современное состояние зелёной химии: достижения и ограничения

Зелёная химия сформировалась как ответ на необходимость снижения экологических рисков, связанных с химическим производством и потреблением. Её основные принципы включают предотвращение образования отходов, использование безопасных веществ, повышение энергоэффективности и развитие возобновляемых ресурсов. Современные подходы направлены на разработку каталитических процессов, снижение энергоёмкости реакций и использование возобновляемого сырья [2].

Одновременно усиливается роль цифровизации в химии. Использование больших данных, моделирования и автоматизации процессов позволяет значительно ускорить разработку устойчивых технологий [4](Fantke et al., 2021). Более того, внедрение цифровых инструментов открывает возможности для системного анализа жизненного цикла продуктов и оценки экологических рисков.

На уровне международной политики предпринимаются попытки преодоления этих ограничений. Программы UNESCO подчёркивают роль образования в формировании устойчивого развития (UNESCO, 2017) [7], OECD разрабатывает стратегии «зелёного роста» (OECD, 2021)[8], а European Green Deal задаёт комплексную рамку трансформации экономики (European Commission, 2019) [9]. Однако даже эти инициативы в значительной степени сосредоточены на институциональных и технологических аспектах, оставляя в стороне когнитивное измерение.

Несмотря на это, преобладающий подход остаётся технологически ориентированным. Основное внимание уделяется оптимизации процессов, в то время как вопросы понимания, восприятия и интерпретации химических явлений остаются недостаточно разработанными.

Во-первых, технологические инновации часто внедряются фрагментарно и не сопровождаются изменением поведения пользователей. Во-вторых, многие

экологически безопасные решения не получают широкого распространения из-за недостаточного понимания их преимуществ. Как отмечает Nowak (2023), понятие «зелёности» часто остаётся неопределённым для широкой аудитории, что затрудняет его практическую реализацию [3].

Это приводит к ситуации, при которой устойчивые технологии существуют, но не интегрируются в повседневное поведение и систему ценностей общества.

3. Человеческий фактор: восприятие химии и экологическое поведение

Одной из ключевых проблем устойчивого развития является ограниченность общественного восприятия химических процессов. Для большинства людей химия остаётся абстрактной областью, связанной либо с риском, либо с узкоспециализированным знанием.

Отсутствие наглядности и доступной интерпретации приводит к формированию дистанции между человеком и химическими процессами, влияющими на окружающую среду. В результате экологическое поведение часто носит фрагментарный характер и не основано на глубоком понимании причинно-следственных связей.

Таким образом, возникает когнитивный разрыв: химические процессы активно формируют экологическую реальность, но не воспринимаются как значимые элементы повседневного опыта.

4. Образование как стратегический инструмент трансформации

Образование рассматривается международными организациями как ключевой механизм достижения устойчивого развития. Концепция образования для устойчивого развития предполагает формирование системного мышления, междисциплинарности и способности к принятию решений [7].

Однако традиционные модели преподавания химии в значительной степени ориентированы на передачу знаний, а не на их осмысление. Обучение часто фокусируется на формальных аспектах - формулах, реакциях, расчётах - без достаточной связи с реальными экологическими процессами. Это приводит к тому, что студенты усваивают теоретические основы, но не связывают их с реальными экологическими проблемами.

Современные исследования подчёркивают необходимость интеграции новых подходов, включая использование цифровых технологий и искусственного интеллекта в образовательном процессе. Такие подходы позволяют сделать обучение более интерактивным, наглядным и персонализированным.

Переход к новой образовательной модели предполагает отказ от узкоспециализированного подхода в пользу междисциплинарности, где химия рассматривается в контексте экологии, экономики и социальных процессов. Это создаёт основу для формирования «зелёного мышления», способного интегрировать научные знания в практическую деятельность, а также формировать способность воспринимать химические процессы как часть экосистемных взаимодействий.

5. Искусственный интеллект как медиатор понимания

В последние годы искусственный интеллект становится ключевым инструментом трансформации науки и образования для преодоления разрыва между научным знанием и его общественным восприятием. В контексте зелёной химии его роль выходит за рамки анализа данных и включает функции интерпретации, визуализации и когнитивного посредничества.

5.1. Генеративный ИИ и языковые модели

Современные языковые модели способны адаптировать сложные научные знания к различным аудиториям. Они обеспечивают перевод специализированной информации в доступные формы и поддерживают персонализированное обучение, учитывающее индивидуальные особенности пользователя.

Современные исследования показывают, что ИИ и методы машинного обучения активно применяются для разработки новых материалов, оптимизации реакций и оценки экологических рисков [5,6]. Генеративные модели, позволяют переводить специализированную информацию в доступные формы, тем самым снижая барьер между наукой и обществом. Это значительно ускоряет переход к устойчивым технологиям.

5.2. Технологии XR и цифровые двойники

Технологии виртуальной и дополненной реальности позволяют визуализировать химические процессы, делая их понятными и наглядными. Цифровые двойники экологических систем дают возможность моделировать последствия химических воздействий и демонстрировать их в долгосрочной перспективе, что способствует формированию более глубокого понимания.

5.3. Предиктивная аналитика и LCA

Предиктивная аналитика, основанная на ИИ, позволяет оценивать жизненный цикл продуктов и прогнозировать их воздействие на окружающую среду. Это делает экологические последствия более прозрачными и способствует принятию обоснованных решений.

Таким образом, искусственный интеллект выступает как медиатор между сложными химическими данными и человеческим восприятием, играя ключевую роль в формировании нового типа мышления.

6. От зелёной химии к зелёному мышлению: стратегическая рамка

Переход к устойчивому развитию требует формирования новой парадигмы - «зелёного мышления», включающей несколько взаимосвязанных уровней: когнитивный уровень - понимание химических процессов как части экологической системы; образовательный уровень - внедрение междисциплинарных моделей обучения; технологический уровень - использование ИИ для интерпретации и анализа; поведенческий уровень - формирование устойчивых практик.

Такая модель позволяет перейти от изолированных технологических решений к системной трансформации мышления и поведения, в которой наука, образование и технологии работают в едином контексте.

7. Азербайджан как региональный кейс трансформации

Азербайджан представляет собой интересный пример страны, находящейся на этапе перехода к устойчивому развитию. С одной стороны, экономика страны традиционно связана с нефтехимическим сектором, с другой – активно внедряются цифровые технологии и экологические инициативы.

Внедрение искусственного интеллекта в экологический мониторинг, развитие цифрового сельского хозяйства и модернизация промышленности создают основу для интеграции принципов зелёной химии. Особое значение имеет развитие образовательных программ, направленных на формирование устойчивого мышления.

Таким образом, Азербайджан может стать региональной платформой для апробации новых подходов, объединяющих технологические и когнитивные аспекты устойчивого развития. Эти направления создают основу для интеграции устойчивой химии в социально-экономическое развитие страны.

8. Заключение

Современная зелёная химия достигла значительных успехов в области технологической оптимизации, однако её дальнейшее развитие требует расширения парадигмы. Переход к «зелёному мышлению» предполагает интеграцию научных знаний, образовательных стратегий и цифровых технологий, включая искусственный интеллект. Устойчивая химия вступает в новый этап развития, в котором ключевое значение приобретает не только оптимизация процессов, но и их осмысленное восприятие. Переход к «зелёному мышлению» предполагает интеграцию научного знания, образовательных стратегий и цифровых технологий, в которой химия становится не только инструментом производства, но и основой осмысленного взаимодействия человека с окружающей средой.

Список литературы

1. Anastas P. T., Warner J. C. Green Chemistry:Theory and Practice. Oxford University Press1 998
2. Zlotin S. G., Ananikov V. P. The Green Chemistry Paradigm in Modern Organic Synthesis. Russian Chemical Reviews, 2023.
3. Nowak P. M. What Does It Mean That “Something Is Green”? Green Chemistry, 25 (12), 2023
4. Fantke P., Lapkin A. A. et al. Transition to Sustainable Chemistry Through Digitalization. Chem7 (11), 2021
5. A Review on the Role of Artificial Intelligence and Data Science in Green and Sustainable Chemistry, Discover Chemical Engineering, Springer Nature, 2025.
5. Wandhekar S. B., Tangade R. S., Khandagale J. K. A Review on Artificial Intelligence and Machine Learning in Green Chemistry. IJERST, Vol. 22, 2026
6. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals. Paris, 2017.
7. OECD. Green Growth and Chemicals. OECD Publishing, 2021.
8. European Commission. European Green Deal. Brussels, 2019.

FROM GREEN CHEMISTRY TO GREEN THINKING: EDUCATION, PERCEPTION, AND THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE CHEMICAL SYSTEMS

Sultan-zade F.V.

Summary

This paper examines the transformation of green chemistry from a predominantly technology-oriented field into a broader paradigm of "green thinking" that integrates education, public perception, and digital innovation. Although green chemistry has achieved significant progress in improving process efficiency, reducing waste, and implementing principles of sustainable development, a fundamental contradiction remains: technological advances are not accompanied by a corresponding level of environmental awareness and behavioral change.

The study argues that this limitation is rooted in a cognitive gap between scientific knowledge and its perception in society. To address this challenge, the article proposes a conceptual shift toward green thinking, which emphasizes the interpretation of chemical processes within ecological and social contexts. Particular attention is given to the role of artificial intelligence as a mediating layer capable of translating complex chemical data into accessible and meaningful forms.

Key AI-driven approaches – including generative models, digital twins, and predictive analytics – are analyzed as tools for enhancing understanding and supporting decision-making in sustainable chemistry. Drawing on international frameworks such as UNESCO's Education for Sustainable Development, OECD strategies, and the European Green Deal, the paper highlights the importance of integrating cognitive and educational dimensions into sustainable chemical systems.

As a regional case study, the potential of Azerbaijan is explored, focusing on the application of AI in environmental monitoring, digital agriculture, education, and the transformation of the petrochemical sector. The findings suggest that achieving sustainability requires not only technological innovation but also a systemic shift in thinking and perception.

YAŞIL KİMYADAN YAŞIL DÜŞÜNCƏYƏ: TƏHSİL, QƏRAR VƏ DAVAMLI KİMYƏVİ SİSTEMLƏRDƏ SÜNİ İNTELLİGENİN ROLU

Sultan-zadə F.V.

Xülasə

Bu məqalə yaşıl kimyanın əsasən texnoloji yönümlü sahədən daha geniş "yaşıl düşüncə" paradiqmasına keçidini araşdırır; bu paradiqma təhsil, ictimai qavrayış və rəqəmsal innovasiyaların inteqrasiyasına əsaslanır. Yaşıl kimya proseslərin səmərəliliyinin artırılması, tullantıların azaldılması və dayanıqlı inkişaf prinsiplərinin tətbiqi sahəsində mühüm nailiyyətlər əldə etsə də, əsas ziddiyyət qalmaqdadır: texnoloji tərəqqi ekoloji şüurun və davranışın adekvat səviyyədə formalaşması ilə müşayiət olunmur.

Tədqiqat göstərir ki, bu məhdudiyyət elmi biliklə onun cəmiyyətdə qavranılması arasındakı kognitiv boşluqla bağlıdır. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün məqalədə kimyəvi proseslərin ekoloji və sosial kontekstdə şərhini əsas götürən "yaşıl düşüncə" konsepsiyasına keçid təklif olunur. Xüsusi diqqət mürəkkəb kimyəvi məlumatları anlaşılan və mənalı formaya çevirə bilən vasitəçi kimi süni intellektin roluna yetirilir.

Generativ modellər, rəqəmsal əkizlər və proqnozlaşdırıcı analitika kimi süni intellekt texnologiyaları dayanıqlı kimyada anlayışın artırılması və qərar qəbuletmənin dəstəklənməsi baxımından təhlil olunur. UNESCO-nun Dayanıqlı İnkişaf üçün Təhsil proqramı, OECD strategiyaları və Avropa Yaşıl Razılaşması kimi beynəlxalq təşəbbüslərə əsaslanaraq, məqalədə dayanıqlı kimyada kognitiv və təhsil ölçülərinin inteqrasiyasının zəruriliyi əsaslandırılır.

Regional nümunə kimi Azərbaycanın potensialı araşdırılır; burada süni intellektin ekoloji monitorinqdə, rəqəmsal kənd təsərrüfatında, təhsildə və neft-kimya sektorunun transformasiyasında tətbiqi xüsusi qeyd olunur. Nəticə olaraq göstərilir ki, dayanıqlılığa nail olmaq yalnız texnoloji yeniliklərlə deyil, həm də düşüncə və qavrayışın sistemli şəkildə dəyişməsi ilə mümkündür.

ОТ ЗЕЛЁНОЙ ХИМИИ К ЗЕЛЁНОМУ МЫШЛЕНИЮ: ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПРИЯТИЕ И РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УСТОЙЧИВЫХ ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Султан-заде Ф.В.

Резюме

Современная устойчивая химия достигла значительных результатов в области повышения эффективности процессов, сокращения отходов и внедрения принципов циркулярной экономики. Однако сохраняется фундаментальное противоречие: несмотря на технологический прогресс, уровень экологического поведения и общественного понимания химических процессов остаётся ограниченным.

В статье предлагается концептуальный переход от технологически ориентированной модели зелёной химии к более широкой парадигме «зелёного мышления», основанной на интеграции образования, общественного восприятия и интерпретации химических процессов. Особое внимание уделяется роли искусственного интеллекта как медиирующего слоя, способного связывать сложные химические данные с их осмыслением человеком.

В работе анализируются ключевые технологические направления искусственного интеллекта - генеративные модели, цифровые двойники и предиктивная аналитика - как инструменты формирования нового уровня понимания. На основе международных стратегий, включая программы UNESCO, рекомендации OECD и инициативы European Green Deal, обосновывается необходимость интеграции когнитивного и образовательного измерения в устойчивую химию.

В качестве регионального кейса рассматривается потенциал Азербайджана, включая внедрение ИИ в экологический мониторинг аграрных и прибрежных зон, развитие цифровых образовательных решений и трансформацию нефтехимического сектора.

ЦИНКФЕНОЛЯТНЫЕ ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ - НОВЫЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ СИНТЕЗА ЭТИЛЕНКАРБОНАТА

Ибрагимова М.Дж., Мамедов М.Х., Рафиева Р., Асланбейли А.М., Гасанова Г.Н., Бахшиева В.И., Насиров Ф.А.

Институт Нефтехимических Процессов имени академика Ю.Г.Мамедалиева Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республикипочта: fizuli_nasirov@yahoo.com

Ключевые слова: *этиленкарбонат, утилизация углекислого газа, оксид этилена, цинкфенолятные катализаторы, ионные жидкости, зеленая химия.*

Key words: *ethylene carbonate, carbon dioxide utilization, ethylene oxide, zinc-phenolate catalysts, ionic liquids, green chemistry*

Açar sözlər: *etilen karbonat, karbon qazının utilizasiyası, etilen oksid, sink-fenolyat katalizatorları, ion mayeləri, yaşıl kimya*

Работа посвящена разработке новых каталитических систем для прямого синтеза этиленкарбоната (ЭК) из окиси этилена (ОЭ) и углекислого газа. Основное внимание уделено решению проблемы дезактивации катализаторов в присутствии воды. Синтезированы новые цинкфенолят-содержащие ионные жидкости (ИЖ) состава [ТБ-4-Б-6-ДЭАМФ-Zn][$(NMP)_2(ZnCl_2)_2$]. Установлено, что данные катализаторы проявляют высокую устойчивость к гидролизу и демонстрируют эффект синергизма. В присутствии воды (соотношение H_2O:ОЭ = 1.56 моль) катализатор обеспечивает конверсию ОЭ на уровне 98.0% при производительности 7068.0 моль ЭК/моль Кат.·час. Результаты позволяют использовать в производстве неосушенную окись этилена (30–45% воды), что значительно упрощает и удешевляет технологический процесс.

Органические карбонаты имеют довольно большой рынок (около 1,8 млн т/год) и находят широкое применение в качестве растворителей, селективных реагентов, промежуточных веществ (для синтеза лекарственных и сельскохозяйственных препаратов), добавок к топливу, мономеров для синтеза полимеров. Существующие технологии синтеза органических карбонатов предполагают использование фосгена, достаточно токсичного и дорогостоящего вещества, что приводит к возникновению серьёзных экологических проблем. Разработка новых, экологичных процессов, особенно с использованием различных эпоксидов и CO_2, чрезвычайно актуальный вопрос [1].

В современных процессах в качестве катализаторов синтеза циклических карбонатов на основе эпоксидов и CO_2 используются металлорганические соединения и комплексы, классические кислоты Льюиса или Бренстеда, а также фталоцианины,

содержащие металл. Очень редко можно встретить использование в качестве катализаторов оксидов металлов. Но, используемые катализаторы, наряду со слабой активностью и низкой эффективностью, выявляют такие недостатки, как необходимость использования дополнительного растворителя из-за плохой растворимости катализаторов в реакционной среде, высокая чувствительность катализатора к загрязнителям и необходимость применения высоких температур.

Из-за высокой степени опасности и дороговизны процесса выделения и хранения чистой окиси этилена, она обычно используется в синтезе этиленгликолей, или же может быть выделена в виде водного раствора с концентрацией до 50% [1].

Поэтому разработка новых, более эффективных катализаторов, позволяющих проводить при благоприятных условиях процесс синтеза этиленкарбоната с участием водосодержащих этилен оксида и углекислого газа, является чрезвычайно актуальной и имеет важное научно-практическое значение.

Для этой цели разработаны метилен-бис, тио-бис и дитио-бис алкилфеноляты цинка (ZnY) и различные ионные жидкости (RLX), которые как в отдельности, так и при совместном использовании проявили высокую эффективность в процессе синтеза этилен карбоната. Несмотря на высокую активность, эти катализаторы показывают низкую эффективность при использовании водосодержащих реагентов [2].

Учитывая выюеизложенное на основе фенолятов цинка и ионных жидкостей синтезированы новые цинк фенолят содержащие ионные жидкости $R_2L_2X_2ZnY$. Сравнительные результаты исследований приведены в таблице. Как видно, в присутствии катализатора I (ТБ-4-Б-6-ДЭАМФ-Zn) при использовании ОЭ с содержанием 50% воды (соотношение H_2O:ОЭ=2.44, моль) конверсия ОЭ резко снижается и составляет 35.0% против 70.0% [3-5].

Одновременно наблюдается как снижение селективности по ЭК (с 98.0% до 50.0%), так и производительность катализатора (с 648.0 г ЭК/г Кат. до 165.3 г ЭК/г Кат.) и TOF процесса (с 4116.0 моль ЭК/моль Кат.·час до 1050.0 моль ЭК/моль Кат.·час).

Таблица. Результаты синтеза этиленкарбоната реакцией циклоприсоединения окиси этилена и углекислого газа с различным содержанием воды. Условия реакции: [ЭО] = 3.0 моль/л; P_{CO2} = 5.0 МПа; T = 80°C; τ = 60 мин.

№№	Катализатор	Компоненты реакции	H_2O/ОЭ (моль)	[Кат.] x10^4, моль/л	Конверсия ОЭ, %	Селективность по ЭК, %	Производительность катализатора, г ЭК/г Кат.	TOF, моль ЭК/моль Кат.·час
1.	I	100 % ОЭ + 100 % CO_2	0	5.0	70.0	98.0	648.0	4116.0
2.	II		0	5.0	75.0	98.0	1571.0	4200.0
3.	III		0	2.5+2.5	99.0	100.0	1324.0	5940.0
4.	IV		0	2.5	99.0	100.0	1315.6	11880.0
5.	I	50%-ный водный	2.44	5.0	35.0	50.0	165.3	1050.0

6.	II	раствор ОЭ + 100 % CO_2	2.44	5.0	85.0	56.0	1017.4	2720.0
7.	III		2.44	2.5+2.5	89.0	53.0	630.8	2832.0
8.	IV		2.44	2.5	95.0	62.0	782.7	7068.0
9.	I	100 % ОЭ + 65%-ный водный раствор CO_2	1.56	5.0	52.0	55.0	270.2	1716.0
10.	II		1.56	5.0	90.0	62.0	1192.7	3188.6
11.	III		1.56	2.5+2.5	95.0	65.0	825.8	3705.0
12.	IV		1.56	2.5	90.0	52.0	711.6	5232.0
13.	I	50%-ный водный раствор ОЭ + 65%-ный водный раствор CO_2	16.7	5.0	15.0	35.0	49.6	315.0
14.	II		16.7	5.0	55.0	45.0	233.8	1485.0
15.	III		16.7	2.5+2.5	48.0	43.0	276.0	1238.4
16.	IV		16.7	2.5	51.0	48.0	325.3	2937.6

Примечание: I - цинкфенолятный катализатор – ТБ-4-Б-6-ДЭАМФ-Zn; II - ионно-жидкостной катализатор – [NMP][$ZnCl_2$]; III - цинкфенолят+ионно-жидкостной бинарный катализатор – ТБ-4-Б-6-ДЭАМФ-Zn+[NMP][$ZnCl_2$]; IV - цинкфенолят содержащий ионно-жидкостной катализатор – [ТБ-4-Б-6-ДЭАМФ-Zn][$(NMP)_2(ZnCl_2)_2$]

Полученные результаты говорят о частичном разрушении структуры цинкфенолятного катализатора при участии воды в системе, которое приводить к наблюдаемому снижению конверсии ОЭ и селективности по ЭК. При этом протекают побочные реакции с образованием формальдегида, этиленгликолей (моно-, ди-, три-), 2-метил-1,3-диоксолана, 2-метоксиэтанола и т. д.

Установлено, что при использовании ИЖ катализатора II ([NMP][$ZnCl_2$]) конверсия ОЭ несколько увеличивается (85.0%), но при этом показатели селективности по ЭК (56.0%), производительности катализатора (1017.4 г ЭК/г Кат.) и TOF процесса (2720.0 моль ЭК/моль Кат.·час) оказываются неудовлетворительными.

При применении комбинации цинкфенолятного и ИЖ катализатора (катализатор III), при концентрациях каждого компонента катализатора $2.5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, достигаются конверсия ОЭ 89.0% и селективность по ЭК 53.0%, что значительно ниже аналогичных показателей при использовании чистого ОЭ (99.0% и 100.0%, соответственно), но больше, чем с участием катализаторов I и II. Производительность катализатора и TOF процесса при этом составляют 630.8 г ЭК/г Кат. и 2832.0 моль ЭК/моль Кат.·час, соответственно, что также ниже чем в случае применения чистого ОЭ, но больше, чем с участием катализаторов I и II. Полученные данные свидетельствуют об эффекте синергизма при совместном использовании цинкфенолятного и ИЖ катализатора.

Применение цинк фенолят содержащего ИЖ катализатора IV приводит к конверсии ОЭ 95.0% и селективности процесса по ЭК 62.0%, при производительности катализатора 782.7 г ЭК/г Кат. и TOF процесса 7068.0 моль ЭК/моль Кат.·час. Хотя эти показатели намного больше, чем при проведении реакции с участием катализаторов I, II и III, при сравнении с показателями процесса, полученными при использовании чистого ОЭ, они существенно ниже (99.0%, 100.0%, 1315.6 г ЭК/г Кат. и 11880.0 моль ЭК/моль Кат.·час, соответственно).

При применении чистого ОЭ и CO_2 с содержанием воды – 35.0% (соотношение H_2O:ОЭ=1.56, моль) достигаются более обнадеживающие результаты. Так, в присутствии катализатора I конверсия ОЭ составляет 52.0%, селективность по ЭК 55.0%, производительность катализатора 270.2 г ЭК/г Кат. и TOF процесса 1716.0 моль ЭК/моль Кат.·час. С участием ИЖ катализатора II обеспечивается нижеследующие результаты: конверсия ОЭ – 90.0%; селективность по ЭК – 62.0%; производительность катализатора – 1192.7 г ЭК/г Кат.; TOF процесса – 3188.6 моль ЭК/моль Кат.·час. С участием катализатора III наблюдается значительное улучшение указанных показателей – 95.0%, 65.0%, 825.8 г ЭК/г Кат., 3705.0 моль ЭК/моль Кат.·час, соответственно.

Относительно лучшие показатели процесса достигаются в случае применения катализатора IV: 98.0%, 70.0%, 911.6 г ЭК/г Кат. и 8232.0 моль ЭК/моль Кат.·час, соответственно, что может быть объяснено наряду с эффектом синергизма, также и устойчивостью катализатора IV к действию воды в реакционной зоне.

Учитывая вышеизложенное, в реакции синтеза ЭК циклоприсоединением ОЭ и CO_2 предлагается использовать цинк фенолят содержащего ИЖ катализатора – [ТБ-4-Б-6-ДЭАМФ-Zn][$(NMP)_2(ZnCl_2)_2$] (катализатор IV), окись этилена с содержанием воды 30–45% и чистого диоксида углерода при оптимальных условиях реакции: [Кат.]=$2.5\cdot10^{-4}$ моль/л, [ОЭ]=3.0 моль/л, P_{CO2}=5 МПа, T=80^oC, τ=60 мин [3-5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Nasirli E.F. Carbon dioxide: properties, sources and utilization methods. Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2020, v.21, № 2, pp. 186-207.

2. Nəsirli E.F., Canıbəyov N.F., Nəsirov F.Ə., İbrahimova M.C., Rəfiyeva S.R., Məmmədov M.X., Tağıyeva A.M., Baxşiyeva V.İ. Alkilen tsiklik karbonatların alınması üsulu // Azərbaycan Respublikası patenti, İ 2020 0031 (a 2017 0081, 11.05.2017).

3. Nəsirli E.F., Nəsirov F.Ə., İbrahimova M.C., Rəfiyeva S.R., Məmmədov M.X., Tağıyeva A.M., Şükürov M.H. // Azərbaycan Respublikası patenti, İ 2023 0036 (2023).

4. Fizuli A. Nasirov, Minaver J. İbrahimova, Emin F. Nasirli, Sevda R. Rafiyeva, Afag M. Aslanbeyli, Gulara N. Hasanova, Vusala İ. Bakhshieva. “Utilization of Carbon Dioxide for the Synthesis of Ethylene Carbonate using New Zn-Phenolate Catalysts”. PPOR, 2025, Vol. 26 No. 4, pp. 1033-1038 https://doi.org/10.62972/1726-4685.2025.4.1033

5. E.F.Nəsirli, M.C.İbrahimova, M.X.Məmmədov, S.R.Rəfiyeva, A.M.Aslanbəyli, G.N.Həsənova, V.İ.Baxşıyeva, F.Ə.Nəsirov. Sulu etilenoksid və karbon dioksiddən etilenkarbonat sintezi üçün yeni Zn-fenolyat tərkibli ion-maye katalizatorları / Akademik Soltan Mehdiyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq “Monomerlər və neft kimyasının müasir problemləri” elmi konfransının materialları / ARETN NKPİ, Bakı ş., 19-20 dekabr 2024-cü il, səh.125-126.
https://nkpi.az/pdf/TEZISI%20MATERIALOV_academik%20Soltan%20Mehdiyev-110.pdf

Работа поддерживается Фондом Науки Азербайджана – **Грант № AEF-MGC-2024-2(50)-16/13/4-M-13**

ZINCPHENOLATE IONIC LIQUIDS - NEW HIGHLY EFFECTIVE CATALYSTS FOR THE SYNTHESIS OF ETHYLENE CARBONATE

Nasirli E.F., Ibrahimova M.J., Mammadov M.Kh., Rafiyeva S.R., Aslanbeyli A.M., Hasanova G.N., Bakhshiyeva V.I., F.A.Nasirov

Summary

This work is devoted to the development of novel catalytic systems for the direct synthesis of ethylene carbonate (EC) via the cycloaddition of carbon dioxide to ethylene oxide (EO). The primary focus is placed on addressing the challenge of catalyst deactivation in the presence of water. New zinc-phenolate-containing ionic liquids (ILs) with the composition [TB-4-B-6-DEAMP-Zn][$(NMP)_2(ZnCl_2)_2$] were synthesized. It was established that these catalysts exhibit high hydrolytic stability and demonstrate a significant synergistic effect. In the presence of water (at an H_2O:EO molar ratio of 1.56), the catalyst ensures an EO conversion of 98.0% with a productivity (TOF) of 7068.0 mol EC / (mol Cat. · h). These results enable the use of non-dehydrated ethylene oxide (30–45% water content) in production, which significantly simplifies and reduces the cost of the technological process.

SİNKFENOLYAT İON MAYELƏRİ - ETİLEN KARBONATIN SİNTEZİ ÜÇÜN YENİ YÜKSƏK EFFEKTLİ KATALİZATORLAR

Nəsirli E.F., Ibrahimova M.J., Məmmədov M.X., Rafiyeva S.R., Aslanbəyli A.M., Həsənova G.N., Baxşıyeva V.I., Nəsirov, F.Ə.

Xülasə

Bu iş karbon dioksidin etilen oksidinə (EO) tsiklobirləşməsi vasitəsilə etilenkarbonatın (EK) birbaşa sintezi üçün yeni katalitik sistemlərin işlənilməsinə həsr olunmuşdur. Əsas diqqət suyun iştirakı ilə katalizatorun deaktivasiyası probleminin həllinə yönəldilmişdir. Tədqiqat çərçivəsində [TB-4-B-6-DEAMP-Zn][$(NMP)_2(ZnCl_2)_2$] tərkibli yeni sink-fenolyat tərkibli ion mayeləri (İM) sintez edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu katalizatorlar yüksək hidrolitik davamlılıq nümayiş etdirir və əhəmiyyətli dərəcədə sinerqizm effektinə malikdir. Suyun iştirakı ilə (H_2O:EO = 1.56 mol nisbətində) katalizator 98.0% EO konversiyasını və 7068.0 mol EK / (mol Kat. · saat) məhsuldarlığı (TOF) təmin edir. Bu nəticələr istehsalatda tərkibində 30–45% su olan qeyri-susuzlaşdırılmış etilen oksidindən istifadə etməyə imkan verir ki, bu da öz növbəsində texnoloji prosesi əhəmiyyətli dərəcədə sadələşdirir və maya dəyərini aşağı salır.

ИЗУЧЕНИЕ МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕКОТОРЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ МУТАГЕНАМИ НА СЕМЕНА КАРЛИКОВОГО ГРАНАТА

Мустафаева З.П.

Институт Генетических Ресурсов

mziyafet53@mail.ru

Ключевые слова: *химические мутагены, митотическая активность, семена карликового граната, фиксация*

В результате большого числа работ [1], [2], и мн. др.) на однолетних растениях было показано, что частота и спектр индуцированной изменчивости в большей степени зависит от характера цитогенетического действия мутагенных факторов.

Однако, количество выполненных работ такого плана по древесным и плодовым культурам ограничено. Имеющиеся литературные данные также указывают, что мутагенные факторы оказывают сильное влияние на частоту аберраций хромосом.

В работах других авторов [3], [4], [5], указывается, что воздействии химическими мутагенами НММ, НЭМ, а также ^{32}P и ^{35}S на семена и черенки хвойных деревьев и чая в зависимости от концентраций вызвало повышение хромосомных аберраций с частотой, превышающей контроль в 3-5 раз.

Появление различного типа перестроек хромосом – одна из чувствительных реакций организмов на внешние воздействия. Выяснение этого вопроса имеет принципиальное значение для понимания всей цепи процессов, протекающих от начала взаимодействия мутагенного фактора с наследственным материалом до окончании реализации мутационного преобразования. В конечном итоге знание механизма действия и специфичности мутагенов, с одной стороны, дает возможность должным образом вмешиваться в процессе клеточного метаболизма на пути становления мутаций, и с другой – позволяет исследователю грамотно ими пользоваться.

В нашей работе проводилось испытание химических мутагенов ЭИ, НММ и ЭМС на митотическую активность при обработке семян карликового граната «Хырда-нар».

Полученные данные показали,что митотический индекс в первые часы фиксации низок. К 48 часам фиксации он увеличивается почти в 4 раза (5,60% против 1,56% после 6 часовой фиксации. Таким образом, первый пик отмечается и остается после 48 часов, второй после 160 часов после начала фиксации (5,73%). При всех остальных сроках фиксации митотический индекс в контроле меняется незначительно и остается в пределах 4-5%.

Химический мутаген ЭИ в концентрации 0,06% оказал заметное влияние на меристематические клетки корешков, выразившиеся в подавлении митотической активности и нарушении деления клеток относительно контроля. Исключение составляет вариант, в котором проводилась фиксация сразу после обработки через 132 часа (отмечается повышение активности митоза до 6,77%).

После применения НММ, 0012% сразу после обработки через 132 часа (отмечается подавление митотической активности, а к 60 часу активность митоза восстанавливается. После данного срока фиксации происходит спад, а к 132 часам, а затем и к 160 часу активность митоза заметно возрастает.

Митотический индекс после применения ЭМС 0,2% низок в первые часы фиксации и достигает своего пика к 84 и далее к 120 часам (соответственно 5,73 и 5,80%).

Таким образом, активность митоза, выражающаяся в стимулировании и подавлении деления клеток, имеет различные показатели при действии мутагенных факторов. Действие химических мутагенов и особенно ЭИ 0.06% и НММ 0,012% зачастую вызывало подавление митотической активности клеток относительно контроля.

Литературные данные [6] свидетельствует о том, что понижение или повышение активности митоза происходит в результате изменения продолжительности отдельных фаз митотического цикла (G_1 ;S; G_2) и поздним или ранним вступлением клеток в митоз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хвостова В.В., Делоне Н.Д. Радиочувствительность меристем: почек и корешков у зародышей гороха и ячменя – Цитология, т.1, №3, 1959, с.320-321
2. Зоз Н.Н. Методика использования химических мутагенов в селекции с.-х. культур.- В кн.: Мутационная селекция. М.: Наук, 1968, с. 217-230.
3. Машкин С.И., Гуляева Е.М., Грабор Г.Л. Экспериментальный мутагенез у хвойных. – В кн.: Успехи химического мутагенеза в селекции. М.: Наука, 1974, с. 300-302.
4. Гуляева Е.М., Беликова Е.Ф., Свиридова А.Д. Действие НММ и НЭМ наPinus silvestris u ponulus balsamifera.-В кн.: Растения и химические канцерогены. Л.: Наука, 1979, с. 36-38.
5. БараташвилиД.Ш. Генетическая эффективность мутагенного действия ^{32}P и^{35}S-на семена чая. – Цитология, 1981, е.23, №1, с 767-90.
6. Гродзинский Д.М., Гудков И.Н. Защита растений от лучевого поражения. – М.: Атомиздат, 1973, -232 с.

ИЗУЧЕНИЕ МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕКОТОРЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ МУТАГЕНАМИ НА СЕМЕНА КАРЛИКОВОГО ГРАНАТА

Мустафаева З.П.

Резюме

В работе проводилось испытание химических мутагенов ЭИ 0,06%, НММ 0,012% и ЭМС 0,2% на митотическую активность и при обработке семян карликового граната « Хырда нар». Это дает возможность исследователю возможность в процессе становления мутаций вмешиваться в процесс клеточного метаболизма и грамотно ими пользоваться.

QISA BOYLU NARIN TOXUMLARINA BƏZI MUTAQENLƏRİN TƏSİRİ NƏTİCƏSİNDƏ MİTOTİK AKTİVLİYİN ÖYRƏNİLMƏSİ

MustafayevaZ.P.

Xülasə

Göstərilən işdə ЭИ 0,06%, НММ 0,012% və ЭМС 0,2% -li mutagenlərin kiçik boylu “Xırda nar” bitkisinin toxumlarına təsiri nəticəsində mitotik aktivliy öyrənilmişdir. Bu, tədqiqatçıya mutasiyalar yaranan zaman hüceyrədə gedən metabolizm prosesinə qarışmaq və bacarıqla ondan istifadə etmək imkanı yaradir.

STUDY OF MITOTIC ACTIVITY AS A RESULT OF THE EFFECT OF SOME MUTAGENS ON SHORT POMEGRANATE SEEDS.

Mustafayeva Z.P.

Summary

In the presented work, the mitotic activity of the mutagens 0.06% ethyleneimine (EI). 0.012% nitrosamethylurea (NMU) and 0.2% ethylmethylsulfat (EMS) was studied on the seeds of the small «Xirda nar» plant. This allows the researcher to interfere with the metabolic process occurring in the cell when mutations are obtained and skillfully use it.

СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ К БОЛЕЗНЯМ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Мамедова Н. Х., Абдулалиева Г.С., Юнусова Ф. М., Ширинова А. Н.
Институт Генетических Ресурсов МНО АР, Баку

Ключевые слова: *Хлопок, G.hirsutum L., болезни, вилт, устойчивость.*

Сущность интегрированной защиты растений заключается в том, чтобы не только предотвратить потери сельскохозяйственной продукции, но и максимально сократить отрицательное воздействие применяемых методов на окружающую среду. Основой интегрированной защиты растений в агроценозах должна быть профилактическая направленность методов и приемов, способствующих ограничению численности вредных организмов. К таким методам относятся использование устойчивых и толерантных сортов и гибридов, карантинные, организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия, физико-механические методы и т.д.

Известно, что биотические факторы среды приводят к значительным потерям урожайности хлопчатника. Химические средства защиты позволили существенно интенсифицировать сельскохозяйственное производство во всем мире за счет резкого снижения потерь урожая. В то же время их массовое применение привело к отрицательным экологическим и санитарно-гигиеническим последствиям. В ряде случаев гибли животные, птицы, рыбы. Они накапливаются в почвах, воде, пищевых продуктах. Кроме того, у более чем трехсот видов насекомых-вредителей выработалась невосприимчивость к пестицидам [1, 2, 3].

Выявление из коллекции хлопчатника образцы, у которых наблюдается устойчивость к биотическим факторам среды, имеет важное значение для Азербайджана, территория которой включает хлопкосеющие районы, для которых характерны такие болезни хлопчатника как вертициллезный вилт и гоммоз.

В данной работе на искусственно-зараженном инфекционном фоне проводилась, сравнительная фитопатологическая оценка устойчивости коллекционных сортов хлопчатника вида *G.hirsutum* L. к вертициллезному вилту в условиях Апшерона.

Для исследования были взяты сорта культивируемого вида хлопчатника *G.hirsutum* L., в количестве 81 сортаобразца.

Среди сортов хлопчатника вида *G.hirsutum* L. 66,7% оказались иммунными к этой болезни, 16,1% - высокоустойчивыми, 13,6% - устойчивыми, 3,7% - толерантными. Количество иммунных сортообразцов в процентном отношении

составляло большинство т.е. 66,7%. В зависимости от генотипа отрицательное влияние стрессового фактора на растения различно: более стресс-устойчивые сорта характеризуются низким показателем чувствительности к стрессу.

В результате повышенной стойкости к заболеванию, относительно устойчивые сорта при заражении вилтом дают значительно выше урожай по сравнению с неустойчивыми, у которых из-за болезни резко понижается продуктивность. Методом отдаленной гибридизации, широко применяемым в селекции хлопчатника, возникает возможность выведения сортов, сочетающих в себе как устойчивость к заболеванию вертициллезом, так и высокие технологические качества волокна.

Устойчивые к заболеванию вилтом сорта реагируют на воздействие гриба-паразита в меньшей степени, проявляя большую стабильность, чем восприимчивые. Замена восприимчивых сортов хлопчатника относительно вилтоустойчивыми дает положительный эффект в отношении снижения вилта. Большинство исследователей допускают, что внедрение относительно вилтоустойчивых сортов является наиболее эффективным мероприятием, которое может решить проблему вилта [4, 5, 6].

Поэтому, выделенные нами иммунные к вилту сортообразцы хлопчатника, могут быть использованы в селекции исходным материалом, в качестве доноров устойчивости к болезни, а также могут быть рекомендованы для использования в хлопкосеющих районах, где наиболее сильно распространено это заболевание.

Литература

1. Интегрированная защита растений, под ред. Ю. Н. Фадеева, К. В. Новожилова, М., 1981.
2. Воронцов А. И., Интегрированный метод в лесозащите, «Защита растений», 1978, № 1.
3.Знаменский В. С., Интегрированная борьба с листогрызущими вредителями леса, в кн.: Проблемы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, М., 1979, с. 281—86.
4. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. Москва: Агропромиздат.1989.480 с.
5. Мамедова Н.Х. Фитопатологическая оценка устойчивости гибридов хлопчатника к вертициллезному вилту. Первые Международные Беккеровские Чтения. – Волгоград. - 2010. - Ч. 1. - С.140-141.
6. Мамедова Н.Х. Сравнительная оценка гибридных форм хлопчатника на устойчивость к фитопатогенам. Международный научно-практический журнал «Иммунопатология, аллергология, инфектология». – Москва. - 2010. № 1. - С. 117.

СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ К БОЛЕЗНЯМ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Мамедова Н. Х., Абдулалиева Г.С., Юнусова Ф. М., Ширинова А. Н.

Резюме

Была проведена фитопатологическая оценка устойчивости к вилту у сортов хлопчатника, принадлежащих к видам *G.hirsutum* L. на искусственном инфекционном фоне. В результате исследования были определены устойчивые и толерантные к патогену сорта хлопчатника. Эти сорта могут быть использованы в селекции в качестве доноров устойчивости к вилту.

ƏTRAF MÜHİTİN PESTİSİDLƏRİN TƏSİRİNDƏN QORUNMASI ÜÇÜN XƏSTƏLİKLƏRƏ DAVAMLI PAMBIQ SORTLARININ YARADILMASI

Məmmədova N. X., Abdulәliyeva G.S., Yunusova F. M., Şirinova A. N.

Xülasə

G.hirsutum L. növlərinə aid olan pambıq sortlarının süni yoluxma fonunda vilt xəstəliyinə davamlılığının fitopatoloji qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Tədqiqat nəticəsində patogenə davamlı və tolerant pambıq sortları müəyyən edilmişdir. Bu sortlar vilt xəstəliyinə qarşı davamlı donor materialı kimi seleksiya işlərində istifadə edilə bilər.

CREATION OF DISEASE-RESISTANT COTTON VARIETIES TO PROTECT THE ENVIRONMENT FROM THE USE OF PESTICIDES

Mamedova N. Kh., Abdulalieva G.S., Yunusova F. M., Shirinova A. N

Summary

The phytopathological estimation of wilt resistance in cotton varieties belonged to *G.hirsutum* L. species on an artificial infectious background was carried out. As a result of research resistant and tolerant cotton varieties to pathogen were determined. These varieties can be used in selection as donors of resistance to this disea

СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В РАКОВИНАХ И МЯГКИХ ТКАНЯХ XEROPICTA DERBENTINA В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА ЦАДА (ХУНЗАХСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА ДАГЕСТАН)

Магомедова М.З., Магомедова П.Д., Алибегова М.Р., Магомедова А.Ш.
Дагестанский Государственный Университет, Махачкала, Россия

Ключевые слова: *наземные моллюски, Xeropicta derbentina, ртуть, биоиндикация.*

Key words: *land snails, Xeropicta derbentina, mercury, bioindication*.

Наземные моллюски тесно связаны с почвой, растительным опадом и приземным ярусом растительности, что позволяет использовать их в качестве информативных биоиндикаторов состояния окружающей среды. Благодаря способности аккумулировать химические элементы они могут применяться для оценки уровня загрязнения наземных экосистем тяжелыми металлами, в том числе ртутью.

Ртуть относится к числу наиболее опасных загрязнителей окружающей среды вследствие высокой токсичности, устойчивости в природных компонентах и способности к биоаккумуляции. В связи с этим исследование содержания данного элемента в организмах наземных моллюсков представляет интерес для экологического мониторинга.

Материалом послужили образцы *Xeropicta derbentina*, собранные на двух участках села Цада Хунзахского района Республики Дагестан, в 2023-2024 гг. - в саду в центре села (участок №1) и вдоль дороги (участок №12). Выбор данного вида

обусловлен его широким распространением на исследуемой территории. Содержание ртути определяли на анализаторе РА-915 с пиролитической приставкой ПИРО-915+.

Согласно полученным результатам в 2023 г. на участке №1 среднее содержание ртути составило 0,0036 мг/кг в раковине и 0,0039 мг/кг в мягких тканях, на участке №2 - 0,0051 и 0,0052 мг/кг соответственно. В 2024 г. на участке №1 значения составили 0,0032 и 0,0018 мг/кг, на участке №2 - 0,0063 и 0,0105 мг/кг. Полученные данные свидетельствуют о более высоком накоплении ртути в образцах, собранных вблизи дороги, по сравнению с моллюсками из центральной части села. Кроме того, в большинстве случаев содержание ртути в мягких тканях превышало ее содержание в раковине (рис. 1). Во всех исследованных образцах содержание ртути не превышало предельно допустимую концентрацию 0,2 мг/кг.

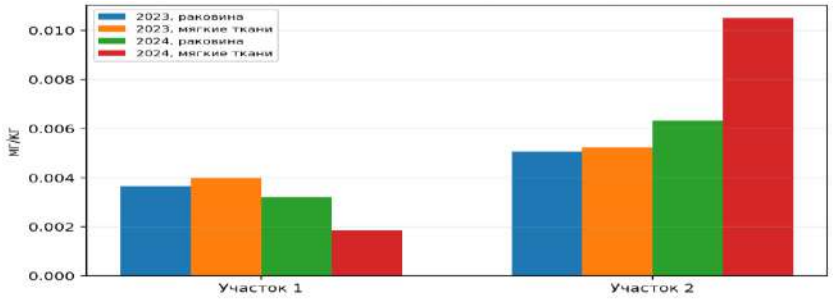


Рис. 1. Средние показатели содержания ртути в раковинах и мягких тканях *Xeropicta derbentina* на двух участках исследования (2023-2024 гг.)

Таким образом, содержание ртути в раковинах и мягких тканях *Xeropicta derbentina* варьирует в зависимости от условий местообитания и степени локальной антропогенной нагрузки. Более высокие показатели, выявленные у моллюсков, собранных в придорожной зоне, указывают на влияние транспортного и хозяйственного воздействия на состояние наземных экосистем.

СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В РАКОВИНАХ И МЯГКИХ ТКАНЯХ *XEROPICTA DERBENTIN*А В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА ЦАДА (ХУНЗАХСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА ДАГЕСТАН)

Магомедова М.З., Магомедова П.Д., Алибегова М.Р., Магомедова А.Ш.

Резюме

В работе проанализировано содержание ртути в раковинах и мягких тканях наземных моллюсков *Xeropicta derbentina*, собранных в окрестностях села Цада Хунзахского района Республики Дагестан в 2023-2024 гг. на двух участках - в саду в центре села и вдоль дороги. Согласно полученным результатам ни на одном участке не было выявлено превышение предельно допустимых концентраций.

MERCURY CONTENT IN SHELLS AND SOFT TISSUES OF XEROPICTA DERBENTINA IN THE VICINITY OF TSADA VILLAGE (KHUNZAKH DISTRICT, REPUBLIC OF DAGESTAN)

Magomedova M.Z., Magomedova P.D., Alibegova M.R., Magomedova A.Sh.

Summary

The study analyzed mercury content in the shells and soft tissues of the land snails *Xeropicta derbentina*, collected in the vicinity of the village of Tsada, Khunzakh District, Republic of Dagestan, in 2023–2024 at two sites - in an orchard in the center of the village and along the roadside. According to the obtained results, no exceedance of the maximum permissible concentrations was detected at either site.

TSADA KƏNDİ (XUNZAX RAYONU, DAGİSTAN RESPUBLİKASI) YAXINLIĞINDA XEROPICTA DERBENTINA-NIN QABIQLARINDA VƏ YUMAQ TOXUDALARINDA CIVƏ TƏRKİBİ

Maqomedova M.Z., Maqomedova P.D., Əlibegova M.R., Maqomedova A.Ş.

Xülasə

Tədqiqatda 2023-2024-cü illərdə Dağıstan Respublikasının Xunzax rayonu, Tsada kəndi ətrafında iki sahədə - kəndin mərkəzində yerləşən bağda və yol kənarında toplanmış *Xeropicta derbentina* quru molyusklarının qabığında və yumşaq toxumalarında civənin miqdarı təhlil edilmişdir. Əldə olunan nəticələrə əsasən, heç bir sahədə yol verilən maksimum konsentrasiyaların aşılması aşkar edilməmişdir.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПАЛЛАДИЯ КАТИОН-АНИОННОГО ТИПА

[1]Гасанов Х.И., [1]Азизова А.Н., [3]Кулиева Н.М., [2]Мансурова Г.А., [2]Мамедова П.Б., [1]Касумов Ш.Г.

[1]Азербайджанский Медицинский Университет, НИЦ г. Баку

[2]АМУ, кафедра фармацевтической токсикологии и химии, г. Баку

[3]Западно - Каспийский Университет г. Баку

Ключевые слова: *палладий, никодин, мексидол, тетраацидоанион, лиганд, координация, противоопухолевой, радиопротектор.*

Açar sözlər: *palladium, nikodin, meksidol, tetraasidoanion, ligand, koordinasiya, şiş əleyhinə, radioprotektor.*

Key words*: palladium, nicotine, mexidol, tetraacid anion, ligand, coordination, antitumor, radioprotector.*

Проблема терапии опухолевых заболеваний во всем мире, к сожалению, не утрачивает своей актуальности. Результаты статистического анализа роста онкологических патологий, занимающих второе место в структуре заболеваний XXI века, стимулируют поиск новых способов борьбы с этими заболеваниями и, в частности, поиск новых противоопухлевых препаратов. Эффективность такого поиска определяется токсическим воздействием на опухоль и патологическим воздействием на организм. Исследователи проявляют большой интерес к биологически активным

лигандам, содержащим в составе функциональных групп различные донорные атомы. С одной стороны, интерес обусловлен способностью органических биолигандов образовывать хелатные комплексы; с другой стороны, координационные соединения могут быть синтезированы путем направления лигандов в желаемое координационное положение, достигая различной стабильности координационного центра [1,2]. Образование комплекса приводит к синергетическому эффекту между биологически активным органическим лигандом и комплексообразующим агентом. Присутствие биолиганда в координационной сфере снижает общую токсичность и повышает биологическую активность комплексов платины; металлический центр может быть замаскирован, что замедляет деактивацию комплекса или предотвращает его распознавание специфическим белком [3]. Препараты платины обладают широким спектром противоопухолевого действия. Патологическое воздействие солей платины на организм человека было описано С. Хардманом в 1896 году, а в 1951 году А. Робертс установил аллергическое действие соединений платины, получившее название «платинозом»». В 1969 году Б. Розенберг открыл высокую противоопухолевую активность *цис*-$Pt(NH_3)_2Cl_2$. За последние 50 лет в онкологическую практику были введены карбоплатин и оксалиплатин, что привело к расширению областей применения аминоплатиновых комплексов. Поиск новых противоопухолевых препаратов ведется в первую очередь среди соединений палладия, которые более чем в 10 раз менее токсичны, чем соединения платины. При этом высокая лабильность соединений палладия превышает скорость замены лигандов в соединениях платины в 105 раз. В данной работе изучено взаимодействие солей палладия (II) с биологически активным лигандами N-оксиметилникотинамидом (никодин-ND) а также 2-этил-6 метил-3-гидроксипиридином (мексидол-МК) в кислых (pH=5.0) средах и получено комплексы соответственно следующего состава $(C_5(N^+)CO(N)CH_4O)_2[PdCl_4]$ - $(HND)_2[PdCl_4]$ и $(C_8H_{12}ON^+)_2[PdCl_4]$ $(HMK)_2[PdCl_4]$.Удалось синтезировать стабильных катион-анионных комплексы палладия (II), аналогичных по активности цисплатину, оказавшихся мало перспективными в плане внедрения в онкологическую практику. Доказательство о состава и строения внов синтезированных комплексов описаны в работе [4]. Целью данного исследования было изучение биологической активности комплексов палладия с никодином и мексидолом и выявление фундаментальных принципов создания высокоэффективных соединений на основе палладия с другим механизмом действия: иммуностимулирующей активностью, что позволило бы использовать их не только в химиотерапии, замедляя или останавливая процессы образования опухолей, но и в лучевой терапии опухолей, активируя иммунные клетки, которые подвергаются сублетальному повреждению при лучевых методах лечения. В результате анализа большого количества комплексов палладия, были выделены палладий-ониевые комплексы с лигандами, производными пиридина. Доказано, что наиболее активными комплексами с этими лигандами, имеющими общую формулу $(LH)_2[PdCl_4]$, являются никодазол и мексидазол, стабилизированные системой водородных связей (по данным РСА), которые сохраняют свою структуру и активность

неизменными в физиологическом растворе в течение времени, необходимого для биологических испытаний. Противоопухолевые свойства синтезированных комплексов $(HND)_2[PdCl_4]$ и $(HMK)_2[PdCl_4]$ оценивались 3H-тимидиновым методом на клетках мастоцитомы P815 и лимфомы L1210. Клетки засевали в лунки при концентрации 1×104/лунку. Комплексные соединения вносили в виде водного раствора в расчете на нужную концентрацию в дозах 0,5 и 5,0 мкг/мл. Степень подавления роста опухолевых клеток под влиянием тестируемых соединений вычисляли относительно контроля без внесения комплексов палладия. Для сравнения в качестве противоопухолевого препарата использовали цисплатин в дозах 0,5 и 5,0 мкг/мл. Наибольшую цитотоксическую активность показал комплекс $(HND)_2[PdCl_4]$, который приостановил рост клеток P815 на 81%, а комплекс $(HMK)_2[PdCl_4]$ роста клеток L1210 на 67%. Биологические испытания показали, что комплексы обладают противоопухолевой активностью в разной степени, а скрининг двух испытанных комплексов палладия (II) катион-анионного типа показал их потенциал для использования в качестве противоопухолевых агентов. Никодазол – комплекс палладия с протонированными молекулами N-оксиметилникотинамида показал превосходную противоопухолевую активность по сравнению с производными платины на 8 штаммах опухолей, в то время как мексидазол с протонированным 2-этил-6- метил-3-гидроксипиридином показал высокую иммуностимулирующую активность, предотвращая метастазирование и защищая организм от воздействия радиации.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barbosa H.F.G., Attjioui M., Ferreira A.P.G., Moersch-bacher B.M., Cavalheiro É.T.G. Int. J. Biol. Macromol. 2020. V. 145. P. 417-428.
2. Lunagariya M.V., Thakor K.P., Waghela B.N., Pathak C., Patel M.N. Appl. Organomet. Chem. 2018. V. 32(4). P. 4222-4228.
3. Riccardi C., Capasso D., Coppola A., Platella C., Mon-tesarchio D., Di Gaetano S., Roviello G.N., Musumeci D. Pharmaceuticals. 2020. V. 13. N 10. P. 284 -289.
4. Hasanov Kh.İ., Azizova A.N., Qasimov Sh.Q., Quliyeva N. M., Yusifova M.Y., Adjalova G.I. Chemical Problems, 2025, №2 (23), P. 214-220

PALLADİUMUN KATİON-ANİON TİPLİ KOORDİNASİYON BİRLƏŞMƏLƏRİNİN BİOLOJİ FƏALLIĞININ BƏZİ ASPEKTLƏRİ.

Həsənov X.İ., Əzizova N.İ., Quliyeva N.M., Mənsurova G.A, Məmmədova P.B., Qasımov Ş.H.,

Xülasə

Nikodin (ND) və meksidol (MK) bioloji fəal ligandları ilə palladiumun (II) müxtəlif şəraitdə ümumi formulu -$(LH)_2[PdCl_4]$ olan yeni kompleksləri sintez edilmişdir. Tədqiqatlar göstərir ki, hər iki sintez olunmuş kompleksdə nikodin və meksidol mərkəzi atomla birbaşa koordinasiya etmir və kation-anion tipli komplekslər əmələ gətirir. Hər iki kompleksdə ligandın piridin azot atomu protonlaşır və kation kimi xarici koordinasiya sferasını tutur.

Bioloji sınaqlar göstərdi ki, komplekslər müxtəlif dərəcələrdə yaman şişlər əleyhinə, radio-protektor və immunstimullaşdırıcı xassələrə malikdirlər.

SOME ASPECTS OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF COORDINATION COMPOUNDS OF THE CATION-ANION TYPE OF PALLADIUM.

Hasanov Kh.İ., Azizova A.N., Guliyeva N.M., Mansurova G.A, Mammadova P.B., Gasımov Sh.H.

Summary

New complex compounds of palladium (II) with biologically active ligands nicotine (ND) and mexidol (MK) were synthesized under various conditions with the general formula -$(LH)_2[PdCl_4]$. The studies show that in both synthesized complexes, nicotine and mexidol are not directly coordinated to the central atom, and cation-anion complexes are formed. In both complexes, the nitrogen atom of the pyridine ring of the ligand is protonated and occupies the outer coordination sphere as a cation. Biological studies have shown that the complexes have varying degrees of antitumor, radioprotective, and immunostimulatory properties.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПАЛЛАДИЯ КАТИОН-АНИОННОГО ТИПА

Гасанов Х.И., Азизова А.Н., Кулиева Н.М., Мансурова Г.А., Мамедова П.Б., Касумов Ш.Г.

Резюме

Синтезированы новые комплексные соединения палладия (II) с биологически активными лигандами никотином (ND) и мексидолом (MK) при различных условиях с общей формулой -$(LH)_2[PdCl_4]$. Исследования показывают, что в обоих синтезированных комплексах никотин и мексидол не координируются непосредственно с центральным атомом, а образуются катион-анионные комплексы. В обоих комплексах атом азота пиридинового кольца лиганда протонирован и занимает внешнюю координационную сферу в виде катиона. Биологические исследования показали, что комплексы обладают в разной степени противоопухолевыми, радиопротекторными и иммуностимулирующими свойствами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТА ПРИ ЖИДКОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

Гасанов А.А., Ибадова С.Я., Абдуллаева К.С.
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности
alakbar48-48@mail.ru,

Ключевые слова: *экстракция, коэффициент распределения, химический потенциал, равновесие, фаза очистки, загрязняющее вещество*

Key words: *extraction, distribution coefficient, chemical potential, equilibrium, purification phase, pollutant*

Açar sözlər: *ekstraksiya, paylanma əmsalı, kimyəvi potensial, tarazlıq, təmizləmə faza, çirkləndirici.*

Одной из наиболее значимых экологических задач современности является проблема эффективной очистки сточных вод. Ее актуальность обусловлена ускоряющимся истощением мировых запасов пресной питьевой воды.

Среди методов удаления нефти и нефтепродуктов из сточных вод важное место занимает экстракционная очистка, широко применяемая в практике водообработки [1].

Для корректного анализа процессов экстракционной очистки вод, загрязненных нефтяными компонентами, необходимо кратко рассмотреть основные теоретические положения, лежащие в основе экстракции [2]. Предположим, что растворенное вещество в обоих растворителях находится в одинаковой форме существования, например, в виде отдельных молекул. Активность данного вещества в первом растворителе обозначим через a_1, а во втором растворителе — через a_2.

Согласно термодинамическим принципам равновесия, химические потенциалы вещества, распределенного между двумя взаимосвязанными фазами, должны быть равны. Поэтому химический потенциал рассматриваемого компонента в первой и во второй фазах может быть представлен следующими выражениями [2]:

$$\mu_j^1 = R \cdot T \cdot lna_j^1 + \varphi_1(\mathrm{T}), \quad (1)$$

$$\mu_j^2 = R \cdot T \cdot lna_j^2 + \varphi_2(T), \quad (2)$$

где: $\varphi_1(\mathrm{T})$— стандартный химический потенциал компонента i в первой фазе;

$\varphi_2(T)$ — стандартный химический потенциал компонента i во второй фазе;

R — универсальная газовая постоянная, значение которой составляет 8,314 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$;

T — абсолютная температура системы, К.

При условии термодинамического равновесия выполняется равенство химических потенциалов вещества в обеих фазах, то есть $\mu_j^1 = \mu_j^2$. С учетом этого можно записать следующее соотношение:

$$R \cdot T \cdot lna_j^1 + \varphi_1(\mathrm{T}) = R \cdot T \cdot lna_j^2 + \varphi_2(T), \quad (3)$$

После преобразования данного выражения получаем:

$$\ln(a_j1/a_j2) = (\varphi_2(T) - \varphi_1(\mathrm{T})) / (\mathrm{R} \cdot \mathrm{T}) = \ln K$$

Отсюда следует:

$$K = \frac{a_j^1}{a_j^2}$$

где: K - коэффициент распределения исследуемого компонента между двумя фазами.

Параметр K характеризует равновесное распределение вещества между фазами и определяется только температурой системы. Для разбавленных растворов при практических расчетах коэффициента распределения допускается использование не отношения активностей, а соотношения мольных долей растворенного вещества в соответствующих фазах:

$$K = \frac{N_j^1}{N_j^2}$$

Либо данный коэффициент может быть выражен через отношение концентраций компонента в двух фазах:

$$K = \frac{C_j^1}{C_j^2}$$

Отклонения от закона распределения могут наблюдаться в тех случаях, когда в одной из фаз системы изменяется состояние молекул растворённого вещества [3]. Подобные изменения могут проявляться, например, в виде процессов диссоциации или, напротив, ассоциации растворённых частиц.

При наличии ассоциации либо диссоциации распределяемого компонента уравнение закона распределения может быть представлено в следующем виде:

$$K = \frac{C_j^1(1 - \alpha^1)}{C_j^2(1 - \alpha^2)}, \quad (4)$$

где: α^1 -степень ассоциации или диссоциации вещества в первом растворителе;

α^2 - степень ассоциации или диссоциации распределяемого компонента во втором растворителе.

Выводы

Проведённый теоретический анализ показал, что для эффективного протекания процесса экстракционной очистки сточных вод, содержащих нефтяные загрязнения, необходимо соблюдение условия равенства химических потенциалов вещества в двух сопряжённых фазах системы. Кроме того, в ходе исследования была определена степень ассоциации (или диссоциации) растворённого компонента в используемом растворителе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комиссаров Ю.А. Жидкостная экстракция и аппараты химической технологии : учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024, 217 с.
2. Петров Б.И. Жидкость-жидкостная экстракция: вчера, сегодня, завтра // Известия Алтайского государственного университета, №3-1, 2010, с. 184-191.
3. Гасанов А.А., Сулейманов Г.З., Мурадханов Р.М., Келбалиев Г.И., Алиев А.М. Кинетическое исследование жидкофазной экстракции промышленных сточных вод// Азербайджанский химический журнал, № 3, 2011, с. 107-11.

TULLANTI SULARININ MAYE FAZALI EKSTRAKSİYASI ZAMANI KOMPONENTIN PAYLANMA ƏMSALININ TƏYİNİ

Həsənov Ə.A., İbadova S.Y., Abdullayeva K.S.

Xülasə

Paylanan maddənin fazalardakı kimyəvi potensialları müəyyən olunmuş, onların əsasında tədqiq olunan komponentin paylanması əmsalı təyin edilmişdir. Bundan əlavə, paylanma əmsalının təyin etmək üçün komponentin assosiasiyasını (və ya dissosiasiyasını) nəzərə alan tənlik verilmişdir. Analiz əsasında müəyyən edilmişdir ki, ekstraksiya prosesinin effektiv getməsi üçün maddənin fazalardakı kimyəvi potensiallarının bərabərliyini təmin etmək lazımdır.

DETERMINATION OF THE COMPONENT DISTRIBUTION COEFFICIENT IN LIQUID-PHASE EXTRACTION OF WASTEWATER

Hasanov A.A., İbadova S.Y., Abdullayeva K.S.

Summary

Annotation. The article determines the chemical potentials of substances. Based on these parameters, a formula for calculating the component's distribution coefficient is proposed. Furthermore, an equation is proposed for determining the component's distribution coefficient based on its association (or dissociation). Based on the conducted research, it was found that for the extraction purification process to be effective, the condition of equal chemical potentials of the substance in the two conjugated phases of the system must be met.

10. М. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЁР ЗЫХ И ХОДЖАХАСАН

[1]Гаджиева С.Р., [1]Алиева Т.И., [2]Гусейнов Э.Ю., [3] Гюллерли Г.Г., [3]Нудретли С.Ф., Каримова Л.Р.

[1]Бакинский Государственный Университет

[2] Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

[3]Военный Институт имени Гейдара Алиева

Ключевые слова: *тяжёлые металлы, загрязнение воды, эвтрофикация, растворённый кислород, гидрохимические параметры.*

Key words: *heavy metals, water pollution, eutrophication, dissolved oxygen, hydrochemical parameters.*

Açar sözlər: *ağır metallar, suyun çirklənməsi, evtrofikasiya, həll olunmuş oksigen, hidrokimyəvi parametrlər.*

В работе представлен сравнительный анализ гидрохимических параметров и содержания тяжёлых металлов в водах озёр Зых и Ходжахасан. Результаты показали значительную пространственную вариабельность и выраженное антропогенное воздействие на обе водные системы. Озеро Зых характеризуется критически низкими концентрациями растворённого кислорода (0,2–0,85 мг/л), повышенным содержанием

аммония и фосфатов, а также значительным превышением предельно допустимых концентраций (ПДК) по Hg, Cd, Pb и Ni, что свидетельствует о сильном загрязнении и глубокой деградации экосистемы. Отсутствие гидробионтов подтверждает переход водоёма в практически «мертвое» состояние с преобладанием анаэробных процессов. В отличие от него, озеро Ходжахасан характеризуется умеренным и местами высоким уровнем загрязнения, повышенными концентрациями аммония, фосфатов и хлорофилла, что указывает на процессы эвтрофикации. Уровень растворённого кислорода (3,8–4,4 мг/л) позволяет предположить сохранение ограниченной биологической активности. Загрязнение тяжёлыми металлами менее выражено, однако отмечены повышенные концентрации ртути и кадмия на отдельных станциях. Сравнительный анализ показал, что озеро Зых представляет собой критически деградированную систему, тогда как озеро Ходжахасан находится в состоянии экологического стресса, но сохраняет частичную функциональность. Полученные результаты подчёркивают необходимость проведения экологического мониторинга и принятия природоохранных мер для предотвращения дальнейшей деградации водных экосистем. Сравнительная оценка физико-химических параметров и содержания тяжёлых металлов в водах озёр Зых и Ходжахасан выявляет существенные различия как в степени и характере загрязнения, так и в экологическом состоянии этих водных систем. Совокупное воздействие гипоксии, высокой биогенной нагрузки и загрязнения тяжёлыми металлами привело к сильной деградации экосистемы озера Зых. Отсутствие рыбы и других водных организмов свидетельствует о том, что водоём фактически перешёл в состояние «мертвой» или почти мёртвой системы с преобладанием анаэробных процессов. В отличие от него, озеро Ходжахасан представляет собой умеренно или сильно загрязнённую систему, находящуюся в состоянии экологического стресса. Несмотря на признаки эвтрофикации и органического загрязнения, наличие растворённого кислорода указывает на сохранение частичной биологической активности. Однако дальнейшее поступление загрязняющих веществ может привести к прогрессирующей деградации. Оба озера характеризуются значениями pH в пределах допустимого диапазона, что указывает на нейтральную или слабощелочную среду, в целом благоприятную для водной жизни. Однако ключевое различие наблюдается в содержании растворённого кислорода. В озере Зых концентрации кислорода (0,2–0,85 мг/л) являются крайне низкими, что свидетельствует о выраженной гипоксии или практически анаэробных условиях, несовместимых с существованием аэробных организмов. В то же время в озере Ходжахасан уровень кислорода (3,8–4,4 мг/л) значительно выше и приближается к нижней границе допустимых значений, что позволяет предположить сохранение ограниченной аэробной жизни. Показатели прозрачности и содержания взвешенных веществ также различаются. Озеро Ходжахасан характеризуется крайне низкой прозрачностью (16,6–21,6 см) и очень высоким содержанием взвешенных веществ (218–444 мг/л), что свидетельствует о высокой мутности и значительном количестве взвешенных частиц. Хотя аналогичные данные для озера Зых не представлены, его общее экологическое состояние указывает

на сопоставимую или даже более серьёзную деградацию, обусловленную химическими факторами. Оба озера испытывают влияние повышенных концентраций биогенных элементов, прежде всего аммония (NH_4^+) и фосфатов (PO_4^{3-}), что указывает на эвтрофные условия. Однако в озере Зых значения этих показателей значительно выше: концентрации аммония превышают допустимые нормы до 10 раз, а фосфаты стабильно превышают нормативы. Это приводит к интенсивной эвтрофикации, сопровождающейся дефицитом кислорода и разрушением экосистемы. В озере Ходжахасан также наблюдаются повышенные концентрации аммония (2,65–2,81 мг/л) и фосфатов (1,17–1,53 мг/л), а также высокий уровень хлорофилла (29,38 мкг/л), что подтверждает активное развитие фитопланктона и наличие процессов эвтрофикации[1]. Однако присутствие растворённого кислорода указывает на то, что система, несмотря на стресс, ещё не достигла стадии полной деградации. Загрязнение тяжёлыми металлами значительно более выражено в озере Зых. Концентрации Hg, Cd, Pb и Ni существенно превышают предельно допустимые значения на всех станциях, что свидетельствует о сильном и устойчивом антропогенном воздействии. Эти элементы представляют серьёзную экологическую опасность вследствие своей токсичности и способности к биоаккумуляции[2]. В озере Ходжахасан загрязнение носит более избирательный характер. Повышенные концентрации ртути и кадмия отмечаются на отдельных станциях, тогда как большинство других металлов (Cu, Zn, Ni, Pb) находятся в пределах нормы или близки к пределам обнаружения. Это указывает на более низкий, хотя и заметный уровень токсического загрязнения по сравнению с озером Зых. В целом озеро Зых можно классифицировать как критически загрязнённую и экологически деградированную систему, тогда как озеро Ходжахасан представляет собой сильно нагруженную, но ещё частично функционирующую экосистему. Выявленные различия отражают различную степень антропогенного воздействия и указывают на то, что озеро Ходжахасан сохраняет определённый потенциал к восстановлению при условии принятия эффективных природоохранных мер[3-4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Sevindzh Gadzhieva, Islam Mustafayev, Tarana Aliyeva Study of ecological and chemical indicators of Zykh and Zabrat lakes //The materials of the Republican scientific conference on "Chemistry and chemical technology" dedicated to the 99th anniversary of the national leader Heydar Aliyev's birth Baku, 2022. Baku: BSU, 2022, p.156-158
2. Gadzhieva S.R. Alieva T.I., Velieva Z.T. Heavy metals in water ecosystems of Absheron lakes as an indicator of anthropogenic influence// Natural and technical sciences, 2020, No. 2, pp. 92-96
3. Aliyeva T.I. Determination of physico-chemical parameters in the samples taken from the Zigh Lake territory //"Actual problems of ecology and soil science in the 21st century" devoted to the 97th anniversary of the national leader Heydar Aliyev's birth IX Res. Scientific Conf., 2020, p. 30-31

4. Islam Mustafayev, Sevinc Hajiyeva, Tarana Aliyeva Determination of physico-chemical parameters and heavy metals in Khojasan lake water, bottom sediments and lakeside soil// "Global Climate Change and the Modern Ecosystem of Azerbaijan" Republican Scientific Conference, 2024, pp. 90–91.

ZIĞ VƏ XOCAHƏSƏN GÖLLƏRİNİN HİDROKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ, AĞIR METALLAR İLƏ ÇİRKLƏNMƏSİ VƏ EKOLOJİ VƏZİYYƏTİ

Hacıyeva S.R., Əliyeva T.İ., Hüseynov E.Y., Güllərli G.H., Nüdrətli S.F., Kərimova L.R.

Xülasə

Tədqiqat işi Zığ və Xocahəsən göllərinin sularında hidrokimyəvi parametrlərin və ağır metalların konsentrasiyalarının müqayisəli təhlilini təqdim edir. Nəticələr hər iki su sistemində güclü antropogen təsirin mövcud olduğunu göstərmişdir. Zığ gölü həll olmuş oksigenin kritik dərəcədə aşağı konsentrasiyaları (0,2–0,85 mq/l), ammonium və fosfatların yüksək səviyyələri, həmçinin Hg, Cd, Pb və Ni üzrə yol verilən maksimum konsentrasiyaların (YVQH) əhəmiyyətli dərəcədə aşılması ilə xarakterizə olunur ki, bu da güclü çirklənməni və ekosistemin dərin deqradasiyasını göstərir. Su orqanizmlərinin olmaması gölün demək olar ki, "ölü" vəziyyətə keçdiyini və anaerob proseslərin üstünlük təşkil etdiyini təsdiqləyir. Bunun əksinə olaraq, Xocahəsən gölü orta və bəzi yerlərdə yüksək çirklənmə səviyyəsi ilə xarakterizə olunmur. Burada ammonium, fosfat və xlorofilin yüksək konsentrasiyaları evtrofikasiya proseslərinin mövcudluğunu göstərir. Həll olmuş oksigenin səviyyəsi (3,8–4,4 mq/l) məhdud bioloji aktivliyin qorunduğunu göstərir. Ağır metalların çirklənməsi daha az ifadə olunmuşdur, lakin bəzi məntəqələrdə civə və kadmiumun yüksək konsentrasiyaları müşahidə edilir. Müqayisəli analiz göstərir ki, Zığ gölü kritik dərəcədə deqradasiyaya uğramış sistemdir, Xocahəsən gölü isə ekoloji stres vəziyyətində olsa da, qismən funksionallığını qoruyur. Əldə olunan nəticələr ekoloji monitorinqin aparılmasının və su ekosistemlərinin daha da deqradasiyasının qarşısını almaq üçün mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsinin zəruriliyini vurğulayır.

HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS, HEAVY METAL POLLUTION, AND ECOLOGICAL STATUS OF LAKES ZIGH AND KHODJAHASAN

Hajiyeva S.R., Aliyeva T.I., Huseynov E.Y., Gullerli G.H., Nudratli S.F.

Sumarry

Nudratli S.F.The study presents a comparative analysis of hydrochemical parameters and heavy metal concentrations in the waters of Lakes Zigh and Xocahəsən. The results revealed significant spatial variability and a pronounced anthropogenic impact on both aquatic systems. Lake Zigh is characterized by critically low dissolved oxygen concentrations (0.2–0.85 mg/L), elevated levels of ammonium and phosphates, as well as significant exceedances of the maximum permissible concentrations (MPC) for Hg, Cd, Pb, and Ni, indicating severe pollution and deep ecosystem degradation. The absence of aquatic

organisms confirms that the lake has transitioned into an almost “dead” state dominated by anaerobic processes. In contrast, Lake Xocahəsən is characterized by a moderate and locally high level of pollution, with elevated concentrations of ammonium, phosphates, and chlorophyll, indicating eutrophication processes. The dissolved oxygen levels (3.8–4.4 mg/L) suggest the preservation of limited biological activity. Heavy metal contamination is less pronounced; however, elevated concentrations of mercury and cadmium are observed at certain stations. The comparative analysis shows that Lake Zigh represents a critically degraded system, whereas Lake Xocahəsən is in an ecologically stressed state but still retains partial functionality. The obtained results emphasize the need for environmental monitoring and the implementation of conservation measures to prevent further degradation of aquatic ecosystems.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Аббасова С.А.
Научно-Исследовательский Институт Животноводства и Рыболовства, Азербайджанская Республика
sevinc_abbasova1975@mail.ru

Ключевые слова*:* *козьемолоко, пребиотические кормовые добавки, молочная продуктивность, продукты детского питания*

Keywords: *goatmilk,prebiotic feed additives, milk production, baby food products*

Açar sözlər: *keçi südü, prebiotik yem əlavələri, süd istehsalı, uşaq qida məhsulları*

Среди всех отраслей животноводства наибольшее предпочтение отводится молочному направлению, что обьясняется высокой пищевой и биологической ценностью как молока-сырья, так и производимых из него молочных продуктов.

Высокий уровень молочной продуктивности племенных пород коз определяет быстрые темпы развития направления молочного козоводства во всём мире. Особенности состава козьего молока, лёгкая перевариваемость определяют перспективность его использования при производстве специализированных продуктов.

Увеличиваюшийся интерес к производству и переработке козьего молока, являющегося альтернативой коровьему и продуктам на его основе, становится основным стимулом для повышения объёмов его производства и улучшения качественных показателей. Ценность данного вида молочной продукции обусловлена высокой пищевой и биолгической составляющей к женскому молоку, лёгкой перевариваемостью, что в целом определяет его востребованность для питания различных групп населения и перспективность использованияв качестве сырья для производства специализированных пишевых продуктов[1-6].

Всё это в совокупности открывает перед производителями широкие возможности для расширения ассортимента молочных продуктов и увеличения

объёмов его производства и переработки. Особенно ценным и перспективным данный вид сырья является при производстве специализированных продуктов детского питания, продуктов для питания беременных и кормящих женщин.

В процессе выполнения работы изучались следующие показатели: молочная продуктивность коз зааненской породы, росто-весовые и гематологические показатели животных, пищевая и биологическая ценность молока и специализированных продуктов, выработанных на его основе.

В течение всего периода исследований клинико-физиологические показатели животных соответствовали установленным значениям.

При исследовании морфологического и биохимического состава крови животных отмечено повышение количества эритроцитов у животных Iи IIопытных групп на $0{,}47 \cdot 10^{12}$/л(5,10%) и $0{,}75 \cdot 10^{12}$/л (8,14) соответственно, в сравнении с данными контрольной группы. Более высокие показатели эритроцитов у животных, получавших с рационом лактулозосодержащие добавки, подтверждают их влияние на улучшение процесса обмена веществ.

Исследования жирнокислотного состава молока свидетельствуют о его коррекции в сторону изменения общего количества насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в опытных группах животных имело превосходство по всем жирным кислотам. Из ряда полиненасыщенных в молоке коз всех групп наибольшая доля приходилась на линолевую кислоту, имеющую особое значение для детского питания.

По результатам исследований были выработаны опытные образцы кисломолочных продуктов для питания детей дошкольного и школьного возраста (творог, йогурт, мягкий сыр), характеризующиеся высокими органолептическими показателями и показателями пищевой и биологической ценности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Ю. А. Новые технологии в животноводсве// Техника и оборудование для села. 2010. №1 С.36-39 ISSN 2072-9642.

2. Лейтес Е А., Егорова Л.С.,Темерев С. В. Анализ показателей качества молока и молочных продуктов, в том числе для детского питания // Ползуновский вестник. 2021. № 1. С.59-65. DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.008.

3. Лоретц О.Г. Влияние технологии содержания и кратности доения на продуктивность коров и качество молока // Аграрный вестник Урала.2013.№8 (114). С. 72-74. İSSN 1997-4868.

4. Тихомиров И. А. Современные методы контроля и управления технологическими процессами призводства высококачественного молока // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизацииживотноводства. 2018.№3 (31). С. 163-168. ISSN 2226-4302.

5. Боровик Т. Э., Ладодо К. С., Захарова И. Н. [и др.] Кисломолочные продукты в питании детей раннего возраста // Вопросы современной педиатрии. 2014. Т. 13, № 1. С. 89-95. ISSN 1682-5527.

6.Горлов И. Ф., Сложенкина М.И. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции: монография. Волгоград:ООО “СФЕРА”, 2020. 152 с.ISBN 978-5-907191-42-6.

PROSPECTS FOR OPTIMIZATION OF THE GOAT THE MILK COMPOSITION FOR USE IN BABY FOOD PRODUCTS

Abbasova S.A

Summary

To obtain products with high quality indicators, it is essential to optimize animal feeding, provided that various biologically active substances and pro-prebiotic additives are used in diets, prominent representatives of which are lactulose-containing feed additives.The results of the conducted research show that the use of new prebiotic feed additives in the diet of Saanen goats increases the animals' milk productivity and the quality of the milk obtained.

UŞAQ QIDA MƏHSULLARINDA ISTIFADƏ ÜÇÜN KEÇI SÜDÜNÜN TƏRKIBININ OPTIMALLAŞDIRILMASI PERSPEKTIVLƏRI

Abbasova S.A.

Xülasə

Yüksək keyfiyyət göstəriciləri olan məhsullar əldə etmək üçün, görkəmli nümayəndələri laktuloza tərkibli yem əlavələri olan pəhrizlərdə müxtəlif bioloji aktiv maddələr və pro-prebiotik əlavələrdən istifadə edildiyi təqdirdə heyvanların qidalanmasının optimallaşdırılması vacibdir.Aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərir ki, Saanen keçilərinin qida rasionunda yeni prebiotik yem əlavələrinin istifadəsi heyvanların süd məhsuldarlığını və alınan südün keyfiyyətini artırır.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИСОСТАВА КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Аббасова С.А.

Резюме

Для получения продукции, обладающей высокими показателями качества, существенное значение имеет оптимизация кормления животных, при условии использования в рационах различных биологически активных веществ, про-пребиотических добавок, яркими представителями которых являются лактулозосодержащие кормовые добавки.Результаты проведённых исследований показывают, что применение новых пребиотических кормовых добавок в рационе кормления коз зааненской породы повышает молочную продуктивность животных и качество получаемого молока.

ŞƏRQİ ZƏNGƏZUR İQTİSADİ RAYONUNUN HEYVANDARLIQ TULLANTILARI ÜZRƏ BİOENERJİ POTENSİALI

Yusifova M.M., Əlizadə Ş.N.,
Bakı Dövlət Universiteti

mehluqe_yusifli@mail.ru, alizade.shams@mail.ru

Açar sözlər: *Şərqi Zəngəzur, heyvandarlıq tullantıları, yaşıl enerji, bioqaz*

Ключевые слова: *Восточный Зангезур, отходы животноводства, зеленая энергия, биогаз*

Keywords: *Eastern Zangezur, livestock waste, green energy, biogas*

"Azərbaycan Respublikasının 2022–2026-cı illərdə sosial-iqtisadi inkişaf Strategiyası" çərçivəsində yaşıl enerjiyə keçid, enerji səmərəliliyinin artırılması və aşağı karbonlu iqtisadiyyatın qurulması milli inkişafın əsas hədəflərindən biri kimi müəyyənləş dirilmişdir. Respublikamızda yaşıl enerji mənbələrinin texniki potensialı quruda 135 QVt, dənizdə 157 QVt-dır. İqtisadi potensial 27 QVt, o cümlədən, külək enerjisi üzrə 3 QVt, günəş enerjisi üzrə 23 QVt, bioenerji potensialı 380 MVt, dağ çaylarının potensialı 520 MVt həcmində qiymətləndirilir [8].Bərpa olunan enerji mənbələri üzrə ölkəmizdə ümumi gücü 1829,6 MVt olan elektrik stansiyaları fəaliyyət göstərir. Bərpa olunan enerji mənbələri ümumi enerji gücünün təxminən 18,8%-ni təşkil edir.2027-ci ilədək ümumi gücü 2 qiqavatdan çox olan yaşıl enerji layihələrinin reallaşdırılması nəzərdə tutulur.

Bioenerji hazırda ən böyük bərpa olunan enerji mənbələrindən biri kimi qlobal maraq doğurur və onun qazıntı yanacaqlarından asılılığın azaldılması, eləcə də istixana qazı emissiyalarının məhdudlaşdırılması baxımından mühüm potensiala malik olduğu qəbul edilir. Bioenerji sahəsində tədqiqat və inkişaf fəaliyyətlərinin əsasən sənayeləşmiş ölkələrdə və bir neçə iri iqtisadiyyatda həyata keçirilməsinə baxmayaraq, biokütlə əsaslı elektrik enerjisi və bioyanacaq istehsalında ən sürətli artımın inkişaf etməkdə olan və inkişaf etmiş ölkələrdə gözlənildiyi bildirilir [3-6].

Tədqiqatlarzamanı heyvandarlıq tullantılarının bioenerji resursu kimi ümumi potensialının qiymətləndirilməsi Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu nümunəsində aparılmışdır. Metodologiyanın əsasını regionun təbii-coğrafi xüsusiyyətləri, torpaq istifadəsi strukturu və mövcud bioloji xammal mənbələrinin məkan üzrə paylanmasının təhlili təşkil edir. İlk mərhələdə Şərqi Zəngəzurun inzibati rayonları üzrə heyvandarlıq sahəsinin inkişafına dair statistik məlumatlar toplanmış və sistemləşdirilmişdir [7].

Tədqiqatlar zamanı heyvandarlıq mənşəli qalıqlardan bioqaz istehsalı potensialının müəyyənləşdirilməsi sahəsində ən etibarlı və geniş tətbiq olunan yanaşmalardan biri olan BEFS (Bioenergy and Food Security) metodologiyasından istifadə edilmişdir [2]. BEFS çərçivəsində enerjiyə çevrilmə dərəcəsi yüksək olan peyin, heyvandarlıq fəaliyyətləri nəticəsində formalaşan orqanik qalıqlar arasında bioenerji üçün əsas xammal mənbəyi kimi qəbul edilir [10,11]. İllik peyin istehsalının hesablama mexanizmi qiymətləndirmədə nəzərə alınan heyvan növlərinin sayı və bir baş heyvan üzrə orta gündəlik peyin istehsalı göstəricilərinə əsaslanır. BEFS metodologiyasının tətbiqi göstərir ki, bioenerji istehsalı üçün yalnız istifadəsiz və ya səmərəsiz qalan biokütlə resurslarının cəlb edilməsi daha məqsədəuyğundur.

Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonundaheyvandarlıq sahəsinin tullantılarından bioenerji istehsalı üzrə tədqiqatların öncəsi iqtisadi rayon üzrə bu sahənin inkişaf xüsusiyyətlərinin

tədqiqi aparılmışdır. Bunun üçün tərəfimizdən ərazi torpaqlarının kənd təsərrüfatı uqodyaları üzrə paylanması səviyyəsini əks etdirən diaqramlar tərtib edilmişdir. Diaqramlara əsasən, örüş və otlaqların Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu üzrə ümumi sahəsi 209,8 min hektar təşkil etmişdir [9].

Tədqiqatların ilkin mərhələsində heyvanların baş sayı və bir baş heyvan üzrə gündəlik peyin istehsalı göstəriciləri əsasında illik peyin həcmi hesablanmışdır. Bu mərhələdə hər hansı texnoloji və ya əməliyyat itkiləri nəzərə alınmır. Növbəti mərhələdə əldə olunan peyin həcmi müvafiq bioqaza çevrilmə əmsalları tətbiq edilməklə potensial bioqaz istehsalı göstəricilərinə transformasiya olunmuşdur. Son mərhələdə isə bioqazın istilik tutumu və kalorifik xüsusiyyətləri əsasında mümkün bioenerji istehsalı həcmi müəyyən edilmişdir. "Yaşıl enerji" zonaları üzrə iribuynuzlu mal-qara, donuzçuluq və quşçuluq fəaliyyətlərindən formalaşan peyin əsasında hesablanmış bioenerji resurs potensialı müvafiq olaraq aşağıdakı cədvəldə təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 1.

İribuynuzlu heyvandarlıq tullantılarından bioenerji istehsalının texniki potensialı [1]

İqtisadi rayonlar	Bioqaz istehsalında istifadə oluna biləcək peyinin miqdarı, ton	Bioqaz istehsalı potensialı, m^3	Bioenerji istehsalı potensialı, kVt·s
Şərqi Zəngəzur	190 638	4 765 958	26 212 768
"Yaşıl enerji" zonaları	1 013 533	25 338 345	139 360 897

Müəyyən edilmişdir ki, Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda iribuynuzlu heyvanların sayı 97 024 baş təşkil edir, bu da illik 748 293 ton peyin istehsalına imkan yaradır, bu həcmdə tullantıdan təqribən 18,7 milyon m^3 bioqaz, ondan isə 102,9 milyon kVt·s enerji istehsal etmək mümkündür. Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda quşların sayı 292 981 baş təşkil edir və bu, illik olaraq 4 278 ton peyin istehsalına şərait yaradır. Mövcud tullantı həcmi əsasında bioqaz istehsalı potensialı 171,1 min m^3, müvafiq bioenerji istehsalı isə 941,1 min kVt•s səviyyəsində qiymətləndirilmişdir. Rəqəmlər göstərir ki, quşçuluq tullantılarından əldə edilən enerji həcmi iribuynuzlu heyvandarlıqla müqayisədə daha aşağı olsa da, region üçün əlavə və davamlı enerji mənbəyi kimi əhəmiyyət daşıyır.

Yuxarıda göstərilən məlumatlara əsasən Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu bioenerji istehsalı baxımından regional səviyyədə nəzərəçarpacaq texniki potensiala malikdir. Region üzrə bioqaz istehsalında istifadə oluna biləcək peyinin illik həcmi 190,6 min ton təşkil edir ki, bu da "yaşıl enerji" zonalarının ümumi göstəricisi ilə müqayisədə daha məhdud olsa da, lokal enerji təminatı baxımından əhəmiyyətli resurs hesab olunur. Mövcud xammal bazası əsasında Şərqi Zəngəzurda təxminən 4,77 milyon m^3 bioqaz istehsalı mümkündür ki, bu göstərici regionun kənd təsərrüfatı yönümlü əraziləri üçün stabil və davamlı enerji mənbəyi formalaşdırır.Bioqaz istehsalı potensialının enerji ekvivalenti 26,2 milyon kVt·s səviyyəsində qiymətləndirilir. Bu həcm kiçik və orta ölçülü yaşayış məntəqələrinin elektrik və istilik enerjisinə olan tələbatının qismən ödənilməsinə imkan yarada bilər. Xüsusilə regionun dağlıq

relyefi və mərkəzləşdirilmiş enerji infrastrukturunun bərpasının mərhələli şəkildə həyata keçirildiyi şəraitdə bioenerji yerli səviyyədə alternativ və çevik həll kimi çıxış edir. Eyni zamanda, peyin resurslarının məkan üzrə səpələnmiş yerləşməsi bioenerji qurğularının optimal lokasiyasının seçilməsini zəruri edir. Bu baxımdan, Şərqi Zəngəzurda bioqaz istehsalının daha çox klasterləşmiş heyvandarlıq təsərrüfatları ətrafında təşkili texniki və iqtisadi səmərəliliyi artıra bilər. Ümumilikdə, regionun bioenerji potensialı genişmiqyaslı enerji istehsalından daha çox, yerli istehlaka yönəlmiş, dayanıqlı enerji modelinin formalaşdırılması üçün əlverişli hesab edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanda bioenerji potensialının qiymətləndirilməsi üzrə hesabat.(2024). Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi, Bakı, s.117.
2. Beall, E., Cadoni, P., Rossi, A. (2012).A Compilation of Tools and Methodologies to Assess the Sustainability of Modern Bioenergy. Environment and Natural Resources Working Paper No.51 – FAO, Rome
3. Hashim, M., Akbar, A., Safi, S.Z., Arshad, M., Gul, Z. (2023). Valorization of Animal Waste for the Production of Sustainable Bioenergy. In: Arshad M (eds) Climate Changes Mitigation and Sustainable Bioenergy Harvest Through Animal Waste. Springer, Cham,pp 431–448. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26224-1_17
4. Khan, M.U., Ahmad, M., Sultan, M., Sohoo, I., Ghimire, P.C. et al. (2021). Biogas Production Potential from Livestock Manure in Pakistan. Sustainability,13(12), 6751. https://doi.org/10.3390/su13126751
5. Liebetrau, J., O'Shea, R., Wellisch, M., Lyng, K-A., Bochmann, G. et al. (2021). Potential and utilization of manure to generate biogas in seven countries. IEA Bioenergy: Task 37.https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2021/07/Potential-utilization_WEB_END_NEW.pdf
6. Lacerda, L.L.V., Paes, J.L., Videira, S.S., Oliva, I.F., Calixto, M.L., de Souza, N.D. (2025). Use of Mushroom Production and Livestock Waste for Conversion into Bioenergy. In Vilalta-Alonso G, de Castro Pellegrini C, Llanes-Santiago O, Soto Pau, F, Radrigán-Ewoldt R (eds) Advances in Sciences Behind Food, Energy, and Innovation. Lecture Notes on Multidisciplinary Industrial Engineering. Springer, Cham,pp. 199–206. https://doi.org/10.1007/978-3-031-86954-9_22
7. Report on the calculation of bioenergy potential in green energy zones. (2024). Agricultural Research Center, Baku.
8. Yusifova, M.M., Alizade, Sh.N. (2025). Assessment of solar energy potential in Zangilan, Kalbajar and Qubadli districts of Azerbaijan on the spring equinox. Eurasian Journal of Ecology, 82 (1), 45-54. https://doi.org/10.26577/EJE202582104
9. https://stat.gov.az/source/agriculture/
10. https://www.umass.edu/agriculture-food-environment/crops-dairy-livestock-equine/fact-sheets/manure-inventory.

11. https://www.ipcc
nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf

ŞƏRQİ ZƏNGƏZUR İQTİSADİ RAYONUNUN HEYVANDARLIQ TULLANTILARI ÜZRƏ BİOENERJİ POTENSİALI

Yusifova M. M., Əlizadə Ş. N.

Xülasə

"Yaşıl enerji" zonasına daxil olan Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda heyvandarlıq tullantılarından bioenerji alınmasının potensialını müəyyənləşdirmək üzrə görülən işlər böyük aktuallığa malikdir. Metodiki əsas kimi "Bioenerji və Qida Təhlükəsizliyi" (BEFS) metodologiyası götürülmüşdür. Hesablamalara əsasən, iqtisadi rayon üzrə bioqaz istehsalı üçün təqribən 190,6 min ton peyin toplana bilər, bu xammal əsasında 4,77 milyon m³ /il bioqaz istehsal etmək mümkündür, bu isə öz növbəsində 26.212 MVt/saat/il bioenerji istehsalı deməkdir.

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА В ВОСТОЧНОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ ЗАНГАЗУР

Юсифова М. М., Ализаде Ш.Н.

Резюме

Работа, проведенная для определения потенциала получения биоэнергии из отходов животноводства в экономическом регионе Восточный Зангезур, входящем в зону «Зеленая энергия», имеет большое значение. В качестве методологической основы была взята методика «Биоэнергетика и продовольственная безопасность» (BEFS). Согласно расчетам, в экономическом регионе можно собрать около 190,6 тысяч тонн навоза для производства биогаза, на основе этого сырья можно производить 4,77 миллиона м³/год биогаза, что, в свою очередь, означает производство 26 212 МВт·ч/год биоэнергии.

BIOENERGETICHESKIY POTENTSIAL OTKHODOV ZHIVOTNOVODSTVA VOSTOCHNOM EKONOMICHESKOM REGIONE ZANGAZUR

Yusifova M. M., Alizada Sh.N.

Abstract

The study, conducted to determine the potential for bioenergy production from livestock waste in the Eastern Zangezur economic region, part of the Green Energy zone, is of significant importance. The BEFS methodology was used as the methodological basis. According to calculations, approximately 190.6 thousand tons of manure can be collected in the economic region for biogas production. This feedstock can produce 4.77 million m³ of biogas per year, which, in turn, translates to the production of 26,212 MWh/year of bioenergy.

A SENSITIVE SORPTION–SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF HG(II) IONS IN NATURAL WATERS USING SULFOSARZEN IMMOBILIZED ON A POLYETHYLENE POLYAMINE–POLYACRYLONITRILE (PPF-1) MATRIX

Yunusova N.A., Ro'zmetov U.
National University of Uzbekistan

Keywords: *Hg (II) ion, PPF-1 matrix, immobilization, sorption-spectrophotometry.*

Abstract

The contamination of natural waters with Hg(II) ions is a pressing environmental problem. The aim of this study is to develop a sensitive sorption–spectrophotometric method for the determination of Hg(II) ions using sulfosarzen reagent immobilized on a PPF-1 matrix **[1]**. As a scientific novelty, for the first time, sulfosarzen reagent was immobilized onto a modified PPF-1 matrix to create a new polymer-based system for the efficient determination of Hg(II) ions. The studies were carried out using spectrophotometric and spectroscopic techniques. The absorption spectrum for Hg(II) ion determination was observed at a wavelength of 410 nm, with an optimal pH range of 5.0. The immobilization efficiency of sulfosarzen onto the polymer matrix was 96%. The developed method is a sensitive and effective approach for the determination and preconcentration of Hg(II) ions in various types of samples **[2].**

Introduction

In recent years, the pollution of natural waters with heavy metal ions, in particular Hg (II), has created urgent problems for the environment and human health. Therefore, the use of methods for detecting, separating, and preliminary concentration of Hg (II) ions is required. In this study, a hybrid sorption-spectrophotometric method for determining Hg (II) from environmental objects is presented. The developed method involves the immobilization of the Sulfosarsensi reagent on the PPF-1 polymer matrix and the determination of Hg (II) ions from various objects using this system.

Analysis and Results

The effectiveness of Sulfosarsen's immobilization on the PPF-1 matrix was evaluated by studying its spectrophotometric properties. According to the spectrophotometric measurements, the maximum light absorption wavelength of the Sulfosarsen reagent was observed at 410 nm, and the complex it formed with Hg (II) ions also produced a maximum signal at 410 nm. The optimal pH for detecting Hg (II) ions is 5.0, and it is under this specific condition that the analytical signal reaches its peak**[3].**

The maximum analytical signal of the sulfosarsenic reagent was observed at 410 nm, and the optical density sharply decreased. From this, it can be concluded that the immobilization process occurred due to the interaction of the sulfo group of the Sulfosarsen reagent with the sulfo groups in the PPF-1 matrix.

LITERATURE

1. Anastopoulos, I., Pashalidis, I., Hosseini-Bandegharaei, A., Giannakoudakis, D. A., Robalds, A., Usman, M., Escudero, L. B., Zhou, Y., Colmenares, J. C., Núñez-Delgado, A., & Lima, É. C. (2019). Agricultural biomass/waste as adsorbents for toxic metal decontamination of aqueous solution. *Journal of Molecular Liquids*, *295*, 111684. https://doi.org/10.1016/j.molliq.2019.111684

2. Basheer, A. A. (2018). New generation nano-adsorbents for the removal of emerging contaminants in water. *Journal of Molecular Liquids*, *261*, 583–593. https://doi.org/10.1016/j.molliq.2018.04.021

3. Maher, B., González-Maciel, A., Reynoso-Robles, R., Torres-Jardón, R., & Calderón-Garcidueñas, L. (2020). Iron-rich air pollution nanoparticles: An unrecognised environmental risk factor for myocardial mitochondrial dysfunction and cardiac oxidative stress. *Environmental Research*, *188*, 109816. https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109816

DETERMINATION OF THE ABILITY OF NATURAL AND MODIFIED WOOD SORBENTS TO SEPARATE HEAVY METAL IONS FOR THE PURPOSE OF DEVELOPING A CYCLICAL ECONOMY

Tavdgiridze V., Tsintsadze M., Bejanidze I., Imnadze N.

[1] Georgian Technical University, Georgia. 0175. Tbilisi.

[3] Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia. 6010 Batumi.

tavdgiridze1996@gmail.com

Protection practice, the removal of heavy metal pollutants from natural waters using low-cost, effective and environmentally safe sorbents is becoming increasingly relevant. Of particular note are the waste products of wood biomass processing - sawdust, chips, pellets and morphological plant parts (needles, leaves, cones). Their advantages are the renewable raw material base, widespread use, low cost, high efficiency against many types of pollutants and other positive characteristics.

The sorption properties of granules of beech, spruce, and pine (distribution area: Georgia - Adjara, Imereti, Guria), depending on the type of sea level and season, processing method (sawdust, chips, pellets), and plant morphology (needles, leaves, cones), were studied. The study focused on their ability to remove heavy metal ions from aqueous solutions.

The ability of natural and modified individual and mixed sorbents to separate heavy metal ions, the kinetics and mechanism of the sorption process were determined using $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ and $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ solutions (10^{-5}–10^{-2} M), depending on the type of wood and the processing method, the composition of the mixed sorbents, the concentration of the cleaning solution and the type of metal. The kinetics of the metal sorption process was studied from single and multi-component aqueous solutions containing Fe^{+2}, Fe^{+3}, Pb^{+2}, Cr^{+3}, Ni^{+2} and Cu^{+2} ions, at different time intervals - 1, 2, 4, 24 and 48 hours, depending on the type of metal and the concentration of the solution 10^{-1}-10^{-5}M. The sorbents were modified with HCl and NaCl; The efficiency was evaluated by measuring pH and electrical conductivity before

and after sorption. The highest sorption capacity was observed for chestnut sawdust at lower (10^{-5}- 10^{-4} M) concentrations for Cu^{2+} ions. Sawdust from other samples was at a concentration of 10^{-2} M. Chestnut sawdust removed Cu^{2+} ions with 70–90% higher efficiency than other materials over a wide concentration range. It also showed a peak rate of Fe^{2+}. Sorption within one hour reached 82.3% (10^{-4} M) and 81.8% (10^{-5} M). A greater change in pH was observed for Na^{+} sorbents compared to H^{+} sorbents, which created a neutral or weakly acidic environment. In Fe^{2+} solutions, beech sawdust created a strongly alkaline environment, pine pellets - neutral, and chestnut sawdust - weakly acidic. Pine sawdust was more effective in concentrated (10^{-2}–10^{-3} M) solutions, while pine pellets worked better in diluted solutions.

MİNERAL GÜBRƏ NORMALARI ZƏMİNİNDƏ KOMPLEKS AQROTEXNIKI TƏDBİRLƏRİN PAMBIQ SORTLARININ STRUKTUR GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİ

Seyidəliyev N.Y., Allahverdiyev E.R., Xəlilov X.Q., Qasımova A.Q.
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə Dövlət Universitet
iafaqqasimova@bx.ru

Açar sözlər: *mineral gübrələr, pambıq, qozadan çıxan xam pambıq, lif çıxımı, 1000 ədəd toxumun çəkisi.*

Ключевые слова: *минеральные удобрения, хлопок, сырой хлопок из коробочек, урожайность волокна, масса 1000 семян.*

Keywords: *mineral fertilizers, cotton, raw cotton from bolls, fiber yield, 1000-seed weight*

Giriş

Torpaq və iqlim şəraiti torpaqda qida maddələrinin çevrilmə dinamikasında müəyyən iz buraxır. Suvarılan pambıqçılığın torpaqlarında gübrələrin ammonium azotu tez nitrifikasiya olunur və suyun yuxarıya doğru axması ilə nitratlar xeyli miqdarda torpağın səth qatına (1-5 sm) qalxır. Ona görə də səpindən əvvəl gübrə verildikdə, pambıq çiçəkləyənə qədər kök təbəqəsində azotun miqdarı kəskin şəkildə azalır və azot əlavələrinə ehtiyac yaranır. Bundan əlavə, nitratların torpaq səthinə çıxarılmasının azalması üzvi və mineral gübrələrin birgə istifadəsi ilə əldə edilir.

1 ton xam pambıq əmələ gətirmək üçün orta hesabla 40-50 kq N, 15-20 kq P_2O_5 və 50-60 kq K_2O sərf olunur. Ən çox qida maddəsi pambıq çiçəkləmənin başlanğıcından küt-ləvi yetişməyə qədər olan dövrdə istehlak olunur. İnkişafın ilk dövründə qida maddələrinin nisbətən az qəbul edilməsinə baxmayaraq, pambıq fosfor və azot çatışmazlığına həssasdır, torpaqda asanlıqla sorulur. İlk dövrdə bitkilərin ən böyük böyüməsi torpağa fosfat gübrələri verildikdə müşahidə olunur. Çiçəkləmə və meyvə əmələ gəlməsi dövründə azotla, xüsusilə azot və fosforla təmin olunan bitkilər daha yaxşı böyüyür və inkişaf edir.

Azot və fosforla qidalanma baxımından kritik məqam pambığın inkişafının ilkin dövrüdür. Bu gübrələrin tətbiqində gecikmə qönçələnmə, çiçəkləmə və qutuların açılması mərhələlərinin başlanmasının gecikməsinə səbəb olur.

“Azərbaycan Respublikasında pambıqçılığın inkişafına dair 2017–2022-ci illər üçün Dövlət Proqramı” (bundan sonra–Dövlət Proqramı) pambıqçılığa dövlət dəstəyinin gücləndirilməsinə və bu sahədə problemlərin həllinə yönəldilmişdir.

Səpin üsulları və gübrə normaları pambıq bitkisinin həyatında çox böyük rol oynayır. Məhsuldarlığın artmasında lifin keyfiyyətinin yüksəldilməsində və.s. qeyd olunan amillərin hər biri ayrı-ayrılıqda xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Materiallar və metodlar

Mineral gübrə normalarının, səpin sxeminin, bitki sıxlığının, səpin və seyrəltmə müddətləri, gübrə normalarının və suvarma rejiminin “Gəncə-182” və “Bəyaz-Altun” pambıq sortlarında bar orqanlarının sayına, 1 qozadan çıxan xam pambığın çəkisinə, lif çıxımına, 1000 ədəd toxumun çəkisinə təsiri müqayisəli tədqiq edilmişdir.

Nəticələr və müzakirələr

Mil düzü şəraitində səpin üsullarının, gübrə normalarının, ucvurmanın və yığım müddətlərinin pambıq sortlarının struktur göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir. Nəticədə sortların struktur göstəriciləri tətbiq olunan aqrotexniki tədbirlərin təsirindən asılı olaraq bir-birindən fərqlənmişdir. Tətbiq etdiyimiz aqrotexniki tədbirlərin sortlarda qozaların sayına, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisinə və 1000 ədəd toxumun çəkisinə təsiri müxtəlif olmuşdur.

İsmayılova A.İ. (2022) apardığı tədqiqat işini nəticəsi olaraq qeyd edir ki, səpin müddətləri pamıq bitkisinin bütün inkişaf fazalarının müşahidə olunmasında mühüm rol oynayır. Gəncə-2 və Gəncə-80 sortları müxtəlif səpin müddətləri zəminində müqayisəli öyrənilmişdir. Məlumdur ki, pambıq bitkisi üçün optimal səpin müddəti torpaqda 12-14^{0}C temperatur olduqda hesab olunur. [3,s.4].

Драгавцев В.А. (2015) Apardığı tədqiqat işinə əsaslanaraq göstərir ki, hər bir bitkinin yüksək verməsi, seleksiya işlərinin düzgün yerinə yetirilməsindən, alınan sortların və hibridlərin məhsuldarlığından, eləcədə onların xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlı olmalarından asılıdır. Hər hansı bir mədəni bitki sortu ğz genetik xüsusiyyətlərini uzun müddət özündə qoruyub saxlamalıdır. Son dövrlərdə yeni bitki sortlarının yaradılmasında innovativ texnologiyalara daha çox üstünlük verilir [5,s.130-137].

Şerife Balçı, Volkan Mehmet Çinar, Aydin Ünay. (2020) qeyd edirlər ki, yüksək məhsulun bazisini sort təşkil edir. Sort nə qədər davamlı olsa, onun məhsuldarlığıda çox olar. Yeni yaradılmış pambıq sortları torpaq-iqlim şəraiti nəzərə alınmaqla düzgün rayonlaşdırılmalıdır. Subtropikölkələrdə və cənubun mülayim iqlim zonasında becərilən sortlar, adətən, qısa boylu kol formalıdır. [9,s. 01-04].

Kumar K.S. Ashokkumar K. and Ravikesavar R. (2014) təcrübələrinə əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmişdirlər ki, sortların genetic imkanları hec də eyni olmur. İstər zəriflifli və istərsədə ortalifli pambıq növlərinin özlərinə xas genetic potensialları mövcuddur. Onların vegetasiya müddətləri, məhsuldarlıqları, lif çıxımı və lifin texnoloji xüsusiyyətlərində də fərq nəzərə çarpacaq dərəcədədir. [6,s. 119-126].

Məmmədova M.3. (2016) apardığı tədqiqatlara əsaslanaraq qeyd etmişdir ki, gübrə normalarının optimallaşdırılması vahid sahədən xam pambıq məhsulunu xeyli artırmaq

olar.Pambıq bitkisinə gübrələr iki formada, əsas və yemləmə gübrəsi şəklində verilir. Yemləmə gübrəsinin verilməsi vegetasiya dövründə tətbiq edilən aqrotexniki tədbirlərdən biridir [7,s. 119-124].

Tağıyeva S.B.(2022) apardığı tədqiqata əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmişdir ki. Gəncə-103" sortunda tirə üsulu ilə səpin aparılan və hektara$N_{120}P_{75}K_{50}$ kq gübrə tətbiq edilən variantda 1000 ədəd toxumun kütləsi 114-118 qram, həmin səpin üsulunda hektara $N_{150}P_{100}K_{75}$ gübrə normaları tətbiq olunan variantlarda isə 116-122 qram olmuşdur. "Gəncə-110" sortunda Tirə üsulu ilə səpin aparılan və hektara$N_{120}P_{75}K_{50}$ kq gübrə tətbiq edilən variantda 1000 ədəd toxumun kütləsi 115-119 qram, həmin səpin üsulunda hektara $N_{150}P_{100}K_{75}$ gübrə normaları tətbiq olunan variantlarda isə 122-126 qram olmuşdur. Gəncə -110 sortunda göstəricilər Gəncə-103 sortuna nisbətən (1000 toxumun kütləsinə) daha yüksək olmuşdur. Burada həm tirəyə səpin üsulu və hədə mineral gübrə normaları müsbət təsirə malik olmuşdur.[4, s.10-11].

Nizami Seyidaliyev, Khalig Khalilov, Mina Mamedova (2021) Apardıqları elmi-tədqiqat işinə əsaslanaraq qeyd edirlər ki, pambıq bitkisi qida maddələrinə və suya tələbkar bir bitkidir. Becərilən sortların bioloji və morfoloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bitki sıxlığıda düzgün nizamlanmalıdır [8,s.117-120].

Seyidəliyev N.Y. (2025) Bu bitkinin həyatında əsas qida elementlərindən başqa bir çox mikroelementlərdə böyük rol oynayır. Bu elementlər bitkidə biokimyəvi reaksi-yaları tezləşdirməklə azotun, fosforun, kaliumun mənimsənilməsini artırır və məhsul-darlığı yüksəldir. Bitkilər mikroelementləri torpaqdan çox az miqdarda mənimsə-diklərinə görə torpağa da onlar az miqdarda verilir. Bu gübrələri çiyidlə bir vaxtda və əsas gübrələrlə qarışdırılaraq səpinə qədər, səpin vaxtı və yemləmədə vermək olar [2,325 səh].

Cədvəldən göründüyü kimi sortların bioloji və morfoloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq

mineral gübrə normalarının, səpin sxeminin və bitki sıxlığının, səpin müddətlərinin, seyrəltmə müddətlərinin. gübrə normalarının və suvarma sxeminin pambıq sortlarında qozaların sayına, bir qozadan çıxan pambığın və 1000 ədəd toxumun çəkisinə və lif çıxımına təsiri müxtəlif olmuşdur.

Gəncə-182 sortunda 90x10x1(111 min ədəd bitki) səpin sxemi, 15 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{100}P_{50}K_{40}$ gübrə norması, 05 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-3-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 7 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 5.2 qram, lif çıxımı 36 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 114-119 qram. 90x15x1(74 min ədəd bitki) səpin sxemi, 15 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$ gübrə norması, 05 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-4-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 12 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 5.9 qram, lif çıxımı 37.1 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 124-127 qram, 90x10x1(111 min ədəd bitki) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$ gübrə norması, 15 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-4-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 8 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 5.5 qram, lif çıxımı 36.6 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 115-120 qram. 90x15x1(74 min

ədəd bitki) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$ gübrə norması, 15 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-4-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 14 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 6.2.9 qram, lif çıxımı 37.8 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 122-124 qramolmuşdur.

Bəyaz-Altun sortunda 90x10x1(111 min ədəd bitki) səpin sxemi, 15 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{100}P_{50}K_{40}$ gübrə norması, 05 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-3-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 5 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 3.6 qram, lif çıxımı 39.2 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 78-81 qram. 90x15x1(74 min ədəd bitki) səpin sxemi, 15 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{100}P_{70}K_{00}$ gübrə norması, 05 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-3-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 7 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 4.2 qram, lif çıxımı 41.6 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 82-84 qram, 90x10x1(111 min ədəd bitki) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$ gübrə norması, 15 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-4-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 6 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 3.9 qram, lif çıxımı 40.4 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 81-83 qram. 90x10x1(74 min ədəd bitki) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan. hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$ gübrə norması, 15 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-4-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bir bitkidə olan bar orqanlarının sayı 9 ədəd, bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi 4.8 qram, lif çıxımı 42.7 faiz və 1000 ədəd toxumun çəkisi 84-87 qramolmuşdur.

Bir bitkidə bar orqanlarının sayı 8 ədəd, tökülən bar orqanları 3 ədəd yəni 37.5 faiz, 74 min ədəd bitki (90x15x1) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan, hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$gübrə norması, 15 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-3-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bar orqanlarının sayı 14 ədəd, tökülən bar orqanları 4 ədəd yəni 32.7 faiz olmuşdur.

V a r i a n t l a r						Birbitkidə olanqo-za-larınsayı, ədədlə	Bir qozadan çıxan pambığın çəkisi, qramla	Lif çıxımı, %-lə	1000 ədəd toxumun çəkisi, qramla
Sortlar	Səpin sxemi və bitki sıxlığı	Səpin müddətləri	Seyrəltmə müddətləri	Gübrə normaları (kq/ha)	Suvarma rejimi				
Gəncə-182	111 min ədəd bitki (90x10 x1)	15 aprel	05 may	$N_{100}P_{50}K_{40}$	1-3-0	7	5.2	36,0	114-119
	74 min ədəd bitki (90x15 x1)	15 aprel	05 may	$N_{100}P_{50}K_{40}$	1-3-0	12	5.9	37,1	124-127

	111 min ədəd bitki(90 x10x1)	25 aprel	15 may	$N_{120}P_{75}K_{50}$	1-4-0	8	5.5	36,6	115-120
	74 min ədəd bitki (90x15 x1)	25 aprel	15 may	$N_{120}P_{75}K_{50}$	1-4-0	14	6.2	37,8	121-124
Bəyaz-Altun-440	111 (90x10 x1)	15 aprel	05 may	$N_{100}P_{50}K_{40}$	1-3-0	5	3.6	39,2	78-81
	74 min ədəd bitki (90x15 x1)	15 aprel	05 may	$N_{100}P_{50}K_{00}$	1-3-0	7	4.2	41,6	82-84
	111 min ədəd bitki(90 x10x1)	25 aprel	15 may	$N_{120}P_{75}K_{50}$	1-4-0	6	3.9	40.4	81-83
	74 min ədəd bitki (90x15 x1)	25 aprel	15 may	$N_{120}P_{75}K_{50}$	1-4-0	9	4.8	42.7	84-87

Yekun nəticə

1. Gəncə - 182 sortunda mineral gübrə normaları zəminində 74 min ədəd bitki (90x15x1) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan, hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$gübrə norması, 15 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-3-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda bar orqanlarının sayı 14 ədəd, tökülən bar orqanları 4 ədəd yəni 32.7 faiz olmuş, yəni digər variantlarla müqayisədə 5-7 ədəd artıq olmuşdur. Bəyaz-Altun sortunda göstəricilər bir qədədr aşağı olmuşdur. Bu sortda da daha yüksək göstərici 74 min ədəd bitki (90x15x1) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan, hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$ gübrə norması, 25 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-4-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantda yüksək olmuş, yəni bar orqanlarının sayı 9 ədəd, tökülən bar orqanları 4 ədəd yəni 44.4 faiz olmuşdur.

2. Bir qozadan çıxan xam pambığın çəkisi, bir kolda olan qozaların sayı , lif çıxımı, 1000 ədəd toxumun çəkisi hər iki sortda hektara $N_{120}P_{75}K_{50}$gübrə norması, 74 min ədəd bitki (90x15x1) səpin sxemi, 25 apreldə səpin aparılan, 15 may tarixində seyrəltmə aparılan və 1-3-0 suvarma sxemi tətbiq olunan variantlarda daha yüksək olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1.Əliyev İ.H "Azərbaycan Respublikasında pambıqçılığın inkişafına dair 2017-2022-ci illər üçün Dövlət Proqramı" Bakı şəhəri 13 iyul 2017- ci il.

2. Seyidəliyev.N.Y. Pambıqçılığın əsasları.Dərs vəs. “Şərq-Qərb” nəşriyyatı. Bakı.2025.352 səh.
3. Seyidəliyev N.Y., Xəlilov X.Q., Məmmədova M.Z. Müxtəlif səpin üsullarının və gübrə normalarının pambıq sortlarında qozaların sayına, bir qozadan çıxan pambığın və 1000 ədəd toxumun çəkisinə, lif çıxımına təsiri. “Aqrar təsərrüfatların inkişafının yeni istiqamətləri və ətraf mühitin mühafizəsi” mövzusunda respublika elmi konfransı. © Qərbi Kaspi Universiteti Nəşriyyat Poliqrafiya Mərkəzi, Bakı, 2021.s.34-36.
4. Tağıyeva S.B. Səpin üsulunun və gübrə normalarının pambiq sortlarında 1000 ədəd toxumun kütləsinə təsiri A D A U-nun elmi əsərləri (Əlavə-1. Gənc tədqiqat. tribunası) Gəncə-2022. s.10-11.
5. Драгавцев В.А. Инновационные технологии селекции растений на повышение продуктивности и урожая / В.А. Драгавцев, В.П. Якушев // Труды Кубанского государственного аграрного университета, выпуск 3 (54), 2015.- С.- 130-137.
6. Kumar K.S. Ashokkumar K. and Ravikesavar R. 2014. Genetic effects of combining ability studies for yield and fibre quality traits in diallel crosses of upland cotton (Gossypium hirsutum L.). AfricanJournalofBiotechnology, 13 (1); 119-126.
7. Мамедова М.З. Влияние удобрений на массу хлопка-сырца. / Основы рационального природоиспользования, Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Саратов, 2016, с. 119-124.
8. Seyidaliyev Nizami, Khalilov Khalig, Mamedova Mina. İnfluence of different metods and fertilization rates on the structural performace of cotton varieties. Rescareh in: Agricultural & Veterianary Sciences Vol.5. №.3, Baku, 2021, pp.117-120
9. Şerife Balçı, Volkan Mehmet Çinar, Aydin Ünay. A study on Genetic Advance and Heritability for Quantitative Traits in Cotton (Gossypium hirsutum L.). // ADÜ Ziraat DCRC, 2020, 17 (1); 01-04.

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕР НА СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ ХЛОПКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Сейидалиев Н. Я. Аллахвердиев Э. Р.Халилов Х. Г.Гасымова А. Г.

Резюме

В зависимости от применения агротехнических мероприятий на основе норм минеральных удобрений, в варианте сорта Гянджа-182 при схеме посева 74 тысячи растений (90x15x1), посеве 25 апреля, норме удобрений N120P75K50 на гектар, разведении 15 мая и схеме орошения 1-3-0, количество плодовых тел составило 14, количество опадающих плодовых тел – 4, то есть 32,7 процента, то есть на 5-7 больше, чем в других вариантах. Показатели были несколько ниже в варианте Баяз-Алтун. В этом сорте более высокий показатель был выше в варианте с посевом 74 тысячи растений (90x15x1), посевом 25 апреля, нормой внесения удобрений N120P75K50 на гектар, прореживанием 25 мая и орошением по схеме 1-4-0, т.е. количество коробочек составило 9, а количество осыпавшихся коробочек — 4, т.е. 44,4 процента.

Масса сырого хлопка из одной коробочки, количество коробочек на одном кусте, урожайность волокна и масса 1000 семян были выше в обоих сортах с посевом

74 тысячи растений (90x15x1), посевом 25 апреля, нормой внесения удобрений N120P75K50 на гектар, прореживанием 15 мая и орошением по схеме 1-3-0.
Ключевые слова: минеральные удобрения, хлопок, сырой хлопок из коробочек, урожайность волокна, масса 1000 семян.

INFLUENCE OF COMPLEX AGROTECHNICAL MEASURES ON THE STRUCTURAL INDICATORS OF COTTON VARIETIES ON THE BASIS OF MINERAL FERTILIZER RATE

Seyidaliyev.N.Y, Allahverdiyev E. R., Xalilov X. Q., Qasımova A. Q.

Summary

Depending on the application of agrotechnical measures based on mineral fertilizer norms, in the variant of Ganja-182 variety with a sowing scheme of 74 thousand plants (90x15x1), sowing on April 25, N120P75K50 fertilizer norm per hectare, dilution on May 15 and 1-3-0 irrigation scheme, the number of fruit bodies was 14, the number of shed fruit bodies was 4, that is, 32.7 percent, that is, 5-7 more than in other variants. The indicators were somewhat lower in the Bayaz-Altun variety. In this variety, the higher indicator was higher in the variant with a sowing scheme of 74 thousand plants (90x15x1), sowing on April 25, N120P75K50 fertilizer rate per hectare, thinning on May 25 and 1-4-0 irrigation scheme, i.e. the number of bolls was 9, and the shed bolls were 4, i.e. 44.4 percent.

The weight of raw cotton from one boll, the number of bolls on one bush, fiber yield, and the weight of 1000 seeds were higher in both varieties with a sowing scheme of 74 thousand plants (90x15x1), sowing on April 25, N120P75K50 fertilizer rate per hectare, thinning on May 15 and 1-3-0 irrigation scheme.

HERACLEUM PASTİNACİFOLİUM C. KOCH NÖVÜNDƏN FUROKUMARİN İZOPİMPİNELLİNİN TƏDQİQİ

Qasımova G.Q.
Gəncə Dövlət Universiteti
qasimova_gultakin@mail.ru

Açar sözlər: *Heracleum, kumarin törəmələri, İQ-, ^{1}H NMR-spektr, kimyəvi sürüşmə, xromatoqrafiya.*

Keywords: *Heracleum, coumarin derivatives, IR-, ^{1}H NMR-spektra, chemical shift, chromatoqraphy.*

Ключевые слова: *Heracleum, производные кумарина, ИК-, ^{1}Н ЯМР-спектры, химический сдвиг, хроматография.*

Müasir kimya elminin ən mühüm məsələlərindən biri orqanizmin müxtəlif xəstəliklərini müalicə etmək üçün yüksək fəallığa malik yeni dərman preparatlarının yaradılmasına imkan verən bitki mənşəli bioloji fəal maddələrin fərdi şəkildə alınması və tədqiqidir. Bu məsələlərin həlli fundamental və tətbiqi tədqiqatlar xarakterli olub müxtəlif bitki mənşəli üzvi

birləşmələrin kimyəvi, fəza quruluşları ilə farmakoloji fəallığının arasındakı qarşılıqlı əlaqələri müəyyən etməyi əhatə edir.

Əksər bitki mənşəli təbii birləşmələr – alkaloidlər və qlikozidlər, amin turşuları və zülallar, vitaminlər, antibiotiklər, karbohidratlar, terpenoidlər (mono-, seskvi-, di-, triterpenoidlər və b.), kumarinlər, flavonoidlər unikal bioloji xüsusiyyətlərə malik olub tibbi praktikada geniş istifadə olunur. Bu təbii birləşmələr arasında 2-H-1-benzopiron-2-on törəmələri (kumarinlər, furokumarinlər, piranokumarinlər, izokumarinlər və quruluşlarında kumarin nüvəsi saxlayan bir sıra başqa maddələr) xüsusi əhəmiyyət kəsb edir[1, 2, 5].

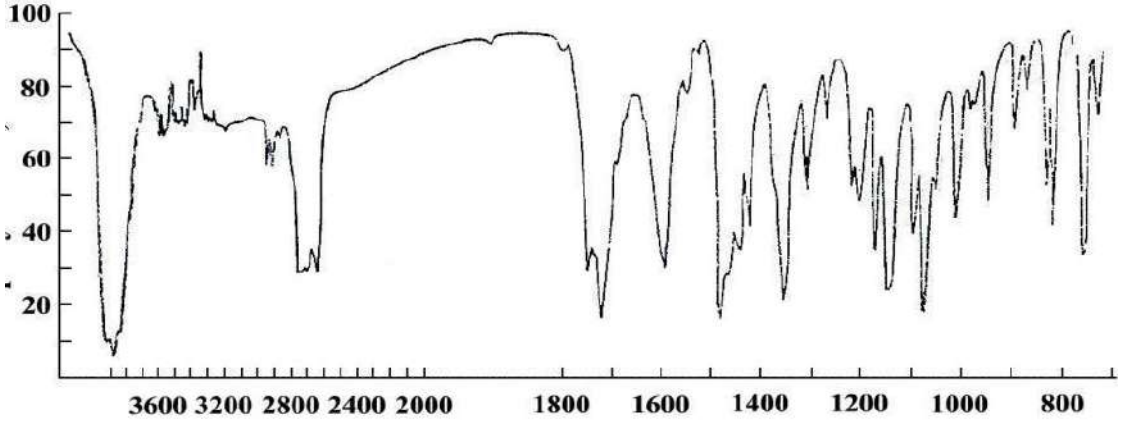
Azərbaycan florasında olan bitkilər kimyəvi cəhətdən kifayət qədər öyrənilməmişdir. Buna görə də bitkilərdən yeni maddələrin fərdi şəkildə alınması və onların quruluş formullarının, farmakoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi aktual məsələlərdən biridir.

Tədqiqat obyekti olan Sürtükyarpaq baldırqan (*Heracleum pastinacifolium* C.Koch) növünün köklərini avqust ayında bitkinin meyvələmə fazasında Göy-gölün yaxınlığından yığılmışdır. Bitki mənşəli maddələr cəminin alınması xırda doğranmış bitki materialını (kökləri) üç dəfə hər dəfə üç gün olmaqla asetonla ekstraksiya metodundan istifadə etməklə aparılmışdır.

Bitki materialından asetonu süzüb qalıqdakı həlledici qaynar su hamamı üzərində fırlanan (rotorlu) buxarlandırıcının köməyi ilə buxarlandırıldıqdan sonra alınmış tünd qəhvəyi rəngli qətranabənzər bioloji fəal maddələr cəmindən fərdi maddələri ayırmaq üçün Al_2O_3 (Brokmana görə III-IV dərəcəli fəallığa malik) ilə doldurulmuş şüşə borudan (sütundan) istifadə edilmişdir (sütunlu xromatoqrafiya).

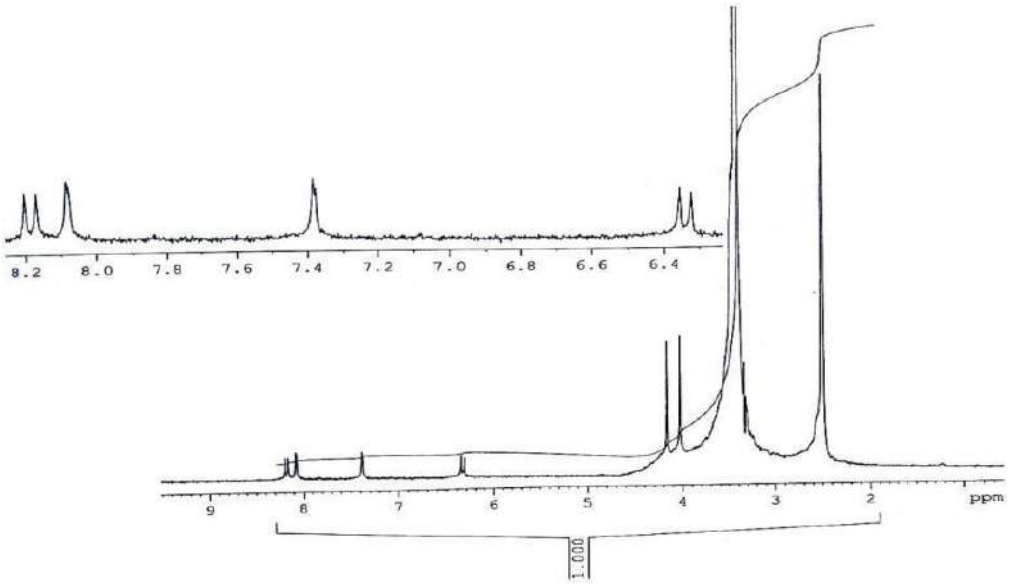
Sütunlu xromatoqrafiya metodu ilə alınmış maddələrin fərdiliyi Silufol-UV 254 lövhəsində nazik təbəqəli xromatoqrafiya metodundan istifadə etməklə müəyyən edilmişdir. Kristallik birləşmələrin ərimə temperaturu (ə.t.) Boytius masacığında təyin edilmişdir.

İQ-spektrdə (Şək. 1) molekulda olan 6-üzvlü δ-lakton tsiklini (1755, 1732 sm^{-1}) və aromatik sistemin –C=C– rabitələrini (1600, 1558 sm^{-1}) xarakterizə edən udulma zolaqları vardır [2, 3,4,5].



Şək. 1. İzopimpinellinin İQ-spektri.

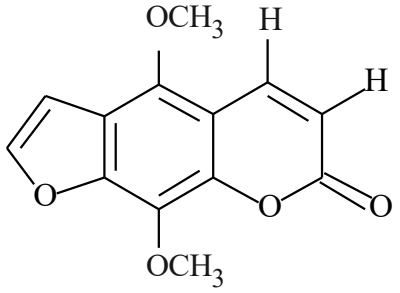
Birləşmənin ^1H NMR-spektrində (Şək. 2) metoksi-qrupların kimyəvi sürüşməsinə uyğun gələn iki sinqlet siqnal (4,00 m.h., 3H, $–OCH_3$ və 4,20, 3H, $–OCH_3$) aydınlaşmışdır.



Şək. 2. İzopimpinellinin ^{1}H NMR-spektri.

Spektrin zəif maqnit sahəsində aydınlaşan sahəsi 1H olan 2 dublet (6,35 m.h., J=9,65 Hz, 1H və 8,20 m.h., J=9,65 Hz, 1H) kumarin törəməsinin C-4 və C-3 vəziyyətlərdə olan hidrogen atomlarına, hər birinin sahəsi 1H olan 2 dublet (7,40 m.h., J=1,5 Hz, 1H və 8,10 m.h., J=1,5 Hz, 1H) isə furan tsiklinin iki protonuna aid edilmişdir.

Beləliklə, kumarin törəməsi İzopimpinellinin^{1}H NMR-spektrinin aşkarlanmasından alınan nəticələr tədqiq olunan birləşmənin izopimpinellinlə eyni quruluşa malik olmasını sübut edir. Tədqiq olunan maddənin İQ-spektrini furokumarin izopimpinellinin İQ-spektri ilə bilavasitə tutuşduraraq tədqiq olunan maddə izopimpinellinlə identifikasiya edilmişdir [63,82]. Tədqiq olunan kumarin törəməsinin izopimpinellinlə qarışığının ərimə temperaturu depressiya vermir.



İzopimpinellin

ƏDƏBİYYAT

1. Кузнецова Г.А. Природные кумарины и фурокумарины. Л.: Наука, 1967, 248 с.
2. Серкеров С.А., Алескерова А.Н. Инфракрасные спектры и строение сесквитерпеновых лактонов и кумаринов. Баку: CBS Polygraphic Production, 2006, 223 с.
3. Касумова Г.К., Серкеров С.В. Новый природный метоксифурокумарин из *Heracleum pastinacifolium* // Химия природ. соедин., 2011, №3, s. 321-322.

4. Kasumova G.K., Serkerov S.V. A new natural metoxyfurocoumarin from *Heracleum pastinacifolium* // Chemistry of Natural Compounds (USA), 2011, v. 47, No 3, p. 358-359.
5. Kasumova G.K., Serkerov S.V. A new esterified furocoumarin from *Heracleum pastinacifolium* // Chemistry of Natural Compounds (USA), 2013, v. 48, No 6, p. 955-957.

ИЗУЧЕНИЕ ФУРОКУМАРИН ИЗОПИМПИНЕЛЛИН ИЗ ВИДОВ *HERACLEUM PASTİNA CİFOLİUM*

Гасымова Г.Г.

Резюме

Из корней Heracleum pastinacifolium были выделены и ИК- и ЯМР- (^{1}H, ^{13}C, ^{13}C Dept 135, Dept 90) спектров идентифицированы изопимпинеллин,

STUDYOFFUROCUMARİN İSOPİMPİNELLİNFROMTHESPECIES*HERACLEUM PASTİNACİFOLİUM C.KOCH*

Gasimova G.G.

İsopimpinellin was isolated from the roots of Heracleum Pastinacifolium C/Koch and identified by IR and NMR - (^{1}H, ^{13}C, ^{13}C Dept 135, Dept 90) spectra.

KƏND TƏSƏRRÜFATI TEXNİKASININ AQROEKOSTSTEMƏ TƏSİRİ PRENSİPLƏRİ

Hüseynov S.Q.,Cəlilov Ə.A
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitet
isaləddin.hüseynov@adau.edu.az

Açar sözlər: *kənd təsərrüfatı maşınları, ekoloji təsir, torpaq sıxılması, hava çirklənməsi, su çirklənməsi, aqrar texnika, yanacaq sərfi, dəqiq əkinçilik.*

Giriş

Kənd təsərrüfatı maşınları aqrar istehsalın əsas texniki vasitələrindən biridir. Torpağın hazırlanması, səpin, kultivasiya, gübrələmə, bitki mühafizəsi, məhsul yığımı və daşınması kimi proseslərin vaxtında və səmərəli aparılması bu texnikalar vasitəsilə həyata keçirilir. Mexanikləşmə əmək məhsuldarlığını artırır, iş proseslərini sürətləndirir və istehsalın daha planlı təşkilinə imkan yaradır. Bununla yanaşı, kənd təsərrüfatı maşınlarının ətraf mühitə təsiri də nəzərə alınmalıdır. Ağır texnikanın sahədə təkrar hərəkəti torpağın sıxılmasına, dizel mühərrikləri atmosfer havasının çirklənməsinə, texniki mayelərin sızması isə torpaq və su mühitinin çirklənməsinə səbəb ola bilər. Gübrələmə və çiləmə maşınlarının düzgün tənzimlənməməsi kimyəvi maddələrin normadan artıq verilməsinə və su mənbələrinə daşınmasına şərait yaradır. Bu baxımdan kənd təsərrüfatı maşınlarının torpaq, hava və su mühitinə ekoloji təsirinin öyrənilməsi aqrar mühəndislik və dayanıqlı kənd təsərrüfatı üçün aktual məsələdir.

Tədqiqatın məqsədi kənd təsərrüfatı maşınlarının torpaq, hava və su mühitinə göstərdiyi ekoloji təsirləri araşdırmaq və bu təsirlərin azaldılması üçün əsas texniki, aqrotexniki və idarəetmə tədbirlərini müəyyənləşdirməkdir.

Bu məqsədə uyğun olaraq məqalədə torpaq sıxılması, yanacaq sərfi, işlənmiş qazların atmosferə buraxılması, yağ və yanacaq sızmaları, gübrə və pestisidlərin su mühitinə

təsiri, eləcə də dəqiq əkinçilik texnologiyalarının ekoloji üstünlükləri nəzərdən keçirilir.

Məqalə elmi-nəzəri icmal xarakteri daşıyır. Tədqiqatın metodoloji əsası kənd təsərrüfatı maşınlarının ekoloji təsirinə sistemli yanaşma üzərində qurulmuşdur. Bu yanaşmada aqrar texnika yalnız istehsal vasitəsi kimi deyil, torpaq, hava, su, enerji sərfi və aqroekosistemlə qarşılıqlı əlaqədə olan texniki sistem kimi qiymətləndirilir.

Məqalədə kənd təsərrüfatı maşınlarının istismar xüsusiyyətləri, torpaq və su mühitinə mümkün təsirləri, yanacaq sərfi və ekoloji təhlükəsizlik tədbirləri nəzəri baxımdan təhlil edilir.

Kənd təsərrüfatı maşınlarının torpaq mühitinə ən mühüm təsirlərindən biri torpaq sıxılmasıdır. Torpaq sıxılması traktor, kombayn və digər ağır texnikaların sahədə hərəkəti zamanı təkər və ya tırtılların torpağa göstərdiyi təzyiq nəticəsində yaranır. Bu zaman torpağın məsaməli quruluşu pozulur, hava və su dövranı zəifləyir, bitki köklərinin inkişafı çətinləşir.

Torpaq sıxılması xüsusilə nəmli torpaqda ağır texnika ilə işlədikdə daha güclü olur. Belə şəraitdə torpaq mexaniki təsirə daha həssas olur və texnikanın çəkisi altında daha tez kipləşmiş vəziyyətə düşür. Nəticədə suyun torpağa hopması azalır, səthi axın artır və eroziya riski yüksəlir.

Torpaq sıxılmasının əsas mənfi nəticələri bunlardır:

- bitki köklərinin inkişafının zəifləməsi;
- torpaqda hava və su rejiminin pozulması;
- mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin azalması;
- becərmə üçün daha çox enerji və yanacaq tələb olunması;
- məhsuldarlıq potensialının aşağı düşməsi.

Bu təsirləri azaltmaq üçün texnikanın sahədə keçid sayı azaldılmalı, təkər təzyiqi düzgün seçilməli və nəmli torpaqda ağır maşınların hərəkəti məhdudlaşdırılmalıdır.

Torpaq canlı bioloji sistemdir. Burada mikroorqanizmlər, göbələklər, soxulcanlar və digər canlılar üzvi maddələrin parçalanmasında və qida elementlərinin dövranında iştirak edir. Ağır texnikanın təkrar hərəkəti torpaqda oksigen çatışmazlığı yaradır və bu canlıların fəaliyyətini zəiflədir. Dərin və intensiv torpaq becərmə də torpağın təbii strukturunu poza bilər. Bu zaman üzvi maddələr daha sürətlə parçalanır, humus ehtiyatı azalır və torpaq münbitliyi zəifləyir. Ona görə torpaq mühitinin qorunması üçün minimal torpaq becərmə, zolaqlı becərmə, enlii izli hərəkət sistemi və bitki qalıqlarının sahədə saxlanılması kimi yanaşmalar əhəmiyyətlidir.

Kənd təsərrüfatı maşınlarının hava mühitinə təsiri əsasən dizel mühərriklərində yanacağın yandırılması ilə bağlıdır. Traktorlar, kombaynlar və digər aqrar texnika vasitələri işlədikdə atmosferə karbon qazı, karbon oksidi, azot oksidləri, yanmamış karbohidrogenlər və xırda dispers hissəciklər buraxılır.

Karbon qazı (CO_2) yanacağın tam yanması nəticəsində yaranır və əsas istixana qazlarından biri hesab olunur. Karbon oksidi (CO) yanacağın natamam yanması zamanı əmələ gələn zəhərli qazdır. Azot oksidləri (NOx) yüksək temperaturda yanma prosesində yaranır və hava çirklənməsinə səbəb olur. Xırda dispers hissəciklər (PM) isə insanın tənəffüs sistemi üçün təhlükəli hesab edilir.

Köhnə və texniki cəhətdən nasaz maşınlar daha çox yanacaq sərf edir və atmosferə daha çox zərərli maddə buraxır. Buna görə mühərrikin sazlığı, hava və yanacaq filtrlərinin təmizliyi, yanacaq sisteminin düzgün işləməsi hava mühitinin qorunması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Yanacaq sərfi kənd təsərrüfatı maşınlarının ekoloji təsirini müəyyən edən əsas göstəricilərdən biridir. Eyni əməliyyat daha çox yanacaqla yerinə yetirilirsə, bu həm

istehsal xərclərini, həm də atmosferə buraxılan emissiyaları artırır.

Yanacaq sərfinə təsir edən əsas amillər aşağıdakılardır:

- mühərrikin texniki vəziyyəti;
- torpağın nəmliyi və sıxlığı;
- aqreqatın komplektləşdirilməsi;
- işçi sürətin tənzimlənməsi;
- təkərlərdə hava təzyiqi;
- sahədə keçidlərin sayı;
- operatorun idarəetmə bacarığı.

Yanacaq sərfini azaltmaq üçün texnikanın saz vəziyyətdə saxlanılması, maşınların düzgün aqreqatlaşdırılması, optimal işçi sürətinin seçilməsi və sahə əməliyyatlarının əvvəlcədən planlaşdırılması vacibdir.

Kənd təsərrüfatı maşınlarının su mühitinə təsiri əsasən yanacaq, yağ, hidravlik maye, gübrə və pestisidlərin torpaqdan su mənbələrinə keçməsi ilə bağlıdır. Texnikadan baş verən yağ və yanacaq sızmaları torpağa düşür, sonra yağış və suvarma suları vasitəsilə səth və yeraltı sulara daşına bilər.

Gübrələmə və çiləmə maşınlarının düzgün tənzimlənməməsi də su mühiti üçün risk yaradır. Mineral gübrələrin normadan artıq verilməsi nitratların yeraltı sulara keçməsinə səbəb ola bilər. Pestisidlərin düzgün tətbiq olunmaması isə su hövzələrinin kimyəvi çirklənmə ehtimalını artırır.

Torpaq sıxılması da su mühitinə dolayı təsir göstərir. Sıxılmış torpaq suyu zəif qəbul etdiyinə görə səthi axın artır və bu axın gübrə, pestisid qalıqları və torpaq hissəciklərini su mənbələrinə daşıya bilər.

Gübrələmə və çiləmə maşınları məhsuldarlığın artırılması vacib olsa da, düzgün istifadə edilmədikdə ekoloji risk yaradır. Çiləmə zamanı təzyiqin, norma miqdarının, püskürdücü başlıqların və hərəkət sürətinin düzgün seçilməməsi dərman məhlulunun qeyri-bərabər paylanmasına səbəb olur.

Əsas ekoloji risklər bunlardır:

- pestisidin normadan artıq verilməsi;
- külək zamanı dərman məhlulunun kənar sahələrə daşınması;
- su mənbələri yaxınlığında qoruyucu zolaqların saxlanılmaması;
- püskürdücü başlıqların nasaz olması;
- gübrə normasının düzgün tənzimlənməməsi.

Bu riskləri azaltmaq üçün çiləyici və gübrələyici maşınlar mütəmadi kalibrlənməli, işçi norma düzgün hesablanmalı, küləkli havada çiləmə aparılmamalı və su mənbələri ətrafında mühafizə zolaqları saxlanılmalıdır.

Dəqiq əkinçilik kənd təsərrüfatı maşınlarının ekoloji təsirini azaltmaq üçün mühüm müasir yanaşmadır. Bu texnologiyalar sahə haqqında məlumatların toplanmasına və texnikanın həmin məlumatlara əsasən idarə olunmasına imkan verir.

Dəqiq əkinçilik texnologiyalarına peyk naviqasiyası, avtomatik sükanlama, dəyişən norma ilə gübrə və toxum səpini, məhsuldarlıq xəritələri, yanacaq sərfi monitorinqi və çiləmə zamanı avtomatik bölmə idarəetməsi daxildir.

Bu texnologiyalar sahədə lazımsız keçidləri azaldır, yanacağa qənaət edir, gübrə və pestisidlərin normadan artıq istifadəsinin qarşısını alır. Nəticədə həm istehsal səmərəliliyi yüksəlir, həm də torpaq, hava və su mühitinə mənfi təsir azalır.

Kənd təsərrüfatı maşınlarının ekoloji təsirini azaltmaq üçün texniki, aqrotexniki və idarəetmə tədbirləri birlikdə tətbiq edilməlidir. Əsas istiqamətlər aşağıdakılardır:

- texnikanın mütəmadi texniki baxışdan keçirilməsi;
- yanacaq, yağ və hidravlik maye sızmalarının qarşısının alınması;
- təkər təzyiqinin torpaq şəraitinə uyğun tənzimlənməsi;
- nəmli torpaqda ağır texnikanın hərəkətinin məhdudlaşdırılması;
- sahədə keçid sayının azaldılması;
- minimal torpaq becərmə texnologiyalarından istifadə;
- çiləyici və gübrəverən maşınların kalibrlənməsi;
- pestisid və gübrə normalarına əməl olunması;
- dəqiq əkinçilik texnologiyalarının tətbiqi;
- operatorların ekoloji təhlükəsizlik üzrə maarifləndirilməsi.

Bu tədbirlər torpağın münbitliyinin qorunmasına, hava çirklənməsinin azalmasına, su mənbələrinin mühafizəsinə və aqrar istehsalın dayanıqlı inkişafına şərait yaradır.

Nəticə

Aparılan təhlil göstərir ki, kənd təsərrüfatı maşınları aqrar istehsalda mühüm rol oynasa da, onların düzgün istifadə edilməməsi torpaq, hava və su mühitinə mənfi təsir göstərə bilər. Ağır texnikanın sahədə təkrar hərəkəti torpaq sıxılmasına, dizel mühərrikləri atmosfer havasının çirklənməsinə, yağ və yanacaq sızmaları isə torpaq və su mühitinin çirklənməsinə səbəb ola bilər. Kənd təsərrüfatı maşınlarının ekoloji təsirinin azaldılması üçün texniki sazlıq, düzgün aqreqatlaşdırma, optimal iş sürəti, torpaq nəmliyinin nəzərə alınması, yanacaq sərfinin azaldılması, çiləyici və gübrəverən maşınların kalibrlənməsi və dəqiq əkinçilik texnologiyalarının tətbiqi əsas şərtlərdir. Beləliklə, kənd təsərrüfatı maşınlarının torpaq, hava və su mühitinə təsirinin azaldılması yalnız texniki məsələ deyil, həm də ekoloji idarəetmə və dayanıqlı kənd təsərrüfatı siyasəti ilə bağlı kompleks problemdir. Bu istiqamətdə görülən tədbirlər torpaq münbitliyinin qorunmasına, hava və su çirklənməsinin azalmasına və ekoloji baxımdan daha təhlükəsiz aqrar istehsalın formalaşmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почв. – М.:Изд. МГУ, 2012
2. Мазиров М.А., Корчагин А.А. Петросян Р.Д. Управление содержанием
3. органического углерода в условиях почвенной неоднородности Владимирского ополья. // Успехи современного естествознания. №5. 2019. – С. 7 – 13. – ISSN 1681-7494.
4. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı. (2024). Davamlı kənd təsərrüfatı mexanikləşdirilməsi.
5. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı. (2022). Kənd təsərrüfatının avtomatlaşdırılması və aqrar-ərzaq sistemlərinin transformasiyası.
6. Daum, T. (2023). Kənd təsərrüfatı mexanikləşdirilməsi və dayanıqlı aqrar-ərzaq sistemlərinin transformasiyası. Dayanıqlı inkişaf üçün aqronomiya, 43(1), 16.
7. Shaheb, M. R., Venkatesh, R., və Shearer, S. A. (2021). Torpaq sıxılmasının dayanıqlı bitkiçilik istehsalına təsiri və onun idarə olunması üzrə icmal. Biosistem mühəndisliyi jurnalı, 46(4), 417–439.
8. Zabrodskyi, A., Šarauskis, E., Kukharets, S., Juostas, A., Vasiliauskas, G., və Andriušis, A. (2021). Torpaq sıxılmasının ətraf mühitə və kənd təsərrüfatı üzrə iqtisadi itkilərə təsirinin təhlili. Dayanıqlılıq jurnalı, 13(14), 7762.
9. Lovarelli, D., və Bacenetti, J. (2019). Kənd təsər. traktorlarından işlənmiş qaz emissiyaları: mövcud vəziyyət və gələcək perspektivlər. Biosistem mühəndisliyi, 186, 204–213.
10. Hillel, D. (2004). Ekoloji torpaq fizikası üzrə giriş. Amsterdam: Elsevier nəşriyyatı.

ПРИНЦИПЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕХНИК НА АГРОКОСТНУЮ СИСТЕМУ

Гусейнов С.Г., Джалилов А.А.

Xülasə

Məqalədə kənd təsərrüfatı maşınlarının torpaq, hava və su mühitinə ekoloji təsiri araşdırılır. Müasir aqrar istehsalda traktorlar, kombaynlar, səpin, becərmə, gübrələmə, çiləmə və yığım maşınlarının məhsuldarlığının artırılması ən mühüm prensip kimi qəbul edilir. Lakin bu texnikalardan düzgün istifadə edilmədikdə torpağın sıxılması, yanacaq sərfinin artması, atmosferə işlənmiş qazların buraxılması, yağ və yanacaq sızmaları, gübrə və pestisidlərin su mənbələrinə qarışması kimi ekoloji problemlər yarana bilər. Məqalədə bu təsirlər torpaq, hava və su mühiti üzrə ayrıca təhlil olunur, onların azaldılması üçün texniki sazlıq, düzgün aqreqatlaşdırma, optimal iş rejimi, dəqiq əkinçilik texnologiyaları və ekoloji nəzarət tədbirləri əsas istiqamətlər kimi göstərilir.

TORPAQLAIN MÜHAFİZƏSİNDƏ BİOLOJİ REKULTİVASİYANİN ƏHƏMİYYƏTİ

Qasımova F.N., Hüseynov N.Ş.
Gəncə Dövlət Universiteti
ferqane.qasimova.68@mail.ru

Açar sözlər: *ətraf mühit, torpaq, sənaye, bioloji rekultivasiya, təbii sərvət*

Ключевые слова: *окружающая среда, земля, промышленность, биологическая рекультивация, природные ресурсы*

Keywords: *environment, land, industry, biological reclamation, natural resources*

Torpaqların istifadəsi və bioloji səmərəliliyinə sənayenin birbaşa və dolayısı ilə təsirinin miqyası o qədər böyükdür ki, əsrin digər əsas problemləri isə məsələn, su və hava mühitinin mühafizəsi ilə yanaşı əsas yer komponenti olan yer ehtiyatlarının mühafizəsi problemidə durur.

Ancaq torpaqların mühafizəsi faydalı qazıntıların çıxarılması və emalı, xətti qurğuların tikintisi, geoloji kəşfiyyat işlərinin dayandırılması demək deyildir.

Sənaye istifadəsinin bütün bu növləri həyatı əhəmiyyətə malikdir. Səmərəli torpaqların saxlanması məsələsi səthi yararsızlaşmış torpaqların əhatə edən təbii komplekslərə xarakterik olan xassələr verməklə səthi yararsızlaşmış sahələrin rekultivasiya yolu ilə həll olunur.

Son vaxtlar dövlətin qərarlarına əsasən torpağın qorunmasına və mühafizəsinə həmişə böyük əhəmiyyət verilmişdir.

Təbiət sərvətlərində su, bitki və heyvanlar aləmindən fərqli olaraq torpaq sərvəti bərpa olunmuşdur və süni torpaq yaratmaq mümkün deyildir. Buna görə də əhalinin artımı, onun xam mala tələbatı, habelə gələcəkdə də ölkəni xam-mal ilə təmin etmək üçün torpağın mühafizə məsələləri böyük əhəmiyyət kəsb edir.[1]

Torpaqların rekultivasiyası və mühafizəsi məsələləri əsasən istifadə edilmə üsulundan, çirklənmədən qorunmasına, şorlaşmağa və eroziyaya qarşı kompleks mübarizə tədbirlərindən biridir. Torpaq, elmi əsaslar üzrə işlənməli, alaq otları ilə mübarizə aparılmalı, vaxtında və düzgün kompleks meliorasiya və aqrotexniki tədbirlər görməli, eləcədə çirklənmədən qorunmalıdır. Belə olduqda torpağın məhsuldarlığı artır və xarab olmaqdan qoruyur. Torpaq plansız sürətdə istifadə olunduqda, ona nəzarət edildikdə, şübhəsiz xarab olur, gücdən düşür. Məsələn, torpağa yaxşı xidmət edildikdə hər 100 ha torpaq sahəsi əhalini 5-10 dəfə, daha çox taxılla təmin edə bilər.

Sənaye müəssisələrində texnoloji proseslər təkmilləşdirilməli, tullantısız işlənməli, tullantılar zərərsizləşdikdən. Çirkab sular təmizləndikdən və zərərsizləşdikdən sonra xaricə buraxılmalıdır. Bitki ziyanvericilərinə və xəstəliklərinə qarşı işlədilən zəhərli kimyəvi maddələri təkmilləşdirməli və bioloji mübarizə üsullarını gücləndirilməlidir. Əkin yerləri və otlaqları təmiz saxlanılmalı, meşə zolaqlarının salınmasına diqqət artırılmalıdır. Çeyilli yerlər qurudulmalıdır, susuz səhralara su çəkməli, tədricən kənd təsərrüfatında istifadəyə cəlb edilməlidir.

Hazırda suvarılan torpaq sahəsinin min hektarlarla artırılması nəzərdə tutulmalıdır. Respublikamızda torpaqların suvarılmasında xeyli işlər görülmüşdür. Artıq min hektarlarla sahələr məhsuldar torpaqlara çevrilmişdir.

Torpağın mühafizəsində onun səmərəli istifadə edilməsində rekultivasiya tədbirləri də aparılmış və aparılmaqda davam edir. Tikinti, şəhər yaşayış məntəqələri salmaq, kanallar və yolar çəkmək, təyyarə meydanları üçün yararlı torpaq və otlaq sahələri ayrılmamalıdır. Yararsız, az məhsuldar torpaqların texniki və bioloji üsulla yararlı, məhsuldar torpaqlara çevrilməsi gücləndirilməlidir. Torpağın mühafizəsində əsas məsələ havanın və suyun mühafizəsi ilə əlaqədardır.

Torpağın məhsuldarlığının artırılması, aqrotexniki tədbirlərin təkmilləşdirilməsi, kimyalaşdırma tədbirlərin gücləndirilməsi ilə yanaşı getməlidir. Turş torpaqların qələviləş-dirilməsi, şoran torpaqların kipləşdirilməsi və meliorativ işlənilməsi, habelə üzvi gübrələrin tətbiqini gücləndirməli.[3]

Texniki tərəqqi əsrində, dünyanın bir sıra ölkələrində sənayenin sürətlə inkişaf etməsilə əlaqədar torpaq örtüyünün pozulması, dağılması fəlakətli miqyas almışdır. Əvvəllər kənd təsərrüfatı bitkiləri becərilən sahələr, məhsuldar meşələr, çəmənlər, otlaqlar altında olan münbit torpaqların yerində karxanalar, buruqlar qazılmış, yararsız laylarla örtülmüş, yollar, borular salarkən torpaq örtüyü dağıdılmışdır. Insan fəaliyyəti nəticəsində ərazilərin relyefi, hidroloji və hidrogeoloji rejimi dəyişmiş, torpaq örtüyü pozulmuş və çirklənmiş, bitki örtüyü məhv edilmişdir. Bu zaman sular və atmosfer çirklənməyə məruz qalır. Biosferin təmizliyinə xüsusilə təhlükə yaradan, mineral xammal istehsal edən, tərkibində bitki və heyvanat aləmi üçün zəhərli sayılan sənaye tullantıları xaric edən obyektlər hesab edilir.

Dağ-mədən sənayesinin fəaliyyəti, xüsusən, faydalı qazıntıların açıq üsullu istehsalı nəticəsində Yer qabığının üst qatlarında dərin dəyişikliklər baş verir, bütün biogenosenotik əlaqələr pozulur. Bu zaman 10 metrlərlə, bəzən 100 m dərinliklərdən çıxarılan süxur qatları açılır, qarışdırılır və laylar atılır. Layların səthində çox vaxt bitkilərin inkişafı üçün fiziki-

kimyəvi xassələri əlverişsiz olan süxurlar olur. Belə ərazilər neçə onilliklər ərzində bitkisiz - çılpaq «sənaye səhrasına» çevrilib, «ay landşaftı adlanırlar. Bu sahələrtəsərrüfat istifadəsindən çıxmaqla yanaşı, həm də ətraf mühitin çirklənmə mənbəyi sayılır.

Faydalı qazıntıların açıq üsulla çıxarılması təbii komplekslərə kəskin təsir göstərərək landşaftın komponentlərinin dəyişməsinə səbəb olur. Bu zaman torpaq örtüyü, bitki və heyvanat aləmi pozulmaqla yanaşı, həm də litogen əsas dəyişir, yəni landşaftın morfoloji hissələrinin görünüşü tamamilə yox olur. Antropogen kompleks sistemində belə ərazilər «təbii-texnogen», yaxud qısa şəkildə «texnogen» landşaftı adlanır. Texnogen landşaftın digər antropogen landşaftlardan fərqi texnikanın və istehsalın ayrı-ayrı texnologiyasının təsiri nəticəsində dərin dəyişikliyə uğramasıdır. Qeyd edək ki, texnikanın təbii ərazi kompleksinə təsiri müsbət istiqamətə də yönəldilə bilər: (ekoloji şəraitin yaxşılaşdırılması, landşaft və ətraf mühitin optimallaşdırılması istiqamətində hidromeliorativ və digər mühəndis qurğularının yaradılması buna misal ola bilər).

Sənaye tərəfindən pozulmuş ərazilərdə nisbətən qısa bir vaxtda insan tələbatını təmin edən yeni məhsuldar və davamlı təbii ərazi kompleksləri yaratmaq üçün insanın aktiv və məqsədyönlü iş görməsi lazım gəlir. Sənayenin neqativ nəticələrini aradan qaldırmaq üçün hazırda sənayecə inkişaf etmiş ölkələrdə torpağın rekultivasiyası kimi aktual problem irəli sürülür. Pozulmuş torpaqların (ərazilərin) bərpasırekultivasiya adlanır.[5]

Torpağın rekultivasiyası praktiki, xüsusən nəzəri baxımdan nisbətən yeni istiqamət sayılır. «Rekultivasiya» termini faydalı qazıntılarda açıq üsulla istehsalın inkişafı ilə əlaqədar geniş yayılmışdır. Sənaye tərəfindən pozulmuş ərazilərin rekultivasiya işlərinə ilk dəfə XIX əsrin ortalarında Almaniyada başlanmışdır. XX əsrin əvvəllərində isə bu işlər Ingiltərə və ABŞ-da aparılmışdır. Avropada və ABŞ-da rekultivasiya işləri II Dünya müharibəsindən əvvəl başlanmamış və müharibədən sonra daha geniş vüsət almışdır.

Ərazinin rekultivasiyasının məqsədi müxtəlif işləri (mühəndis, dağ-texniki, meliorasiya, kənd təsərrüfatı, meşəçilik və b.) kompleks şəkildə yerinə yetirərək sənaye tərəfindən pozulmuş torpaqları sağlamlaşdırıb müxtəlif istifadə növlərinə qaytarmaq, onların yerində daha məhsuldar və səmərəli təşkil olunmuş mədəni - antropogen landşaftların elementlərini yaratmaq, son nəticədə texnogen landşaftları optimallaşdıraraq ətraf mühit şəraitini yaxşılaşdırmaqdan ibarətdir.

Sənaye fəaliyyəti tərəfindən pozulmuş landşaftın rekultivasiyasının istiqaməti və metodları pozulmanın xarakterindən, regionun inkişaf vəziyyəti və perspektivindən, rekultivasiyanın həmin region üçün iqtisadi və sosial əhəmiyyətindən, fiziki-coğrafi xüsusiyyətindən asılıdır. Odur ki, müxtəlif ölkələrdə, hətta bir ölkənin müxtəlif regionlarında rekultivasiya işləri oranın spesifik xüsusiyyətlərinə uyğun aparılmalıdır.

Gübrələrin və kimyəvi maddələrin işlənməsi

Gübrələrin və kimyəvi maddələrin işlənməsi və saxlanmasında fikir vermək lazımdır. Torpağın sanitariya – texniki mühafizə tədbirləri yerinə yetirilməlidir. Torpağın çirklənmədən qorunma qanunu, təşkilat və sanitariya –texniki tədbirlərin yerinə yetirilmə sistemi torpağın sanitariya mühafizəsi adlanır.

Torpağın mühafizəsində vaxtaşırı onun çirklənmə vəziyyəti sanitar - epidemioloji stansiyalar tərəfindən yoxlanılmalıdır. Yoxlamada əsas ərazidə torpağın fiziki (məsaməliyi, nəmliyi, quruluşu) kimyəvi, bioloji göstəriciləri nəzərə alınmalıdır.

Torpağın təmizliyini yoxlamaq üçün ərzi müəyyən istiqamətdə sanitariya topoqrafik cəhətdən yoxlanılmalıdır. Belə ki, onun əsas fiziki – kimyəvi göstəriciləri (məsaməliyi, nəmliyi, quruluşu və bioloji bakterioloji, entomoloji) xassələri yoxlanılmalıdır.

Torpağın öz-özünə təmizlənməsi prosesində humus azotunun miqdarını artırır və sanitariya ədədi vahidə yaxınlaşır.

Torpağın mühafizəsində mühüm tədbirlərdən biri torpaqda zəhərli kimyəvi maddələrin təyin edilməsi və ona yol verilə biləcək miqdardan artıq olmamalıdır.

Respublikamızda torpağın çirklənməsinə qarşı mübarizə tədbirləri.

Respublikamızda torpaqların çirklənməsinə qarşı mübarizə aparılır və xüsusi tədbirlər kompleksi həyata keçirilir. Şəhər sularının və tullantılarının tərkibində külli miqdarda şüşə qablar, konserv bankaları, kağız və s. Olur. Bunların hamısını toplamaq, daşımaq, zərərləş-dirmək, onların tərkibindəki maddələrin təkrar istehsalda xam mal kimi istifadə etmək çox əhəmiyyətli iqtisadi və ekoloji problemdir. Torpağı çirklənmədən mühafizə etmək və şəhər tullantılarının nizamlamaq işləri sənaye əsasına keçirilməlidir.

Dövlət qanununda torpaq qanunvericiliyinin əsasları və vəzifəsi, torpağın istifadə qaydası, torpaqdan istifadə edənlərin hüquq və vəzifələri, torpağın münbitliyinin və müxtəlif çirklənmədən qorunması, dövlət və iqtisadi ehtiyat üçün torpağın istifadəsi verilmişdir. Həmçinin torpaq üzərində dövlət nəzarəti, kənd təsərrüfatında, şəhərlərdə, qəsəbədə torpağın istifadəsi, torpağın sənaye, nəqliyyat, kurort, qoruq və başqa məqsədlər üçün istifadəsi, torpağın meşə və su fondu, torpaq ehtiyatları, dövlət torpaq kadastrı, mübahisəli məsələlərin həlli, torpaq qanunçuluğunun pozulmasına görə məsuliyyət və s. Göstərilmişdir.

Qanunvericilikdə göstərilmişdir ki, xarab və pozulmuş torpaqların yenidən bərpası və istifadə edilməsi, sənaye müəssislərinə verilən torpaqlarda onun üst məhsuldar qatı götürüb əkin sahəsinə verilməsi məsələsi də qeyd edilmişdir.

1977-ci ildə torpaq kadastrı tətbiq edilmişdir ki, müxtəlif torpaqların təbii - təsərrüfat hüququ cəhətləri, habelə torpağın sahəsi və keyfiyyəti, banitirovkası, iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi, istifadə edənlərin qeydiyyatı və s. Məsələlər göstərilmişdir.[4]

Rekultivasiya tədbirlərinə ümumiekoloji mövqedən yanaşmaq lazımdır, çünki bu tədbirlər yalnız fiziki və kimyəvi deyil, həm də bioloji proseslərin fəal iştirakı ilə baş verir. Rekultivasiya tədbirlərinin ekoloji əsaslandırılması prinsipi həmin torpaqların gələcəkdə istifadə istiqamətindən asılıdır. Rekultivasiyanın ekoloji əsaslarını müəyyən etmək üçün bu torpaqların çirklənməsinin tipi və dərəcəsi, çirkləndiricilər və tullantıların fiziki - kimyəvi tərkibi müəyyən edilmiş və onların parçalanmasının hansı mərhələdə olması öyrənilmişdir. Çirkləndiricilərin parçalanması onların torpaqla təmasda olunduğu andan başlayır.[7]

Çirkləndiricilərin tərkibi və parçalanmasının mərhələləri torpaqların özünü bərpa etməsi potensiyalı ilə bitkidə rekultivasiya tədbirlərinin ekoloji əsaslarını müəyyən edirlər. Pozulmuş torpaqların özünü bərpa etməsi potensiyalı dedikdə, ayrı-ayrı torpaq tipləri üçüncü çirklən-diricilərin torpaq tərkibində buxarlandırıla bilən miqdarı nəzərə alınmalıdır. Abşeron

yarımadasında boz-qonur torpaqlar üçün neft məhsulları çirkləndiricilərinin buraxıla bilən norması 10 %-dir, bu miqdardan çox olduqda əsaslı rekultivasiya tədbirlərinin aparılması tələb olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, 200 min hektar olan Abşeron yarımadasının 21,3 min hektar rekultivasiyaya ehtiyacı olan sahələrdir.

M.R.Babayev apardığı çoxillik tədqiqatlara əsasən respublikada torpaq deqradasiyasının aşağıdakı amillərdən asılı olduğunu qeyd edir: üzvi maddənin itkisi, bioloji fəallığın zəifləməsi, aqrofiziki deqradasiya, torpaq eroziyası, şorlaşma və şorakətləşmə, qida çatışmazlığı, bataqlaşma və subasma, texnogen və kimyəvi çirklənmə.

Həsənov V.Q., Qələndərov Ç.S. tərəfindən Abşeron yarımadasının torpaq xəritəsi (1: 50000) tərtib edilmiş, torpaqların qorunması, istifadənin səmərəliliyinin artırılmasına yönəlmiş tədbirlər kompleksi işlənib hazırlanmışdır.

Çirklənməsinə görə torpaqlar zəif çirklənmiş, orta çirklənmiş və tamam çirklənmiş olurlar. Zəif çirklənmiş torpaqlar Abşeron yarımadasında 900 hektar sahəni əhatə edir ki, bu da Biləcəri və Buzovna qəsəbələri ərazisindədir. Bu torpaqlarda neftlə çirklənmə torpağın 0-10 sm qatındadır. Bu torpaqlarda neftlə çirklənmənin qarşısını almaq üçün üzvi və mineral gübrələrlə gübrələməklə yararlı hala salmaq olar.

Orta dərəcədə çirklənmiş torpaqlar isə 2000 ha. Yaxın sahəni əhatə edir. Bu torpaqlarda neftlə çirklənmə 20-30 sm dərinlikdədir. Belə torpaqlardan istifadə etmək üçün onların üst qatı mazutdan qismən təmizlənməli və 2-3 il müddətində təkrar şumlanma aparılmalıdır. Bu torpaqlarda siderat bitkilər əkilməsi, mineral gübrələnmə aparılmalıdır.

Tamam çirklənmiş torpaqlardır ki, burada neftlə çirklənmə 40-100 sm dərinliyi əhatə edir, tam yararsız haldadır. Bu torpaqlara Binəqədi, Suraxanı, Sabunçu və Əzizbəyov rayonları ərazilərində rast gəlinir. Sabunçu rayonunda 2283 ha., Suraxanı rayonunda 125 ha., Əzizbəyov rayonunda 3367 ha. Torpaq neftlə çirklənməyə tam məruz qalmışdır.[8]

Aparılan tədqiqatlardan aydın olur ki, neft istehsal olunan sahələrdə çirklənmənin 2 növü mövcuddur: Çirklənmənin inteqral səpələnməsi ilə əlaqədar - regional və qəza nəticəsində baş vermiş – impakt . Tədqiqat aparılan sahələrdə neftlə çirklənmənin aşağıdakı tiplərinə daha çox rast gəlinir:

1. İstismar olunan quyular yaxınlığında neftin dağıdılması.
2. Neft borularında oyuqların əmələ gəlməsi.

Torpaqların mühafizəsinə aid əksər qanunlarda göstərilmişdir ki, hər bir şey torpaqdan əldə edilir, torpaqda yetişdirilir və becərilir. Hələ ulu babalarımız demişdir ki, torpağı ata, suyu ana adlandırmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bütün canlıların həyat tərzi torpaq üzərində gedir və böyük bərəkətdir. Torpağın mühafizəsi ümumi xalq işidir.

Ümumiyyətlə, torpaqların rekultivasiyası sənaye, nəqliyyat, mədən işləri və s. nəticəsində xarab olmuş, dağılmış, tullantılarla basdırılmış ərazilərin yaxşılaşdırılmasına yönəldilmiş tədbirlərdə həyata keçirilmişdir.

Azərbaycanda rekultivasiya edilməli sahələr 330 min hektardır. (M. Ə. Salayev 1975-600-700 min ha) .

İnsanların təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində torpaqlar şlak , inşaat tullantıları və s. ilə

xarablaşır. Belə torpaqların bərpası əsasən aşağıdakı istiqamətlərdə aparılır.

1. Kənd təsərrüfatında = əkinçilik, bağ və plantasiyalar üçün;
2. Meşə sahələri və yaşıllıqlar salmaq məqsədi ilə;
3. Su anbarları yaratmaqla;
4. Yaşayış massivləri salmaqla;

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev A.H., Babayev V.A. Ekoloji kənd təsərrüfatının əsasları. Bakı: Qanun nəşriyyatı, 2011, 220-221 s.

2. Eynalov H.Ə. Ekoloji təmiz kənd təsərrüfatının dünyadakı vəziyyəti və onun inkişaf istiqamətləri // Azərbaycan aqrar elmi, 2010, № 1-2.

3. Hacıyev C.Ə., Hüseynov M.M. Əkinçilik. Bakı: Araz nəşriyyatı, 2009, 179-180 s.

4. Qəhramanova R.F. Torpağın sıxlığının üzvi-bioloji üsullarla optimallaşdırılmasının öyrənilməsi" mövzusunda magistrlik dissertasiya işi, Gəncə-2013, s. 26-39.

5. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı, 2005, 880 s.

6. Казаков Г.И., Корчагин В.А. Почвозащитная обработка почвы в Среднем Поволжье // Земледелие, Москва, 2009, №1, с 26-27.

7. Романенко Е.С., Брыкалов А.В., Шарипова О.В. Получение биокомпаста улучшенного качества // Земледелие, Москва, 2009, №1, с21.

8. https://www.agro.gov.az/az/texnika-ve-innovasiyalar/suvarma-ve-meliorasiya/su-techizatinin-yaxsılasdarilması

THE IMPORTANCE OF BIOLOGICAL RECLAIMING IN SOIL CONSERVATION

Gasimova F.N., Huseynov N.Sh.

Summary

The growing demand for mineral raw materials leads to their rapid extraction.

Hundreds of thousands of hectares of land are involved in the development of minerals. In a short period of time, in the lives of one or two generations of people, the soil surface undergoes such changes that the activities of tens of thousands of generations that lived before us should not have caused such changes. These changes can only be compared with catastrophic natural phenomena - earthquakes, volcanic eruptions, etc., during which deep abysses form, a large amount of underground material comes to the surface. Ash mountains of solid and liquid slags are formed, the atmosphere is polluted with dust, etc. The upper layer of the soil, whose main quality is the ability to create biomass, is lost. Therefore, the formation of degraded soils leads to a decrease in productive soils.

ВАЖНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ В СОХРАНЕНИИ ПОЧВ

Гасимова Ф.Н., Гусейнов Н.Ш.

Резюме

Растущий спрос на минеральное сырье приводит к его быстрой добыче. В разработку полезных ископаемых вовлечены сотни тысяч гектаров земли. За короткий период времени, за жизнь одного-двух поколений людей, поверхность почвы претерпевает такие изменения, которые не могли бы быть вызваны деятельностью десятков тысяч поколений, живших до нас. Эти изменения можно сравнить только с катастрофическими природными явлениями – землетрясениями, извержениями вулканов и т. д., во время которых образуются глубокие пропасти, на поверхность выходит большое количество подземного материала. Образуются пепельные горы из твердых и жидких шлаков, атмосфера загрязняется пылью и т. д. Теряется верхний слой почвы, главное качество которого–способность к созданию биомассы. Следовательно, образование деградированных почв приводит к снижению плодородия почв.

TORPAQLAIN MÜHAFİZƏSİNDƏ BİOLOJİ REKULTİVASİYANİN ƏHƏMİYYƏTİ

Qasımova F.N., Hüseynov N.Ş.

Xülasə

Mineral xammallara artan tələbat onların sürətli templə çıxarılmasına gətirir. Yüz minlərlə hektar torpaqlar faydalı qazıntıların işlənməsinə cəlb olunur. Qısa zaman kəsiyində insanların bir-iki nəslinin həyatında torpaq səthi elə dəyişikliyə uğrayır ki, hansı ki, bizə qədər yaşamış on minlərlə nəsilin fəaliyyəti belə dəyişikliyə səbəb olmamalıdır. Bu dəyişiklikləri ancaq fəlakətli təbii hadisələrlə - zəlzələlərlə, vulkan püskürmələrilə və s. Müqaisə etmək olar ki, bu vaxt dərin uçurumlar əmələ gəlir, yerin təki böyük miqdarda səthə çıxır. Bərk və maye şlakların kül dağları yaranır, atmosfer tozla çirklənir və s. Yuxarı qatı yararsızlaşmış torpaq ən əsas keyfiyyətini biokütlə yaratmaq qabiliyyətini itirir. Deməli, yararsızlaşmış torpaqalrın yaranması səmərəli torpaqalrın azalmasına gətirib çıxarır.

QARABAĞIN EKOLOJİ REABİLİTASİYASI

Qasımova F.N., Ələkbərova Z.Ə.
Gəncə Dövlət Universiteti
zabitaalekberova@yandex.ru

Açar sözlər: *Qarabağ, ekoloji terror, ekoloji reabilitasiya, ekoloji tarazlıq, dayanıqlı ətraf mühit.*

Ключевые слова: *Карабах, экологическое разрушение, экологическая реабилитация, экологическое равновесие, устойчивая окружающая среда*

Keywords: *Karabakh, ecological destruction, ecological rehabilitation, ecological balance, sustainable environment*

İllərdir davam edən münaqişələrdən sonra Qarabağ yaşayış mühitinin deqradasiyası, çirklənmə və resursların tükənməsi də daxil olmaqla əhəmiyyətli ekoloji problemlərlə üzləşir. Beynəlxalq maraqlı tərəflər iqtisadi fəaliyyətlə məşğul olduqları üçün onların yanaşmaları bu ekoloji problemləri ya kəskinləşdirə, ya da yüngülləşdirə bilər. Beynəlxalq tərəfdaşlıqlardan

istifadə etməklə, Qarabağ ekoturizm, bərpa olunan enerji və dayanıqlı kənd təsərrüfatı kimi ekoloji dayanıqlığa üstünlük verən investisiyaları cəlb edə bilər.

İqtisadi stimulları ətraf mühitin mühafizəsi ilə uyğunlaşdırmaqla Qarabağ həm öz ekosistemlərinə, həm də icmalarına fayda verən möhkəm gələcəyə yol aça bilər. Tarixən münaqişə və geosiyasi gərginliklə yadda qalan Qarabağ regionu beynəlxalq iqtisadi siyasət və ekoloji reabilitasiyanın kəsişməsində unikal nümunə təqdim edir. Hərbi əməliyyatların dayandırılmasından sonra Qarabağda iqtisadi canlanma və davamlı inkişaf imkanları ön plana çıxdı. Ölkələr və beynəlxalq təşkilatlar regionun bərpasına töhfə vermək məqsədi daşıdığından, illərdir davam edən münaqişələrin vurduğu ekoloji zərərin aradan qaldırılmasına təcili ehtiyac var. Ölkəmizdə keçirilən COP29 davamlı inkişafı və ətraf mühitin bərpasına birgə yanaşmaları vurğulayan ekoloji reabilitasiyaya yönəlmiş dialoqlarda iştirak etmək üçün əsas platforma təklif edir. Qarabağın ekoloji mənzərəsinə hərbi fəaliyyətlər, meşələrin qırılması, torpağın deqradasiyası və icmaların köçürülməsi ciddi təsir göstərmişdir [1].

Təbii mühitin bərpası təkcə ekoloji əhəmiyyət kəsb etmir, həm də yaşayış vasitələrinin bərpası və regional sabitliyin möhkəmləndirilməsi üçün vacibdir. Beləliklə, beynəlxalq iqtisadi naviqasiya - xarici investisiyaları, ticarət müqavilələrini və əməkdaşlıq layihələrini əhatə edir - bu reabilitasiya prosesində əsas rol oynayır. Bu kontekstdə COP 29-un potensial nəticələrini təhlil etməklə, biz Qarabağ və bütün dünyada buna bənzər regionlar üçün davamlı gələcəyin təşviqində birgə səylərin vacibliyini vurğulamağı hədəfləyirik. Bu çoxşaxəli yanaşma davamlı təcrübələrin iqtisadi strategiyalara inteqrasiyasını, yerli ehtiyacları və mədəni kontekstləri nəzərə alaraq ətraf mühitin idarə edilməsində qlobal təcrübədən istifadə etməyi tələb edir. Hökumətlər, QHT-lər və özəl sektorlar da daxil olmaqla beynəlxalq aktorların rolu ekoloji dayanıqlığın təşviqinə yönəlmiş biliklərin ötürülməsi, maliyyələşdirmə və texniki yardımın asanlaşdırılmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Beynəlxalq iqtisadi naviqasiya ilə COP 29-un kəsişməsi Qarabağın ekoloji reabilitasiyası üçün əsas fürsət oldu. Millətlər iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə aparmaq üçün toplaşdıqca, Qarabağ kimi münaqişədən sonrakı regionlarda davamlı inkişafa ehtiyac getdikcə aktuallaşır. Münaqişələr nəticəsində viran qalmış region təkcə ekoloji tarazlığını bərpa etməklə yanaşı, həm də iqtisadi artımı stimullaşdıran hərtərəfli strategiyalar tələb edir. COP 29-da maliyyələşdirmə mexanizmləri və əməkdaşlıq çərçivələri ilə bağlı müzakirələr Qarabağın reabilitasiyasına beynəlxalq sərmayənin yatırılmasına yol aça bilər. Yaşıl texnologiyalardan və davamlı təcrübələrdən istifadə etməklə, maraqlı tərəflər meşələrin bərpasını, torpağın bərpasını və biomüxtəlifliyin qorunmasını təşviq edə bilərlər. Bundan əlavə, yerli icmaların bu səylərə cəlb edilməsi reabilitasiyanın əhatəli və davamlı olmasını təmin edir. Beynəlxalq əməkdaşlıq və ekoloji məqsədlərə sadiqlik Qarabağ münaqişələri mənzərəsindən davamlı inkişaf modelinə çevirə bilər. İqtisadi stimulları ekoloji məqsədlərlə uyğunlaşdırmaqla, region çətinliklər qarşısında ümid işığı kimi meydana çıxa bilər [3].

Münaqişə nəticəsində Qarabağın ekologiyası böyük zərər görüb. Meşələrin məhv edilməsi, su mənbələrinin çirklənməsi, biomüxtəlifliyin itirilməsi ən aktual məsələlərdəndir. Torpaqdan nizamlanmamış istifadə və hərbi əməliyyatların nəticələri torpağın deqradasiyasına gətirib çıxarıb və regionun əsas iqtisadi fəaliyyəti olan kənd təsərrüfatına təsir edib.

Bundan əlavə, icmaların yerdəyişməsi kənd təsərrüfatı torpaqlarının tərk edilməsi ilə nəticələndi ki, bu da ekoloji tarazlığı daha da kəskinləşdirdi. Regionun ekologiyasının bərpası səyləri bu çağırışları hərtərəfli həll etməlidir. Ekosistemlərin bərpası təkcə texniki bilik və investisiya tələb etmir, həm də beynəlxalq əməkdaşlıq və iqtisadi naviqasiya üçün çərçivə tələb edir. Beynəlxalq iqtisadi naviqasiya, əksər hallarda ticarət müqavilələri, investisiyalar və əməkdaşlıq layihələrini əhatə edən, xalqların iqtisadi cəhətdən qarşılıqlı əlaqədə olduğu strategiya və çərçivələrə istinad edir. Qarabağ kontekstində o, ekoloji reabilitasiyaya üstünlük verən davamlı iqtisadi təcrübələri həyata keçirmək üçün beynəlxalq maraqlı tərəflər, QHT-lər və hökumət orqanları ilə əlaqəni əhatə edir [5].

Bölgənin unikal landşaftları və mədəni irsi ilə maraqlanan turistləri cəlb etməklə, Qarabağ ekoloji bərpa səylərinə yenidən investisiya edilə bilən gəlir əldə edə bilər. Günəş və külək kimi bərpa olunan enerji layihələri də ətraf mühitin deqradasiyasını minimuma endirərək, qalıq yanacaqlardan asılılığı azalda bilər. Beynəlxalq tərəfdaşlıqlar bu sektorları davamlı şəkildə inkişaf etdirmək üçün maliyyə və təcrübə əldə etməyə kömək edə bilər. Effektiv ekoloji reabilitasiya təkcə maliyyə resursları deyil, həm də bilik və təcrübə tələb edir. Beynəlxalq iqtisadi naviqasiya yerli icmaların davamlı təcrübələr üzrə təlim aldığı potensialın yaradılması təşəbbüslərini asanlaşdıra bilər. Seminarlar, seminarlar və mübadilə proqramları yerli maraqlı tərəflərə ətraf mühitin idarə edilməsində ən yaxşı təcrübələri anlamağa kömək edə bilər [2].

Ətraf mühitin mühafizəsi üzrə beynəlxalq QHT-lərlə əməkdaşlıq biomüxtəlifliyin qorunması və ekosistemin bərpası haqqında dəyərli biliklər gətirə bilər. Qlobal təcrübədən istifadə etməklə Qarabağ ekoloji dayanıqlığı artıran sübuta əsaslanan strategiyaları həyata keçirə bilə . Ekoloji reabilitasiya üzrə beynəlxalq əməkdaşlıq Qarabağda ekoloji reabilitasiyanın uğuru beynəlxalq əməkdaşlıqdan asılıdır. Regionun geosiyasi konteksti həm çətinliklər, həm də əməkdaşlıq üçün imkanlar təqdim edir.

1. Diplomatik məşğulluq. Maraqlı tərəflər arasında diplomatik dialoqun aparılması əməkdaşlığın inkişafı üçün çox vacibdir. Münaqişədə iştirak edən ölkələr dialoq platforması kimi ekoloji problemləri prioritetləşdirməlidir. Ekoloji reabilitasiyanı ortaq bir narahatlıq kimi qələmə verməklə, maraqlı tərəflər inam yarada və ümumi məqsədlərə doğru işləyə bilərlər. Birləşmiş Millətlər Təşkilatı kimi beynəlxalq təşkilatlar dialoq və əməkdaşlıq üçün platformalar təmin etməklə yardımçı rol oynaya bilər. Bu təşkilatlar müzakirələrə vasitəçilik etməyə və ekoloji bərpaya yönəlmiş birgə təşəbbüsləri təşviq etməyə kömək edə bilər

2. Çoxtərəfli sazişlər. Ətraf mühitin mühafizəsinə yönəlmiş çoxtərəfli sazişlərin formalaşdırılması əməkdaşlıq üçün çərçivə yarada bilər. Bu cür sazişlər davamlı təcrübələr üçün standartlar müəyyən edə, ətraf mühitin bərpası üzrə öhdəlikləri müəyyən edə, monitorinq və hesabat vermə mexanizmlərini müəyyən edə bilər. Bundan əlavə, ekoloji reabilitasiyaya üstünlük verən ölkələr üçün maliyyə stimulları bu sazişlərə daxil edilə bilər. İqtisadi faydaları ətraf mühitlə bağlı öhdəliklərə bağlamaqla, maraqlı tərəflər davamlı təcrübələrə daha çox sərmayə qoyurlar .

3. Yerli icmaların cəlb edilməsi istənilən reabilitasiya səylərinin uğuru üçün çox vacibdir. Beynəlxalq iqtisadi naviqasiya yerli səslərin eşidilməsini və icma ehtiyaclarının

prioritetləşdirilməsini təmin etməlidir. Yerli əhalinin qərar qəbul etmə proseslərinə cəlb edilməsi ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı sahiblik və məsuliyyət hissini artırır. Beynəlxalq tərəfdaşlar tərəfindən dəstəklənən icmanın rəhbərlik etdiyi təşəbbüslər yerli ekoloji problemləri effektiv şəkildə həll edə bilər. Məsələn, yerli fermerləri davamlı kənd təsərrüfatı təcrübələrini həyata keçirmək üçün gücləndirən proqramlar əhəmiyyətli ekoloji yaxşılaşmalara səbəb ola bilər.

Beynəlxalq iqtisadi naviqasiyada çətinliklər. Müsbət nəticələr potensialına baxmayaraq, Qarabağda effektiv beynəlxalq iqtisadi naviqasiyanı asanlaşdırmaq üçün bir sıra problemlər həll edilməlidir.

1. Siyasi qeyri-sabitlik. Regionda davam edən siyasi gərginlik əməkdaşlığa və investisiyaya mane ola bilər. Siyasi qeyri-sabitlik xarici investisiyaların qarşısını ala bilər və davamlı layihələrin həyata keçirilməsini çətinləşdirə bilər. Beynəlxalq tərəfdaşları cəlb etmək üçün iqtisadi fəaliyyətlər üçün sabit mühitin təmin edilməsi vacibdir .

2. Ətraf mühitin idarə edilməsi .Zəif ekoloji idarəetmə reabilitasiya səylərinə xələl gətirə bilər. Davamlılığı təşviq edən və təbii sərvətləri qoruyan effektiv tənzimləyici çərçivələrin yaradılması çox vacibdir. Beynəlxalq aktorlar lazımi idarəetmə strukturlarının qurulmasına və ekoloji standartlara uyğunluğun təmin edilməsinə kömək edə bilərlər.

3. Resursların bölüşdürülməsi. Effektiv resurs bölgüsü reabilitasiya təşəbbüslərinin uğuru üçün çox vacibdir. Beynəlxalq iqtisadi naviqasiya aydın ekoloji faydaları nümayiş etdirən layihələrin maliyyələşdirilməsinə üstünlük verməlidir. Resursların şəffaf və hesabatlı idarə edilməsi maraqlı tərəflər arasında etimadın yaradılmasına və reabilitasiya səylərinin davamlılığını təmin etməyə kömək edə bilər . Qarabağın ekoloji reabilitasiyası beynəlxalq iqtisadi naviqasiya tələb edən mürəkkəb, lakin vacib bir işdir. Davamlı infrastruktura sərmayə qoymaqla, iqtisadiyyatın şaxələndirilməsini təşviq etməklə və beynəlxalq əməkdaşlığı inkişaf etdirməklə region sülh və sabitlik üçün zəmin yaradaraq öz ekoloji problemlərini həll edə bilər. Bu prosesdə yerli icmaların cəlb edilməsi və effektiv idarəetmənin yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edəcək. Nəhayət, Qarabağın uğurlu reabilitasiyası təkcə onun ətraf mühitini bərpa etmək potensialına malik deyil, həm də dünya miqyasında münaqişədən sonrakı regionlarda davamlı inkişaf modeli yaratmaq potensialına malikdir.

Millətlər arasında əməkdaşlıq səyləri, yerli iştirak və beynəlxalq müqavilələrə riayət etməklə Qarabağ üçün möhkəm və davamlı gələcəyə kömək edə bilər. İqtisadi çərçivələr çərçivəsində ekoloji bərpaya üstünlük verməklə, biz regionun təkcə keçmiş münaqişələrdən xilas olmasını deyil, həm də davamlı inkişaf və ətraf mühitin mühafizəsi üçün bir model kimi çiçəklənməsini təmin edə bilərik [5].

Qarabağın ekoloji reabilitasiyası ilə bağlı beynəlxalq iqtisadi naviqasiya ekoloji

davamlılıq və iqtisadi inkişafın kritik kəsişməsini vurğulayır. Hökumətlər, QHT-lər və beynəlxalq təşkilatlar arasında birgə səylər iqtisadi imkanları gücləndirərkən regionun ekosistemlərini bərpa etmək üçün vacibdir. Davamlı təcrübələr, o cümlədən yaşıl texnologiyaların və ekoloji təmiz turizmin inteqrasiyası həm ekoloji bərpaya, həm də iqtisadi artıma kömək edə bilər. Bundan əlavə, yerli icmaların ehtiyaclarını prioritetləşdirən və onları qərar qəbuletmə proseslərinə cəlb edən tərəfdaşlıqların qurulması reabilitasiya səylərinin həm

effektiv, həm də ədalətli olmasını təmin edəcəkdir. Ətraf mühitin bərpasını sosial-iqtisadi tərəqqi ilə birləşdirən vahid yanaşmanı təşviq etməklə, Qarabağın reabilitasiyası bütün dünyada münaqişədən təsirlənmiş regionlar üçün nümunə kimi xidmət edə bilər və ekoloji bütövlüyün və iqtisadi rifahın birlikdə gedə biləcəyini nümayiş etdirə bilər [4].

1. İnteqrativ yanaşmalar: Uğurlu ekoloji reabilitasiya beynəlxalq əməkdaşlığı, davamlı iqtisadi təcrübələri və ictimaiyyətin cəlbini birləşdirən inteqrativ yanaşma tələb edir. Çoxtərəfli tərəfdaşlıq bilik mübadiləsini və resurs səfərbərliyini təşviq edə bilər.

2. Dayanıqlı inkişaf məqsədləri: Bərpa səylərinin Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Dayanıqlı inkişaf məqsədləri ilə uyğunlaşdırılması davamlı iqtisadi artım üçün çərçivə təmin edə bilər. Bu, yerli icmalar üçün iqtisadi imkanların təmin edilməsi zamanı ətraf mühitin mühafizəsinə üstünlük verilməsini əhatə edir.

3. Yaşıl texnologiyalara investisiya: Beynəlxalq investisiyalar ekoloji bərpanı təşviq edən yaşıl texnologiyalara və davamlı təcrübələrə diqqət yetirməlidir. Buraya bərpa olunan enerji, dayanıqlı kənd təsərrüfatı və ətraf mühiti bərpa etməklə yanaşı, iş təmin edə bilən eko-turizm daxildir.

4. Potensialın gücləndirilməsi: Təhsil və təlim proqramları vasitəsilə yerli imkanların artırılması həyati əhəmiyyət kəsb edir. Bu, icmalara yerli bilik və təcrübələrin beynəlxalq strategiyalara inteqrasiyasını təmin edərək, reabilitasiya səylərində fəal iştirak etmək imkanı verir.

5. Monitorinq və qiymətləndirmə: Ekoloji reabilitasiya səylərinin monitorinqi və qiymətləndirilməsi üçün möhkəm sistemlərin yaradılması tərəqqinin izlənilməsinə və lazım gəldikdə strategiyaların uyğunlaşdırılmasına kömək edəcək. Beynəlxalq əməkdaşlıq bu səyləri ortaq metodologiyalar və resurslar vasitəsilə artıra bilər.

6. Siyasi sabitlik və idarəetmə: Sabit siyasi mühit reabilitasiya layihələrinin uğuru üçün çox vacibdir. Beynəlxalq dəstək həmçinin iqtisadi naviqasiya üçün əlverişli atmosfer yaratmaq üçün yaxşı idarəçiliyin, şəffaflığın və münaqişələrin həllinin təşviqinə diqqət yetirməlidir.

7. Uzunmüddətli öhdəlik: Ekoloji reabilitasiya uzunmüddətli səydir. Ətraf mühitin tədricən sağalmasına və yerli iqtisadiyyatların canlanmasına imkan verən tərəqqinin zamanla davamlı olmasını təmin etmək üçün davamlı beynəlxalq dəstək və investisiyalar lazımdır.

Qarabağda beynəlxalq iqtisadi naviqasiya və ekoloji reabilitasiyanın kəsişməsi həm problemlər, həm də imkanlar təqdim edir. Davamlılığı, icmanın iştirakını və uyğunlaşma strategiyalarını prioritetləşdirən əməkdaşlıq səylərini təşviq etməklə, maraqlı tərəflər region üçün davamlı və inkişaf edən gələcəyə doğru işləyə bilərlər [6].

ƏDƏBİYYAT

1. F.N.Allahverdiyev. Qarabağın erməni təcavüzkarlarının işğalı altında olan ərazilərində hərbi eroziya nəticəsində torpaqların dağılması və deqradasiyası. Bakı,MBM,2008.

2. Hüseynov S., Ərəbxanova R. Ermənilərin ekoloji cinayətləri davam etməkdədir / Qarabağ Azadlıq Təşkilatı. "Qarabağ dünən, bu gün və sabah" mövzusunda 3-cü Ümumrespublika elmi-əməli konfransının materialları. Bakı: 2004, s. 231-235.

3. İlham Əliyevin uğurlu ekoloji siyasəti / H.Bağırovun redaktəsi ilə. Bakı: Şərq-Qərb, 2008, 399 s.
4. İşğal olunmuş Azərb. ərazilərində ətraf mühitə və təbii sərvətlərə dağıdıcı təsiri müəyyənləşdirən operativ mərkəzin I hesabatı. Bakı: Eko.vəTəbii Sərvətlər Naz, 2002,
5. https://unec.edu.az/application/uploads/2024/12/Yasil-Dunyanin-Qarabag-Modeli-Elektron-toplu.pdf
6. https://files.preslib.az/projects/eco/az/eco_m5_3.pdf

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КАРАБАХА

Гасымова Ф.Н., Алекбарова З.А.

Резюме

В контексте экологической реабилитации Карабаха международная экономическая навигация играет важную роль. Регион Карабаха, особенно территории, пострадавшие в результате конфликта между Арменией и Азербайджаном, сталкивается с серьёзными экологическими проблемами, требующими пристального внимания. После десятилетий конфликта деградация окружающей среды стала очевидной вследствие военной деятельности, заброшенности земель и неэффективных методов управления. В данном контексте международная экономическая навигация выступает ключевым механизмом, способствующим экологическому восстановлению и устойчивому развитию региона Карабаха.

ECOLOGİCAL REHABİLİTATİON OF KARABAKH

Gasimova F.N., Alakbarova Z.A.

Summary

In the context of the ecological rehabilitation of Karabakh, international economic navigation plays a crucial role. The Karabakh region, particularly the territories affected by the conflict between Armenia and Azerbaijan, faces significant environmental challenges that require urgent attention. Following decades of conflict, environmental degradation has become evident due to military activities, land abandonment, and inadequate management practices. In this regard, international economic navigation emerges as a key mechanism for supporting the ecological restoration and sustainable development of the Karabakh region.

YAŞIL KİMYA PRİNSIPLƏRİİLƏ GÜNƏŞ ENERJİSİ TEXNOLOGİYALARININ İNKIŞAFI

Nəsirova N.V., Talıbzadə Z.Ş.
[1]Gəncə Dğvlət Universiteti, [2]Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Açar sözlər: *yaşıl kimya, günəş enerjisi, fotovoltaik sistemlər, davamlı inkişaf, alternativ enerji*

Ключевые слова: *зелёная химия, солнечная энергия, фотоэлектрические системы, устойчивое развитие, альтернативная энергия*

Keywords: *green chemistry, solar energy, photovoltaic systems, sustainable development, alternative energy*

Günəş enerjisi müasir dövrdə alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri arasında ən perspektivli və strateji əhəmiyyətli istiqamətlərdən biri hesab olunur. Qlobal enerji tələbatının sürətlə artması, xüsusilə sənaye və nəqliyyat sektorlarında enerji istifadəsinin çoxalması, fosil yanacaq ehtiyatlarının tədricən tükənməsi və bunun nəticəsində yaranan iqlim dəyişiklikləri ilə bağlı problemlərin dərinləşməsi bəşəriyyət üçün enerji istehsalının daha təmiz, effektiv və davamlı texnologiyalar üzərində qurulmasını zəruri etmişdir. Bu kontekstdə günəş enerjisi həm ekoloji cəhətdən təhlükəsiz alternativ kimi, həm də təbii olaraq demək olar ki, tükənməz enerji mənbəyi kimi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Günəş enerjisinin üstünlüklərindən biri onun bəşəriyyət üçün əlçatan və geniş miqyasda istifadə oluna biləcək resurs olmasıdır. Günəşdən Yer səthinə daxil olan enerji miqdarı təxminən 10^5–10^6 EJ (exajoul) illik enerji tələbatını bir neçə dəfə üstələyir ki, bu da onun enerji təminatında mühüm potensialını göstərir. Bununla belə, bu potensialdan səmərəli şəkildə istifadə etmək üçün yalnız enerji mənbəyinin mövcud olması kifayət deyil; eyni zamanda, enerji çevirmə texnologiyalarının ekoloji cəhətdən təhlükəsiz, dayanıqlı və davamlı olması da vacibdir. Ənənəvi enerji istehsalı metodları, xüsusilə fosil yanacaqların yandırılması, ətraf mühitə ciddi təsir göstərir, havanın çirklənməsi, istixana qazlarının emissiyası və resursların tükənməsi kimi problemlərə səbəb olur. Bu səbəbdən bərpa olunan enerji texnologiyalarının inkişafı həm ekoloji dayanıqlığın təmin edilməsi, həm də enerji təhlükəsizliyinin artırılması baxımından həyati əhəmiyyət daşıyır.[2]

Yaşıl kimya prinsipləri məhz bu nöqtədə əhəmiyyət qazanır. Bu prinsip və yanaşmalar kimyəvi proseslərin və materialların ətraf mühitə təsirini minimuma endirməyi, tullantıların azaldılmasını, toksik maddələrin istifadəsinin məhdudlaşdırılmasını və enerji sərfiyyatının optimallaşdırılmasını hədəfləyir. Günəş enerjisi texnologiyalarına tətbiq olunduqda yaşıl kimya yalnız enerji çevirmə prosesinin səmərəliliyini artırmaqla qalmır, həm də istehsal mərhələsində istifadə olunan materialların və texnologiyaların ekoloji cəhətdən təhlükəsiz olmasını təmin edir. Bu, həmçinin gələcəkdə günəş panellərinin və digər enerji sistemlərinin utilizasiyası və təkrar emalı proseslərinin sadələşdirilməsinə imkan yaradır.

Günəş enerjisi yalnız alternativ enerji mənbəyi kimi deyil, həm də ekoloji cəhətdən təhlükəsiz, davamlı və dayanıqlı enerji təminatının əsas istiqamətlərindən biri kimi qiymətləndirilir. Onun potensialının tam şəkildə reallaşdırılması və geniş tətbiqi üçün yaşıl kimya prinsiplərinin texnologiyalara inteqrasiyası müasir enerji siyasətinin və elmi tədqiqatların prioritet istiqamətlərindən birini təşkil edir.

.Günəş enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsi əsasən günəş hüceyrələri vasitəsilə həyata keçirilir. Günəş hüceyrələri yarımkeçirici materiallardan hazırlanmış qurğular olub, fotovoltaik effekt əsasında işləyir. Bu proses zamanı günəş şüaları materialın səthinə düşdükdə elektronlar həyəcanlanır və nəticədə elektrik cərəyanı yaranır. Ən geniş yayılmış günəş hüceyrələri silisium əsaslıdır və onlar monokristallik, polikristallik və amorf silisium növlərinə bölünür. Monokristallik hüceyrələr yüksək səmərəliliyi ilə seçilsə də, onların istehsalı daha mürəkkəb və bahalıdır. Polikristallik hüceyrələr nisbətən ucuz başa gəlsə də, səmərəliliyi bir qədər aşağı olur. Amorf silisium hüceyrələri isə daha az material tələb edir və elastik səthlərdə tətbiq oluna bilir, lakin onların enerji çevirmə effektivliyi digər

növlərlə müqayisədə aşağıdır.

Silisium əsaslı texnologiyalar günəş enerjisi sahəsindəən çox istifadə olunan və texnoloji baxımdan inkişaf etmiş sistemlərdən biridir. Bu texnologiyalar yüksək enerji çevirmə səmərəliliyi və uzunömürlülüyü ilə seçilir, buna görə də kommersiya və sənaye tətbiqlərində prioritet hesab olunur. Lakin onların istehsal prosesi yüksək temperatur və mürəkkəb kimyəvi əməliyyatlar tələb edir, bu da istehsalın böyük enerji sərfiyyatı ilə müşayiət olunmasına səbəb olur. Məsələn, yüksək təmiz silisiumun əridilməsi və kristallaşdırılması prosesləri çoxlu istilik enerjisi tələb edir və bunun nəticəsində karbon izinin artması mümkündür. Bundan əlavə, istehsal prosesində istifadə olunan bəzi kimyəvi maddələr, xüsusilə həlledicilər və toksik katalizatorlar, ətraf mühit üçün risk yarada bilər. Bu risklər yalnız hava çirklənməsi ilə məhdudlaşmır, həm də su resurslarının çirklənməsi və tullantıların düzgün idarə olunmaması kimi ekoloji problemlərə gətirib çıxara bilər.

Məhz bu səbəbdən yaşıl kimya prinsiplərinin tətbiqi günəş enerjisi texnologiyalarının inkişafında mühüm istiqamət kimi qiymətləndirilir. Yaşıl kimya yalnız enerji istehlakını azaltmaqla kifayətlənmir, həm də kimyəvi proseslərin təhlükəsizliyini artırmaq, zərərli tullantıları minimuma endirmək və ümumi ekoloji təsiri azaltmaq məqsədini daşıyır. Bu prinsip və yanaşmalar çərçivəsində günəş hüceyrələrinin istehsalında daha az enerji tələb edən, toksik olmayan, ekoloji cəhətdən təhlükəsiz və təkrar emal oluna bilən materialların istifadəsi təşviq olunur.

Müasir tədqiqatlar göstərir ki, silisium texnologiyalarının yaşıl kimya prinsiplərinə uyğunlaşdırılması istehsal proseslərinin optimallaşdırılmasına, tullantıların azaldılmasına və enerjinin daha səmərəli istifadəsinə imkan verir. Bundan əlavə, yaşıl kimya yanaşmaları yeni nəsil fotovoltaik materialların, məsələn, perovskit və üzvi (orqanik) materialların inkişafını da stimullaşdırır. Bu yanaşma yalnız istehsal mərhələsində deyil, həm də günəş panellərinin istismar müddəti başa çatdıqdan sonra onların utilizasiyası və təkrar emalı proseslərini daha ekoloji və davamlı edir. Nəticədə, yaşıl kimya prinsiplərinin inteqrasiyası günəş enerjisi texnologiyalarının həm iqtisadi, həm ekoloji, həm də sosial baxımdan dayanıqlı inkişafına əhəmiyyətli töhfə verir.

Son illərdə perovskit əsaslı günəş hüceyrələri fotovoltaik texnologiyalar sahəsindəən çox diqqət çəkən və innovativ istiqamətlərdən biri olmuşdur. Perovskit materialları yüksək işıq udma qabiliyyətinə malikdir və fotonları effektiv şəkildə elektrik enerjisinə çevirmək imkanına sahibdir. Bu xüsusiyyət onların enerji çevirmə səmərəliliyini qısa müddət ərzində sürətlə artırmışdır; bəzi laboratoriya sınaqlarında səmərəlilik göstəriciləri ənənəvi silisium hüceyrələrinə yaxın və ya bəzən ondan yüksək olmuşdur.

İndi isə perovskit haqında məlumat verək. Perovskit hüceyrələrinin əsas üstünlüklərindən biri onların aşağı temperaturda sintez edilə bilməsi və daha sadə istehsal üsullarına malik olmasıdır. Bu xüsusiyyətlər həm istehsal xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır, həm də enerji sərfiyyatını minimuma endirir. Ənənəvi silisium texnologiyaları ilə müqayisədə perovskit hüceyrələri daha çevik istehsal prosesinə malikdir və elastik səthlərdə tətbiq üçün uyğunluğu onları yeni tip enerji sistemlərinə inteqrasiya etməyə imkan verir. Buna baxmayaraq, perovskit texnologiyalarının ekoloji və toksikoloji aspektləri hələ də

bir sıra problemlər yaradır. Bu materialların bəzi növlərində qurğuşun kimi ağır metalların mövcudluğu ekoloji təhlükə və potensial sağlamlıq riskləri doğurur. Tullantıların düzgün idarə olunmaması və istehsal zamanı toksik elementlərin ətraf mühitə sızma ehtimalı bu texnologiyanın geniş tətbiqinə müəyyən məhdudiyyətlər gətirir.

Məhz bu səbəbdən yaşıl kimya prinsiplərinin tətbiqi perovskit hüceyrələrinin inkişafında mühüm rol oynayır. Yaşıl kimya yanaşmaları bu problemlərin həlli üçün toksik olmayan, ekoloji cəhətdən təhlükəsiz perovskit materiallarının hazırlanmasına yönəlmiş tədqiqatları stimullaşdırır. Hazırda bir sıra elmi laboratoriyalarda qurğuşunsuz və daha sabit perovskit strukturlarının sintezi üzərində işlənir. Bu tədqiqatlar yalnız ekoloji təhlükəsizliyi təmin etməklə kifayətlənmir, həm də enerji çevirmə səmərəliliyini artırmaq və istehsal xərclərini azaltmaq məqsədini daşıyır.

Bundan əlavə, perovskit hüceyrələrinin davamlılıq və uzunömürlülük problemləri də aktiv şəkildə araşdırılır. Əsas məqsəd yüksək səmərəlilik, ekoloji təhlükəsizlik və uzunmüddətli stabilliyi birləşdirən texnologiyanın yaradılmasıdır. Nəticədə, yaşıl kimya prinsiplərinə uyğun olaraq inkişaf etdirilən perovskit texnologiyaları gələcəkdə fotovoltaik sistemlərin həm iqtisadi, həm ekoloji, həm də texnoloji baxımdan daha dayanıqlı və geniş yayılmış alternativ enerji mənbəyi olmasına imkan verəcəkdir.

Bununla yanaşı, üzvi günəş hüceyrələri də son illərdə alternativ enerji sahəsində geniş tədqiq olunan və innovativ istiqamətlərdən biri olmuşdur. Bu hüceyrələr əsasən karbon əsaslı birləşmələrdən hazırlanır və bu səbəbdən onların struktur və funksional xüsusiyyətləri yüksək çeviklik və elastikliyə malikdir. Üzvi günəş hüceyrələrinin yüngül və incə olması onları fərqli səthlərdə, o cümlədən elastik və portativ tətbiqlərdə istifadəyə uyğun edir.

Üzvi materiallardan istifadə olunması bu texnologiyanı həm ekoloji cəhətdən daha təhlükəsiz edir, həm də istehsal prosesini sadələşdirir. Bu hüceyrələrin hazırlanmasında daha az enerji sərf olunur və kimyəvi tullantıların miqdarı minimuma endirilir. Beləliklə, onların istehsal prosesi yaşıl kimya prinsiplərinə uyğun olaraq ətraf mühitə təsiri minimuma gətirilmiş olur.

Lakin üzvi günəş hüceyrələrinin bəzi çatışmazlıqları da mövcuddur. Ən önəmlisi onların nisbətən aşağı enerji çevirmə səmərəliliyi və uzunmüddətli stabilliyinin kifayət qədər yüksək olmamasıdır. Məsələn, bəzi üzvi hüceyrələrdə işıq və istilik təsirindən sonra performansın azalması müşahidə olunur. Bu, onların geniş miqyasda kommersiya tətbiqi üçün müəyyən məhdudiyyətlər yaradır.

Buna baxmayaraq, son illərdə aparılan tədqiqatlar bu problemlərin həlli istiqamətində mühüm irəliləyişlərə səbəb olmuşdur. Yeni növ polimer və molekulyar materialların hazırlanması, enerji udma qabiliyyətinin artırılması və hüceyrələrin stabilliyinin uzadılması üçün innovativ üsullar tətbiq olunur. Eyni zamanda, üzvi hüceyrələrin istehsal prosesində ekoloji cəhətdən təhlükəsiz həlledicilərdən istifadə edilməsinə üstünlük verilir ki, bu da onların yaşıl texnologiyalar kateqoriyasına daxil edilməsini təmin edir.

Üzvi günəş hüceyrələri həm elastik, yüngül və ucuz istehsal imkanları ilə, həm də ekoloji cəhətdən təhlükəsizliyi ilə diqqət çəkir. Gələcəkdə onların enerji çevirmə effektivliyinin artırılması və uzunömürlülüyünün təmin edilməsi üzərində aparılan tədqiqatlar

bu texnologiyanı günəş enerjisinin davamlı və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz alternativ mənbəyi kimi daha geniş yayılmış hala gətirəcəkdir.[6]

Digər bir alternativ və perspektivli texnologiya isəboyaya həssaslaşdırılmış günəş hüceyrələridir (Dye-Sensitized Solar Cells, DSSC)**.** Bu hüceyrələrdə işıq enerjisinin udulması xüsusi boyalar vasitəsilə həyata keçirilir. Bu boyalar həm sintetik, həm də təbii mənşəli ola bilər. Onların əsas funksiyası fotonları udmaq və bu enerjini elektrik cərəyanına çevirməkdir. Beləliklə, boyaya həssaslaşdırılmış günəş hüceyrələri ənənəvi fotovoltaik hüceyrələrdən fərqli olaraq işıq enerjisinin toplanması prosesində xüsusi molekulyar boyalardan istifadə edir, bu da onların yüksək elastiklik və müxtəlif səthlərdə tətbiq imkanlarını təmin edir.

Bu texnologiyanın əsas üstünlüklərindən biri onun aşağı işıq şəraitində belə effektiv işləmə qabiliyyətidir. Məsələn, buludlu hava şəraitində və ya daxili məkanlarda belə boyaya həssas hüceyrələr işıq udma qabiliyyətini itirmir və enerji çevirmə prosesini davam etdirə bilir. Bu xüsusiyyət onları kommersiya və portativ tətbiqlər üçün xüsusilə cəlbedici edir.[3]

Bundan əlavə, istehsal prosesinin nisbətən sadə olması və aşağı maliyyət tələb etməsi də bu texnologiyanın üstün cəhətlərindən hesab olunur. Boyaya həssas hüceyrələr yüksək temperatur və mürəkkəb avadanlıq tələb etmədən hazırlanır ki, bu da istehsalın enerjiyə qənaətli olmasını təmin edir. Eyni zamanda, bu hüceyrələr kiçik və elastik modullar şəklində hazırlanaraq portativ elektronika, daşına bilən enerji sistemləri və binaların fasadları kimi fərqli tətbiqlərə inteqrasiya oluna bilir.

Yaşıl kimya prinsipləri baxımından, boyaların mənşəyi xüsusilə əhəmiyyətlidir. Təbii boyalardan istifadə edilməsi bu texnologiyanın ekoloji təhlükəsizliyini artırır və zərərli kimyəvi maddələrin istifadəsini minimuma endirir. Sintetik boyalarla müqayisədə, təbii boyalar toksik deyil, bioloji parçalanabilən və ətraf mühitə təsiri az olan materiallardır. Bu, istehsal prosesini daha ekoloji və davamlı edir və gələcəkdə tullantıların idarə olunmasını da asanlaşdırır.

Lakin boyaya həssaslaşdırılmış günəş hüceyrələrinin bəzi məhdudiyyətləri də mövcuddur. Onların enerji çevirmə səmərəliliyi ənənəvi silisium və perovskit hüceyrələrinə nisbətən aşağıdır və uzunmüddətli stabilliyi müəyyən şəraitdə azalır. Bu səbəbdən elmi tədqiqatlar bu çatışmazlıqların aradan qaldırılması, boyaların daha stabil və effektiv molekulyar strukturlara malik olması üzərində davam edir.

Beləliklə, boyaya həssaslaşdırılmış günəş hüceyrələri aşağı işıq şəraitində işləmə bacarığı, sadə istehsal prosesi, aşağı maliyyət və ekoloji cəhətdən təhlükəsizliyi ilə alternativ enerji texnologiyaları arasında mühüm yer tutur. Gələcək tədqiqatlar bu texnologiyanın enerji çevirmə effektivliyini artırmaq, sabitliyini və geniş tətbiq imkanlarını inkişaf etdirmək üzərində yönəldilmişdir ki, bu da onları davamlı və yaşıl enerji mənbəyi kimi daha cəlbedici edəcəkdir.

Yaşıl kimyanın günəş enerjisi texnologiyalarına tətbiqi yalnız material seçimi ilə məhdudlaşmır; o, həm də istehsal proseslərinin ekoloji və enerji baxımından optimallaşdırılmasını əhatə edir. Bu yanaşma çərçivəsindəəsas məqsədlərdən biri enerji səmərəliliyinin artırılmasıdır. Yüksək enerji sərfiyyatı təkcə maliyyət məsələsi deyil, həm

dəətraf mühitə təsirin artmasına səbəb olur, çünki ənənəvi enerji mənbələri ilə işləyən istehsal prosesləri istixana qazlarının emissiyasını artırır.[1]

Bundan əlavə, tullantıların azaldılması və zərərli həlledicilərin istifadəsinin minimuma endirilməsi yaşıl kimyanın əsas prinsiplərindən biridir. Günəş hüceyrələrinin istehsalında istifadə olunan bəzi kimyəvi maddələr, xüsusilə sintetik həlledicilər, ətraf mühit üçün risk daşıyır. Bu səbəbdən yaşıl kimya yanaşmaları təbii və ya bioloji parçalanabilən "yaşıl həlledicilərdən" istifadəni təşviq edir. Belə həlledicilər proses zamanı toksik təsirləri minimuma endirir və tullantıların idarə olunmasını asanlaşdırır.

Enerji sərfiyyatının azaldılması üçün aşağı temperaturda işləyən sintez metodlarının tətbiqi mühüm rol oynayır. Məsələn, perovskit və üzvi günəş hüceyrələrinin bəzi istehsal üsulları ənənəvi silisium texnologiyalarından fərqli olaraq yüksək istilik tələb etmir və bu da prosesin enerji səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Eyni zamanda, proseslərin optimallaşdırılması həm material sərfiyyatını azaldır, həm də istehsal müddətini qısaldır ki, bu da kommersiya tətbiqləri üçün böyük üstünlükdür.

Yaşıl kimyanın tətbiqi həmçinin istehsal mərhələsində yaranan tullantıların həcmini minimuma endirməyə imkan verir. Misal üçün, boyaya həssas və üzvi günəş hüceyrələrinin istehsalında toksik olmayan boyalar və həlledicilərdən istifadə prosesi daha ekoloji cəhətdən təhlükəsiz edir və tullantıların təkrar emalına imkan yaradır. Bu yanaşma yalnız ətraf mühitin qorunmasına xidmət etmir, həm də istehsalın davamlılığını təmin edir və uzunmüddətli perspektivdə daha dayanıqlı enerji sistemlərinin yaradılmasına zəmin hazırlayır.

Beləliklə, yaşıl kimya prinsiplərinin günəş enerjisi texnologiyalarına tətbiqi material seçimi ilə məhdudlaşmır; eyni zamanda istehsal proseslərinin enerji sərfiyyatının azaldılması, tullantıların minimuma endirilməsi və toksik həlledicilərin əvəz edilməsi kimi bütün sahələri əhatə edir. Bu yanaşma gələcəkdə günəş enerjisi texnologiyalarının həm ekoloji, həm iqtisadi, həm də texnoloji baxımdan daha davamlı və effektiv inkişafına imkan yaradacaqdır.

Günəş panellərinin istismar müddəti başa çatdıqdan sonra onların utilizasiyası və təkrar emalı da mühüm ekoloji və texnoloji məsələdir.Ənənəvi günəş panellərinin tərkibində istifadə olunan bəzi materiallar, xüsusilə ağır metallar (məsələn, qurğuşun və kadmium), düzgün idarə olunmadıqda torpaq, su və hava mühitinə ciddi təsir göstərə bilər. Bu, həm insan sağlamlığı üçün risk, həm də ekosistemlər üçün təhlükə yaradır. Beləliklə, günəş texnologiyalarının davamlı inkişafı yalnız istehsal və işləmə mərhələsini deyil, həm də istismar müddəti başa çatdıqdan sonra panellərin təhlükəsiz idarə olunmasını tələb edir.[6]

Məhz bu səbəbdənyaşıl kimya prinsipləri təkrar emal proseslərinin sadələşdirilməsi və materialların yenidən istifadəsini təmin edən texnologiyaların inkişafını əhatə edir. Bu yanaşma çərçivəsində panel komponentlərinin ayrı-ayrı hissələrə bölünməsi, metal və yarımkeçirici materialların çıxarılması və onların yeni istehsal proseslərinə inteqrasiyası üzərində tədqiqatlar aparılır. Misal üçün, silisium, alüminium və bəzən metalloid elementlərin çıxarılması və təkrar istifadəsi ilə yeni panellərin hazırlanması mümkün olur ki, bu da resursların daha səmərəli istifadəsini təmin edir.

Gələcəkdə tam təkrar emal oluna bilən günəş panellərinin hazırlanması bu sahədə əsas hədəflərdən biri hesab olunur. Bu texnologiya yalnız ekoloji təhlükəsizliyi təmin etməklə kifayətlənmir, həm də enerji və maddi xərclərin azaldılmasına imkan yaradır. Belə panellər yaşıl kimya prinsiplərinə uyğun olaraq, istehsal prosesindən tutmuş, istismar və təkrar emal mərhələsinə qədər davamlı bir dövr yaratmaq məqsədini güdür.

Bundan əlavə, təkrar emal və utilizasiya texnologiyalarının inkişafı gələcəkdə günəş texnologiyalarının iqtisadi səmərəliliyini də artıracaq. Çünki artıq istifadə olunmuş panellərdən çıxarılan materiallar yenidən istehsal prosesinə daxil edilə bilər və yeni xammal ehtiyacını azaldır. Bu yanaşma həm də tullantıların həcmini minimuma endirir və bərpa olunan enerji sistemlərinin tam dövriyyəli və dayanıqlı olmasına şərait yaradır.

Nəticə etibarilə, günəş panellərinin istismar müddəti başa çatdıqdan sonra onların təkrar emalı və utilizasiyası, yaşıl kimya prinsiplərinin tətbiqi ilə birgə, həm ekoloji, həm iqtisadi, həm də texnoloji baxımdan müasir fotovoltaik sistemlərin davamlı inkişafının əsas istiqamətlərindən birini təşkil edir.

Bütün bu sürətli texnoloji inkişaflara baxmayaraq, günəş enerjisi texnologiyalarının geniş tətbiqi üçün bir sıra çətinliklər hələ də mövcuddur. Bu çətinliklər müxtəlif aspektləri əhatə edir və həm iqtisadi, həm texnoloji, həm də ekoloji sahələri əhatə edir. Ən önəmli məsələlərdən biri yüksək ilkin investisiya xərcləridir. Müasir fotovoltaik sistemlərin quraşdırılması və genişləndirilməsi üçün tələb olunan avadanlıq, texniki infrastruktur və yüksək keyfiyyətli materiallar ilk mərhələdə böyük maliyyət tələb edir. Bu isə xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələr və kiçik enerji istehsalçıları üçün geniş tətbiqi məhdudlaşdıra bilər.[4]

Digər mühüm problem enerjinin saxlanması və fasiləsiz istifadənin təmin edilməsidir**.** Günəş enerjisi təbii olaraq dəyişkəndir; gecə vaxtı və buludlu hava şəraitində enerji istehsalı azalır. Bu səbəbdən günəş enerjisinin dayanıqlı və etibarlı istifadəsi üçün müasir enerji saxlamasistemləri, xüsusilə yüksək tutumlu və uzunömürlü batareya texnologiyaları, həyati əhəmiyyət kəsb edir. Lityum-ion batareyalar, qatı-state batareyalar və digər yeni nəsil enerji saxlama sistemləri günəş panellərindən əldə olunan enerjinin fasiləsiz olaraq istifadəsini təmin etməyə imkan yaradır. Bu texnologiyalar həm də elektrik şəbəkəsinin balanslaşdırılmasına kömək edir, enerjinin tədarük və tələbə uyğun paylanmasını asanlaşdırır.

Bundan əlavə, bəzi fotovoltaik materialların ekoloji riskləri də diqqət tələb edir. Məsələn, perovskit texnologiyalarında istifadə olunan qurğuşun tərkibli materiallar, ənənəvi panellərdəki kadmium və digər ağır metallar düzgün idarə olunmadıqda ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün təhlükə yarada bilər. Bu risklərin idarə edilməsi yalnız yaşıl kimya prinsiplərinin tətbiqi ilə mümkündür, çünki toksik maddələrin istifadəsini minimuma endirən və təkrar emalı asanlaşdıran texnologiyalar inkişaf etdirilməlidir.[8]

Bununla belə, günəş enerjisi texnologiyalarının sürətli inkişafı və elmi tədqiqatların genişlənməsi yaxın gələcəkdə bu problemlərin həll olunacağına ümid yaradır. Yeni fotovoltaik materiallar, daha səmərəli istehsal prosesləri, aşağı maliyyətli panellər və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz texnologiyalar artıq kommersiya və laboratoriya sınaqlarında tətbiq edilir.

Eyni zamanda, enerji saxlama texnologiyalarının inkişafı və şəbəkə inteqrasiyası günəş enerjisinin fasiləsiz istifadəsini təmin etmək baxımından həyati əhəmiyyət daşıyır.

Beləliklə, bütün bu istiqamətlərdə aparılan elmi və texnoloji inkişaflar günəş enerjisinin dayanıqlı, etibarlı və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz enerji mənbəyi kimi geniş tətbiqinə zəmin yaradır. Həm iqtisadi, həm texnoloji, həm də ekoloji problemlərin həlli yaxın illərdə günəş enerjisinin qlobal enerji istehsalında daha mühüm rol oynayacağına dair real perspektivlər açır.

Günəş enerjisi texnologiyalarının inkişafı və geniş tətbiqi yaşıl kimya prinsipləri ilə sıx bağlıdır**.** Bu yanaşma yalnız materialların ekoloji cəhətdən təhlükəsiz olmasını təmin etmir, həm də istehsal proseslərinin enerji səmərəliliyini artırır, tullantıları minimuma endirir vəzərərli həlledicilərin istifadəsini məhdudlaşdırır. Nəticədə, alternativ enerji sistemləri daha dayanıqlı, iqtisadi baxımdan əlverişli və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz formada formalaşır.

Günəş enerjisi sahəsində yaşıl kimyanın tətbiqi bir neçə əsas istiqaməti əhatə edir. İlk növbədə, yeni materialların tədqiqi və inkişafı mühüm rol oynayır. Perovskit, üzvi və boyaya həssas günəş hüceyrələri kimi innovativ materialların hazırlanması onların enerji çevirmə səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, toksik və ekoloji cəhətdən təhlükəli komponentlərin əvəz olunmasına imkan verir. Bu, həm laboratoriya səviyyəsində, həm də kommersiya tətbiqlərində ekoloji risklərin azaldılmasını təmin edir.[7]

İkincisi, istehsal proseslərinin optimallaşdırılması yaşıl kimya prinsipinin vacib elementidir. Aşağı temperaturlu sintez metodları, təbii və bioloji parçalanabilən həlledicilərdən istifadə, proseslərin enerji səmərəliliyinin artırılması və tullantıların minimuma endirilməsi bu sahədə aparılan araşdırmaların əsas hədəflərindəndir. Bu yanaşma yalnız ətraf mühitin qorunmasına xidmət etmir, həm də istehsal xərclərini azaldır və texnoloji dayanıqlığı artırır.

Üçüncü istiqamət isə təkrar emal və utilizasiya texnologiyalarının inkişafıdır**.** Günəş panellərinin istismar müddəti başa çatdıqdan sonra onların materiallarının təkrar istifadəsi və ətraf mühitə zərərli təsirin minimuma endirilməsi yaşıl kimyanın mühüm prinsiplərindən biridir. Tam təkrar emal oluna bilən panellərin hazırlanması, material dövriyyəsinin təmin edilməsi və tullantıların səmərəli idarə olunması gələcək fotovoltaik sistemlərin davamlılığını təmin edir.

Bütün bu istiqamətlər birləşərək günəş enerjisi texnologiyalarının ekoloji, iqtisadi və texnoloji baxımdan davamlı inkişafını təmin edir. Bu, həm ölkələr üçün enerji təhlükəsizliyinin artırılmasına, həm də qlobal enerji balansının bərabər və dayanıqlı formada formalaşmasına mühüm töhfə verir.

Gələcəkdə, günəş enerjisinin qlobal enerji balansında payının artacağı və alternativ enerji mənbələrinin əsas enerji mənbələrindən biri kimi daha geniş tətbiq olunacağı gözlənilir. Bu prosesdə yaşıl kimya yalnız texnoloji baza deyil, həm də elmi rəhbərlik rolunu oynayacaqdır**,** çünki ekoloji təhlükəsiz, enerji səmərəli və davamlı istehsal proseslərinin təmin edilməsi gələcək fotovoltaik sistemlərin inkişafının əsas şərtlərindən biridir.

Günəş enerjisi texnologiyalarının inkişafı, yeni materialların hazırlanması, istehsal və təkrar emal proseslərinin optimallaşdırılması, enerji səmərəliliyinin artırılması və ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi ilə birgə yaşıl kimya prinsipləri çərçivəsində daha dayanıqlı və effektiv enerji gələcəyinin formalaşmasına imkan yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov, R. Q., &Əliyev, S. H. (2020). Günəş enerjisi texnologiyalarında yaşıl kimya prinsiplərinin tətbiqi. *Azərbaycan Kimya Jurnalı, 12*(3), 45–58.
2. Quliyev, F. T. (2019). Fotovoltaik sistemlərin davamlı inkişafında ekoloji cəhətdən təhlükəsiz materialların rolu. *Alternativ Enerji Mənbələri Araşdırmaları, 7*(2), 22–35.
3. Hüseynova, A. M., & Rzayev, E. V. (2021). Üzvi və boyaya həssas günəş hüceyrələrinin istehsal prosesində yaşıl kimya yanaşmaları. *Bakı Dövlət Universiteti Elmi Jurnalı, 14*(1), 101–115.
4. Anastas, P. T., Warner, J. C. (1998). Green Chemistry: Theory and Practice.
5. Lewis, N. S. (2016). Research opportunities to advance solar energy utilization. Science.
6. . Green, M. A. (2020). Solar cell efficiency tables. Progress in Photovoltaics.
7. . Hagfeldt, A. et al. (2010). Dye-sensitized solar cells. Chemical Reviews.
8. . International Energy Agency (IEA) Reports on Solar Energy (2022–2024).

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ЗЕЛЁНОЙ ХИМИИ

Насирова Н.В., Талибзаде З.Ш.

Резюме

В современный период рост потребности в энергии и углубление экологических проблем усилили интерес к альтернативным источникам энергии. Солнечная энергия в этом контексте считается одним из наиболее перспективных и экологически чистых источников энергии. В данной статье рассматривается применение принципов зелёной химии в технологиях солнечной энергетики, в частности развитие фотоэлектрических систем, использование экологически безопасных материалов и устойчивых методов производства. Такжеанализируютсясуществующиепроблемыиперспективынабудущее.

DEVELOPMENT OF SOLAR ENERGY TECHNOLOGIES BASED ON GREEN CHEMISTRY PRINCIPLES

Nasirova N.V., Talibzade Z.Sh.

Abstract

In modern times, the increasing demand for energy and the intensification of environmental problems have heightened interest in alternative energy sources. In this context, solar energy is considered one of the most promising and clean sources of energy. This paper explores the application of green chemistry principles in solar energy technologies, particularly the development of photovoltaic systems, the use of environmentally safe materials, and sustainable production methods. Existing challenges and future perspectives are also analyzed.

DESİLMETİL DİETİLOLAMMONİUM BROMİD VƏ NATRİUM BENZOAT ƏSASINDA YENİ NEFT DİSPERSLƏYİCİ REAGENT

Nəsibova Ş.M., Əmirova İ.V., Alimova Ə.N., Quliyeva T.X., Kərimova Ü.Ə.

Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

nesibova.sefiqe@mail.ru

Açar sözlər: *desilmetil dietilolammonium benzoat,ion-maye,səthi-aktiv maddə, səthi-gərilmə, xüsusi elektrik keçiriciliyi, desilmetil dietilolammonium bromid, natrium benzoat, neftdispersləmə*

Ключевые слова: *децилметилдиэтил оламмоний бензоат, ионная жидкость, поверхностно-активное вещество, поверхностное натяжение, удельная электрическая проводимость, децилметилдиэтилол аммоний бромид, бензоат натрия, нефтедиспергирование*

Key words:*decylmethyldiethylolammonium benzoate, ionic liquid, surfactant, surface tension, electrical conductivity, decylmethyldiethylol ammonium bromide, sodium benzoate, oil-dispersing.*

Təqdim olunan iş desilmetildietilol ammonium bromid (DMDEAB) və natrium benzoat əsasındayeni kation-aktiv,ion-maye tipli səthi-aktiv maddənin (SAM)sintezinə, fiziki-kimyəvi xassələrininöyrənilməsinə və eləcə də neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

Son illərin ədəbiyyat araşdırmaları göstərir ki,kimyaçıların ion-mayelərinə olan marağı ilbəil daha da artır. İon-mayelərin xassələrinin müxtəlifliyi, o cümlədən üzvi, qeyri-üzvi, eləcə də polimer maddələrini böyük miqdarda özündə həlletməsi, qeyri-korroziyalılığı, aşağı özlülüyə malik olması və buxar təzyiqinin çox aşağı olması, onların müxtəlif neft-kimya sintezləri üçün effektiv katalizator və ekoloji təmiz (“yaşıl kimya”) həlledici kimi istifadəsinə geniş imkan yaradır. Onların çoxfazalı katalitik reaksiyalarda istifadə edilməsi getdikcə daha çox maraq dairəsinə səbəb olmuşdur [1-4]. Onlar həmçinin biokatalizdə ifrat böhran halında olan mayelərlə birgə tətbiq oluna bilər [5]. Son illərdə kation-aktiv ion-maye tipli SAM-ların yuyucu vasitələrin, antistatik agentlərin, parca yumşaldıcıların, bakterisidlərin, mineral flotasiya agentlərinin, kosmetik əlavələrin alınmasında, eləcə də neftlə çirklənmiş su səthlərinin təmizlənməsində müvəffəqiyyətlə istifadə olunması imkanları aşkarlanmışdır [6-11].Elmi tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, SAM-ların hidrofil hissəsinə yeni funksional qrupların daxil edilməsi,onların xassələrində müxtəlif yeni müsbət dəyişikliklərin yaranmasına səbəb olur. Kation-aktiv SAM-larda müsbət yüklü azot atomu imkan verir ki, müxtəlif quruluşlu alkil-, hidroksialkil- və s. funksional qruplar daxil etməklə yeni xassələrə malik SAM-lar alınsın.Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq kation-aktiv SAM-ların yeni nümayəndələrinin sintezi və xassələrinin tədqiqi praktik və elmi əhəmiyyət kəsb edir.

Təqdim olunan iş DMDEAB və natriumbenzoat əsasında tam üzvi ion-maye tipli yeni SAM-ın sintezinə və xassələrinin tədqiqinə həsr olunmuşdur.

İlkin reagent olaraq öncəkvaternizasiya üsulu ilə sintez edilmiş ion-maye tipli

desilmetildietilolammonium bromiddən və natrium benzoat duzundan istifadə edilmişdir.

Alinmış maddənin İQ-spektri ALPHA spektrometrində (Bruker, Almaniya) 600-4000 sm^{-1}dalğa ədədi diapazonunda çəkilmişdir.

Maddənin səthi gərilmə əmsalı (σ) su-hava sərhədində halqanın qopması üsulu ilə "Sigma 702" modelli tenziometrdə təyin edilmişdir.Məhlulların xüsusi elektik keçiriciliyi АНИОН 4120 markalı konduktometrin köməyi ilə təyin edilmişdir. Konduktometrin ölçmə diapazonu 10^{-4} -10 S/m, ölçmə temperaturu 0 – 100 °C, nisbi xətası ± 2 %-dir. DMDEAB və natrium-benzoat əsasında alınan desilmetildietiloletilolammonium benzoatın (DMDEABz) sintezi su-spirt mühitində,70^0-də intensiv qarışdırma yolu ilə aparılır. Reaksiya nəticəsində ilkin məhsulların ağ bulanıq məhlulu şəffaf açıq sarı rənglə əvəz olunur.Son məhsul buxarlandırma yolu ilə su-spirt qarışığından ayrılır.

Alınmış yeni reagentin neftyığma və ya neftdispersləmə qabiliyyətinin labaratoriya şəraitində təyini üçün Petri qabına minerallaşma dərəcəsi müxtəlif olan (distillə, içməli, dənizsuyu) 40-50 ml su, 1 ml neft (qalınlığı 0.16 mm) əlavə olunur.Suyun səthində nazik neft təbəqəsi əmələ gəldikdən sonra neftli səthə 5%-li sulu məhlul şəklində reagent verilir. Reagentin xassəsindən asılı olaraq neftli sahənin kiçilməsi və ya kənarlara itələnərək dispersləmə müşahidə olunur.Reagentin təsiri nəticəsində neft təbəqəsinin sahəsinin kiçilməsi və ya kənarlara nə qədər itələnməsi həmin reagentin nə qədər effektiv olduğunu göstərir. Bu effektivliyi xarakterizə edən neftdispersləmə əmsalı K_D ilə işarə olunur. Dispersləmiş neftin bu vəziyyətdə qalma müddəti dətəyin edilir.

DMDEAB və natrium benzoat əsasında 1:1 mol nisbətində yeni ion-maye tipli SAM sintez edilmişdir. Reaksiyanı sxematik olaraq aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

$$[CH_3(C_2H_4OH)_2N^+(C_{10}H_{21})]Br^- + C_6H_5COOH \rightarrow [CH_3(C_2H_4OH)_2N^+(C_{10}H_{21})]C_6H_5COO^-$$

Alınmış son məhsul ağ rəngli amorf maddədir. Suda, etil spirtində, etilasetatda, asetonda yaxşı, xloroformda isə qismən həll olur.Sintez edilmiş yeni DMDEABz-ın strukturu İQ-spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir.

DMDEABz-ın səthi aktivliyi 22^0-də, maddənin müxtəlif qatılıqlı sulu məhlullarının su-hava sərhədində halqanın qopması üsulu ilə təyin edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, alınmış yeni SAM yüksək səthi aktivlik nümayiş etdirir. O, su-hava sərhədində σ-nı 0.15% qatılıqda 72 mN/m-dən (SAM olmadıqda) 25.0 mN/m-ə qədər aşağı endirir (cədvəl).

Yeni ion maye duzun elektrolit xassəli olması, onun müxtəlif qatılıqlarda hazırlanmış sulu məhlullarının xüsusi elektik keçiriciliyini konduktometriya üsulu ilə təyin etməklə təsdiqlənmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş yeni maddə İM təbiətə malikdir və onun 0.1%-li sulu məhlulunun xüsusi elektrik keçiriciliyi 329mkS/sm-ə bərabərdir (su üçün bu kəmiyyət 3-4 mkS/sm-dir). Alınmış nəticələr cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1.

DMDEABz-ın sulu məhlullarının hava ilə sərhəddə səthi gərilmə əmsalının və xüsusi elektrik keçiriciliyinin qiymətləri (22^0)

Məhlulun qatılığı, % kültə	0.005	0.0075	0.01	0.025	0.05	0.075	0.10	0.15

Səthi gərilmə əmsalı, mN/m	70.1	62.0	49.6	35.2	28.7	26.9	25.8	25.0
Xüsusi elektrik keçiricliyi, mkS/sm	17.0	25.4	35.3	77.3	172.0	260.0	329.0	440.0

Alınmış yeni reagentin labaratoriya şəraitində tətbiq sahələri də tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar minerallaşma dərəcəsi müxtəlif olan üç su (distillə, içməli, dəniz) səthinin nazik neft təbəqəsindən təmizlənməsi istiqamətində aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, DMDEABz hər üç sudaçox güclü neftdispersləmə xassəsinə malikdir. Burada K_D98%-ə bərabərdir. Reagentin təsir müddəti təqribən 7gündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Li Dau-dong, Gao Peng, Zhao De-Zhi. Chemical reactions (oligomerization, polymerization, hydrogenation and others) of olefins, dienes, cycloalkenes in ionic liquids. J. Liaoning University Petrol and Chem. Technol. 2004, 24, №2, pp. 27-30

2. Bodnar K., Szarka K., Nagy M., Meszaros R. Effect of the charge regulation behavior of polyelectrolytes on their nonequilibrium complexation with oppositely charged surfactants. J. Phys.Chem. B 120, 49, 2016, pp. 12720-12729

3. Para G., Hamerska-Dudra A., Wilk K.A., Warszynski P. Surfase activity of cationic surfactants; influence of molecular structure. Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp. 365 (2010) pp.215-221

4. Oliver-Bourbigou H. Catalysis in Nonaqueous Ionic Liquids. Wiley-VCH Verlag Gmb H & Co. KGaA, Weinheim, 2005, 603p

5. Dupont J., de Oliveira Silva D. Transition-Metal Nanoparticle Catalysis. Ed., Astruc D. 2008, WILEY-VCH Verlaq Gmb H and Co. KGa A, Weinheim, pp.195-218

6. Asadov Z.H., Akhmedova G.A., Aga-Zadeh A.D. et al. Ionic Liquid Surfactants. Russian Journal of General Chemistry, 2012, Vol. 82, No. 12, pp. 1916–1927.

7. Asadov Z.H., Nasibova Sh.M., Poladova T.A. et al. Petroleum collecting and petroleum dispersing reagents based on alkyl amine and alkyl iodides. Materials Research Innovations. 2012 Vol. 16, №3. pp. 175-178

8. Asadov Z.H., Nasibova Sh.M., Rahimov R.A.,Ahmadova G.A., Huseynova S.M. Surface activity and micellization parameters of cationic surfactants containing hydroxyethyl group and C_9-chain. Journal of Molecular Liquids, 2017,225 pp. 451–455

9. Насиров Ф.А., Новрузова Ф.М., Асланбейли А.М. Азизов А.Г. Ионные жидкости в каталитических процессах превращения олефинов и диенов. Нефтехимия. 2007, Т. 47, №5, pp.339-348

10. Sh.M.Nasibova, R.A.Rahimov, I.V.Rustamova, G.A.Ahmadova, A.A.Aliyeva. Synthesis and investigation of organic counterion-coupled surfactants with oil-collecting and oil-dispersing properties. PPOR, Vol. 25, No. 2, 2024, pp. 445-457

11. Oliver-Bourbigou H. Catalysis in Nonaqueous Ionic Liquids. Wiley-VCH Verlag Gmb

H & Co. KGaA, Weinheim, 2005, 603p

DESİLMETİLDİETİLOLAMMONİUM BROMİD VƏ NATRİUMBENZOAT ƏSASINDA YENİ NEFTDİSPERSLƏYİCİ REAGENT

Nəsibova Ş.M.,Əmirova İ.V., Alimova Ə.N., Quliyeva T.X., Kərimova Ü.Ə.

Xülasə

Desilmetildietilolammonium bromid və natrium benzoat əsasında (1:1 mol nisbətində) yeni ion-maye tipli səthi-aktiv maddə - desilmetildietilolammonium benzoatsintez edilmişdir. Alınmış maddənin quruluşu IQ-spektroskopiya üsulu ilə müəyyən edilmiş və bu məhsul ən mühüm fiziki-kimyəvi parametrlərlə xarakterizə olunmuşdur. Tensiometrik ölçmələrlə su-hava sərhədində sintez edilmiş məhsulun yüksək səthi aktivliyi aşkar edilmişdir. Alınmış səthi-aktiv maddəninion təbiyyətli olduğukonduktometrik üsulla müəyyən edilmişdir. Laboratoriya sınaqları göstərmişdir ki, bu reagentgüclü neftdispersləmə xassəsinə malikdir.

НОВЫЙ НЕФТЕДИСПЕРГИРУЮЩИЙ РЕАГЕНТ НА ОСНОВЕ ДЕЦИЛМЕТИЛДИЭТИЛОЛАММОНИЙ БРОМИДА И БЕНЗОАТА НАТРИЯ

Насибова Ш.М.,Амирова И.В., Алимова А.Н., Гулиева Т.Х., Керимова У.А.

Аннотация

На основе децилметилдиэтилоламмоний бромида и бензоата натрия (в мольном соотношении 1:1) синтезировано новое поверхностно-активное вещество ионно-жидкостного типа - децилметилдиэтилоламмоний бензоат. Структура полученного соединения была установлена методом ИК-спектроскопии, и продукт был охарактеризован по основным физико-химическим параметрам.Тензиометрические измерения показали высокую поверхностную активность синтезированного продукта на границе раздела вода–воздух. Кондуктометрическим методом установлено, что полученное поверхностно-активное вещество имеет ионную природу. Лабораторные испытания показали, что данный реагент обладает высокой нефтедиспергирующей способностью.

A NEW OIL-DISPERSING REAGENT BASED ON DECYLMETHYLDIETHYLOLAMMONIUM BROMIDE AND SODIUM BENZOATE

Summary

A new ionic liquid–type surfactant, **decylmethyldiethylolammonium benzoate**, was synthesized on the basis of decylmethyldiethylolammonium bromide and sodium benzoate (in a 1:1 molar ratio). The structure of the obtained compound was determined by **IR spectroscopy**, and the product was characterized by its main physicochemical parameters. Tensiometric measurements revealed a high surface activity of the synthesized product at the **water–air interface**. The ionic nature of the obtained surfactant was confirmed by the **conductometric method**. Laboratory tests showed that this reagent possesses a high **oil-dispersing ability**.

QUBA-XAÇMAZ BÖLGƏSINDƏ ARMUDBITKISININBAŞLICA ZƏRƏRVERİCİLƏRİNİN TƏDQİQİ VƏ ONA QARŞI MÜBARİZƏ TƏDBİRLƏRİ

Mustafayeva E.F., Həsənov E.E.
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
elnurafm@mail.ru

Açar sözlər: *zərərvericilər, bioekoloji xüsusiyyətlər, yayılma intensivliyi, mübarizə üsulları.*

Key words: *pests, bioecological characteristics, distribution intensity, climate control methods.*

Giriş

Quba-Xaçmaz iqtisadi zonası Azərbaycanın şimal-şərq hissəsində yerləşir və əlverişli iqlim şəraitinə malikdir. Bu regionun iqlimi yarım quru və mülayim subtropikdir, illik yağıntı miqdarı və temperature rejimi armud bağlarının inkişafı üçün əlverişli hesab olunur. Təhlillə rgöstərir ki, Quba-Xaçmaz zonasının torpaq tipləri əsasən şabalıdı və boz-qəhvəyi torpaqlardan ibarətdir ki, bu da armud bitkisinin kök sistemininin kişafını dəstəkləyir. Rütubət və günəş şüalarının optimal paylanması armud bağlarında məhsuldarlığın artmasına səbəbolur.

Armud bitkisinə ciddi ziyan vuran zərərvericilər arasında müxtəlif həşərat növləri, əsasən bitkilərin yarpaqlarına, meyvələrinə və kök sisteminə hücum edən növlər xüsusi yer tutur. Bunlar arasında armud gənəsi, armud psillidi, yarpaq bitləri və bəzi kəpənək sürfələri əsas zərərvericilər kimi qeyd edilir. Armud gənəsi ağacın yarpaqlarını zədələyərək fotosintez prosesini pozur və bitkinin Ümumi inkişafını ləngidir.

Armud psillidi armud ballıcası (Psylla pruni) isə ağacın şirəsini sovuraraq böyüməni dayandırır və meyvənin keyfiyyətini aşağısalır. Bu zərərvericilərin həyat dövrü, bioloji xüsusiyyətləri və inkişaf mərhələləri iqlim amillərində nasılı olaraq dəyişir. Məsələn, gənələr və psillidlər il ərzində bir neçə nəsil verir və mülayim qış şəraitində qışlama mərhələsindən aktiv şəkildə çıxaraq yaz aylarında geniş yayılırlar. Armud bağlarının qorunması üçün zərərvericilərə qarşı inteqrir olunmuş mübarizə tədbirləri tətbiq olunur. Bu tədbirlə rarasında aqrotexni kiüsullar, bioloji mübarizə vasitələri və kimyəvi preparatlardan istifadə əsas roloynayır.

Aqrotexniki üsullar torpaqbecərilməsi, ağacların düzgün budanması və zərərvericilərin qışla mayerlərinin məhv edilməsini əhatə edir. Bioloji mübarizədə isə təbii düşmənlərdən, məsələn, yırtıcıhəşəratlardanvəparazitlərdənistifadəolunur. Kimyəvi mübarizə zamanı isə pestisidlərin düzgün seçilməsi və tətbiqi zəruridir ki, bu da həm zərərvericiləri nsayını azaldır, həmdə ekosistemin balansını qorumağa kömək edir.

Beləliklə, armud bitkisinin bioloji xüsusiyyətləri və onun zərərvericilərə qarşı davamlılığını artırmaq üçün aqroekoloji şəraitin düzgün qiymətləndirilməsi və effektiv mübarizə üsullarının tətbiqi böyük əhəmiyyət daşıyır. Quba-Xaçmaz iqtisadi zonasının əlverişli şəraiti və burada yetişdirilən armud bağlarının inkişafı regionun kənd təsərrüfatı potensialının artırılmasına müsbət təsir göstərir. Armud bağlarının zərərvericilərdən

qorunması isə məhsuldarlığın sabit saxlanılması və keyfiyyətli məhsul istehsalı üçün əsas şərtlərdən biridir.

Hər bir elmi tədqiqatın əsasında möhkəm nəzəri və metodoloji əsasların qurulması dayanır. Armud bitkisinin zərərvericiləri ilə bağlıaparılanbutədqiqatın nəzəri-metodoloji bazası bir neçə vacib istiqaməti özündə birləşdirir və müasir elmi yanaşmalarla zənginləşdirilmişdir. Tədqiqatda nəzəri əsaslar kimi fitosanitar vəziyyətin qiymətləndirilməsi, ekosistemlərdə zərərvericilərin dinamikasını nöyrənilməsi, onlarınhəyatdövrüvə bitki ilə qarşılıqlı təsir mexanizmləri diqqət mərkəzində saxlanılmışdır. Metodoloji əsasi sətədqiq atın məqsədinə uyğun olaraq sahə müşahidələri, Laboratoriya analizləri, statistic qiymətləndirmələr və müasir elmi metodlardan ibarətdir.Nəzəri çərçivənin qurulmasında zərərvericilərin biologiyası və ekologiyası haqqında v və ilk itə dqiqatlar və elmi əsərlər təməl olaraq götürülmüşdür.

Zərərvericilərin həyat dövrünü nmüxtəlif mərhələləri – yumurta, sürfə, pup və imaqo formalarının inkişafı və onların bitkiyə vurduğu zərər nəzəri baxımdan təhlil olunmuşdur. Bu təhlilgöstərir ki, zərərvericilərin yayılma intensivliyi, populyasiya sıxlığı və təsir mexanizmləri əsasən iqlim amilləri, torpaqşəraiti, aqrotexniki tədbirlər və bitkinin fenoloji mərhələsi ilə sıx bağlıdır. Bu yanaşma zərərvericilərin təsir səviyyəsinin öyrənilməsinə və onların idarə olunmasına dair elmi biliklərin sistemləşdirilməsinə xidmət edir.

Tədqiqatın metodoloji yanaşmalarında əsasməqsəd, armud bitkisində zərərvericilərin növ müxtəlifliyinin, həyat dövrünün xüsusiyyətlərinin və yayılma areallarının müəyyənləşdiril-məsidir. Bu məqsədlə bir neçə mühüm metodlardan istifadə olunmuşdur: Toplanan məlumatların elmi əsası statistic avasitəsilətəhlil edilmişdir. Zərərvericilərin populyasiya sıxlığı, zərərvermə səviyyəsi və yayılma dinamikasının rəqəmsal göstəriciləri təhlil olunaraq, ərazilər üzrə müqayisələr aparılmışdır. Bu təhlil nəticəsində zərərvericilərin təsir mexanizmlərinin elmi əsaslandırılması həyata keçirilmişdir.

NƏTİCƏ

Aparılan tədqiqatlara əsasənzərərvericilərin inkişaf mərhələlərinin ekoloji və bioloji şərtlərlə əlaqəsi də araşdırılmışdır. Məsələn, iqlim dəyişkənliyi, temperatur, rütubət və torpaq xüsusiyyətlərinin zərərvericilərin aktivliyinə və populyasiya artımına təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqatlara əsasən bölgələrdə aparılan müşahidələr göstərmişdir ki, ekoloji amillər zərərvericilərin populyasiya dinamikasında əsas rol oynayır. Bu amillərin dəqiq qiymətləndirilməsi zərərvericilərlə mübarizə tədbirlərinin planlaşdırılmasına və onların daha effektiv şəkildə idarə edilməsinə imkan yaradır.Bununla yanaşı, tədqiqatın nəzəri-metodoloji əsaslarında inteqrir olunmuş yanaşmalara üstünlük verilmişdir. Kimyəvi, bioloji və aqrotexniki mübarizə üsullarının kompleks şəkildə tətbiqi üçün zərərvericilərin həyat dövrləri ilə bağlı əldə edilən məlumatlar əsas götürülmüşdür. Bu yanaşma ekoloji baxımdan dayanıqlı və təhlükəsiz metodların tətbiqini təşviq edir.

Ədəbiyyat

1. Rəhimov U.A. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin xəstəlikləri və mübarizə, Bakı, Maarif, 1988, 232 s.

2. Bayramova D.B., Məmmədov Ş.Ş. (2010) SəkiZaqatala bölgəsində yayılmıs armud sortları. AMEA Genetik Ehtiyatlar Institutunun Elmi Əsərləri, II: 204-209.

3. Məmmədov C.İ., Bayramova D.B., Siriyeva L.Ə. (2014) Yerli armud sortları tozcuqlarnın tədqiqi. Azərbaycan Aqrar Elmi, № 4: 58-60.
4. Rəcəbli Ə.C. (1966) Azərbaycanın meyvə bitkiləri. Bakı: Az. Dövlət Nəşriyyatı, s. 229-241.
5. Седов Е.Н. некоторые итоги селекции яблони и груши в России // Сос-тояние и перспективы селекции плодовых культур. Минск, 2001, с.11-14
6. Степанов К.М., Чумаков А.Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. Л.: Колос, 1972, 271 с.
7. Черний А. М. - Экологические особенности агроэкосистемы и интегрированная защита плодового сада. /Мат. международ. научн.практ. конф. Интегрированная защитасадов и плодовыхдеревьев Одесса, 2008, 3–12 с.
8. Шаманская Л. Д. Пути получения беспестицидной продукции садоводства в условиях Алтайского края. -Барнаул, 2002, 139 с.
9. Шаманская Л. Д. - Фитосанитарная оптимизация плодовых и ягодных насаждений вусловиях Алтайского края: монография. —Барнаул, 2006. 235

QUBA-XAÇMAZ BÖLGƏSINDƏ ARMUDBITKISININBAŞLICA ZƏRƏRVERİCİLƏRİNİN TƏDQİQİ VƏ ONA QARŞI MÜBARİZƏ TƏDBİRLƏRİ

Mustafayeva E.F., Həsənov E.E.

Xülasə

Armud bitkisi (Pyrus spp.) Rosaceae fəsiləsinə aid olub, yüksək adaptasiya potensialına malik meyvə bitkilərindən biridir. Onun bioloji xüsusiyyətləri və inkişaf mərhələləri iqlim şəraiti ilə sıx bağlıdır. Armud bitkisinin normal inkişafı üçün müəyyən temperaturlar, rütubət səviyyəsi və torpaq şəraiti tələb olunur. Temperatur diapazonu əsasən 5-30°C arasında dəyişir və xüsusilə çiçəkləmə dövründə şaxtaya həssasdır. Armud ağacları işıqlı mühitlərdə yaxşı inkişaf edir və uzun və getasiya dövrü tələb edir. Torpaq tərkibi baxımındanisə neytral və zəif turş reaksiyalı, qidamaddələriiləzəngin, yaxşı drenajlı torpaqlardadahaməhsuldarolur. Bu xüsusiyyətlər onun müxtəlif aqroekoloji şəraitlərə uyğunlaşma potensialını artırır Quba-Xaçmaz iqtisadi zonasında geniş yayılmasına şərait yaradır.

RESEARCH OF THE MAIN PESTS OF PEAR PLANTS IN THE GUBA-KHACMAZ REGION AND MEASURES TO FIGHT AGAINST THEM

Mustafayeva E.F., Hasanov E.E.

Abstract

Pear plant (Pyrus spp.) belongs to the Rosaceae family and is one of the fruit plants with high adaptation potential. Its biological characteristics and development stages are closely related to climatic conditions. For the normal development of pear plant, certain temperatures, humidity levels and soil conditions are required. The temperature range mainly varies between 5-30°C and it is especially sensitive to frost during the flowering period. Pear trees grow well in bright environments and require a long vegetation period. In terms of soil composition, they are more productive in neutral and weakly acidic, nutrient-rich, well-

drained soils. These characteristics increase its potential for adaptation to various agro-ecological conditions and create conditions for its wide spread in the Guba-Khachmaz economic zone.

AMINE-MODIFIED NATURAL CLAY AS A POTENTIAL Cd(II) ADSORBENT FROM OIL-POLLUTED WASTEWATER

Movsumzada İ.S., Javadzade T.Ə.

[1]Movsumzada I. Sh. , [1]Javadzade T.A.

[1]Khazar University

tjavadzade@khazar.org

Keywords: *Adsorption; cadmium; natural clay; wastewater treatment.*

Açar sözlər: *Adsorbsiya; kadmium; təbii gil; tullantı suları.*

Introduction

Water contamination by heavy metals represents a serious environmental issue worldwide. Cadmium is particularly hazardous due to its toxicity, persistence, and bioaccumulation potential [1]. Oil-producing countries such as Azerbaijan face additional challenges related to heavy metal contamination of industrial and oil-polluted wastewater.

Adsorption is considered one of the most effective and economical methods for heavy metal removal. Natural clays are attractive adsorbents due to their availability, low cost, and surface reactivity. Surface modification using amine-containing compounds can significantly enhance adsorption capacity.

Experimental Part

Natural clay was collected from the Mashtaga region (Baku, Azerbaijan) [2]. The mineralogical composition was determined by XRD analysis (Table 1).

Surface modification was performed using several amine-containing compounds: 1-naphthylamine, diphenhydramine, 4-nitroaniline, thiourea, urea, and 2-amino-4-nitrotoluene-5-sulfonic acid. An amine to clay mass ratio of 1:10 was used.

Batch adsorption experiments were conducted at 25 °C. In each experiment, 30 mg of modified clay was added to 2 mL of Cd(II) solution (5×10^{-3} mol/L). The pH was adjusted to the desired value. After 24 hours of equilibration, the solid and liquid phases were separated by filtration. The equilibrium concentration of Cd(II) was determined spectrophotometrically using xylenol orange at pH 6 ($\lambda = 575$ nm) [3].

Mineral	Percentage
Illite/Smectite	15.1
Illite+Mica	28.8
Kaolinite	2.2
Chlorite	4.5
Cristobalite	0
Quartz	30.6

K Feldspar	3.0
Plagioclase	10.1
Calcite	4.9
Dolomite	0
Halite	0.7
Total	100

Table 1. The mineralogy of bulk clay

Results and Discussion

The results showed that amine modification significantly improved Cd(II) adsorption efficiency. Maximum adsorption was observed at pH = 3. Approximately 90% of Cd(II) removal occurred within the first 15 minutes, indicating rapid adsorption kinetics.

Desorption studies revealed that 0.5 mol/L^{-1} H_3PO_4 provided the highest regeneration efficiency, demonstrating the potential reusability of the adsorbent.

REFERENCES

1. Pradinaud C., Northey S., Amor B., et al. (2019). Defining freshwater as a natural resource: A framework linking water use to the area of protection natural resources. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 24, 960–974.
2. Abdullayev E., Paterson J.R., Kuszynski E.P., et al. (2024). Evaluation of the antibacterial properties of commonly used clays from deposits in central and southern Asia. *Clays and Clay Minerals*, 72, 1-12.
3. Otomo M. (1964). The spectrophotometric determination of cadmium with xylenol orange. *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 37, 504–508.

NEFTLƏ ÇİRKLƏNMİŞ ÇİRKAB SULARINDAN POTENSİAL Cd (II) ADSORBENTİ KİMİ AMİNLƏ MODİFİKASİYA EDİLMİŞ TƏBİİ GİL

Mövsümzadə İ.Ş., Cavadzadə T.Ə.

Xülasə

Bu tədqiqatda Azərbaycanın Maştağa bölgəsindən götürülmüş təbii gil materialının müxtəlif amin tərkibli birləşmələrlə səthinin modifikasiyasından sonra neftlə çirklənmiş tullantı sularından Cd(II) ionlarının adsorbsiyası araşdırılmışdır. Gilin mineraloji tərkibi rentgen difraksiyası (XRD) üsulu ilə müəyyən edilmişdir. Adsorbsiya üzrə batch təcrübələri müxtəlif pH şəraitlərində otaq temperaturunda aparılmışdır. Nəticələr göstərmişdir ki, aminlə modifikasiya adsorbsiya səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Optimal şəraitdə (pH = 3) 15 dəqiqə ərzində Cd(II)-nin təxminən 90%-i uzaqlaşdırılmışdır. Desorbsiya tədqiqatları göstərmişdir ki, 0,5 mol/L H_3PO_4 ən yüksək regenerasiya səmərəliliyini təmin edir. Əldə olunan nəticələr göstərir ki, aminlə modifikasiya olunmuş təbii gil sənaye tullantı sularından kadmiumun çıxarılması üçün perspektivli və aşağı xərcli materialdır.

AMINE-MODIFIED NATURAL CLAY AS A POTENTIAL Cd(II) ADSORBENT FROM OIL-POLLUTED WASTEWATER

Movsumzade I.Sh., Javadzade T.A.

Summary

This study investigates the adsorption of Cd(II) ions from oil-polluted wastewater using natural clay from the Mashtaga region of Azerbaijan after surface modification with various amine-containing compounds. The mineralogical composition of the clay was determined by X-ray diffraction (XRD). Batch adsorption experiments were performed at room temperature under different pH conditions. The results demonstrated that amine modification significantly enhanced the adsorption efficiency. Approximately 90% of Cd (II) was removed within 15 minutes at optimal conditions (pH = 3). Desorption studies showed that 0.5 mol/LH_3PO_4 provided the highest regeneration efficiency. The findings indicate that amine-modified natural clay is a promising low-cost material for cadmium removal from industrial wastewater.

EKOLOJİ TARAZLIĞIN QORUNMASINDA PAXLALI BİTKİLƏRDƏN İSTİFADƏNİN SƏMƏRƏLİLİYİ

Məmmədova Ş.A.

ARETN Coğrafiya İnstitutu Publik Hüquqi Şəxs

shabnamaydin83@gmail.com

Aşar sözlər: *Abşeron yarımadası, boz-qonur torpaq, tərəbəz lobyası, ətraf mühit.*

Ключевые слова: *Абшеронский полуостров, серо-бурая почва, фасоль, окружающая среда.*

Keywords: *Absheron Peninsula, gray-brown soil, green beans, environment.*

GİRİŞ

Müasir dövrdə əhalinin artması ilə istehlakın sürətlə artması, qlobal istiləşmə, təbii ehtiyatların intensiv istifadəsi, xüsusilə, əkinəyararlı torpaqların azalması kimi narahatlığa səbəb olan məsələlər ətraf mühitə də öz təsirini göstərmişdir.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin (ETSN) mütəxəssislərinin məlumatına görə quru iqlim şəraitində yerləşən Azərbaycan üçün səhralaşma son dərəcə aktual problemlərdəndir, hazırda ölkəmizdə torpaqların təxminən 3,7 milyon hektarı eroziyaya, 1,2 milyon hektarı şoranlaşmaya məruz qalıbdır, 300 kv.km ərazi sel sularının təsirindən, 30 min hektar torpaq sahəsi isə faydalı qazıntıların istismarı nəticəsində yararsız hala düşübdür. Torpaqların ekstensiv istifadəsi, heyvandarlığın kifayət qədər yem bazası ilə təmin olunmaması, mal-qaranın sürətlə artması nəticəsində mövcud otlaqların, meşə ərazilərinin həddən artıq otarılması səhralaşmaya səbəb olmuşdur. Bundan başqa, suvarma rejiminə düzgün riayət edilməməsi, hidrotexniki qurğuların sıradan çıxması, kimyəvi çirklənmə, şoranlaşma, eroziya proseslərinin sürətlənməsi və sel sularının təsirinin artması da səhralaşmanı yaradan əsas amillərdəndir [5].

Təhlil və müzakirə

Səhralaşma prosesi arid iqlim şəraiti ilə səciyyələnən Kür-Araz ovalığında və Abşeron yarımadasında özünü daha çox göstərir. Bu bölgələrdə səhralaşma prosesi bitki örtüyünün deqradasiyası, səthi və yarğan eroziyası, suvarılan ərazilərdə isə irriqasiya eroziyası, bəzən şorlaşma və sürüşmə hadisəsinin yaranması istiqamətində gedir.Ölkəmizdə səhralaşmanın qarşısının alınması məqsədilə müvafiq dövlət proqramları işlənib hazırlanıbdır: «Azərbaycan Respublikasında yay-qış otlaqlarının, biçənəklərin səmərəli istifadə olunması və səhralaşmanın qarşısının alınmasına dair Dövlət Proqramı», «Meşələrin artırılması və bərpa olunmasına dair» və «Ekoloji cəhətdən dayanıqlı sosial-iqtisadi inkişafa dair». Bu proqramlara əsasında hər il ölkə ərazisində təxminən 10 min hektardan artıq meşə-bərpa işləri aparılır.

Eroziya prosesi üçtərəfli mənfi təsir göstərir: 1) münbit torpaq və yumşaq qum qatını sovurmaqla torpağın münbitliyini itirməsinə, çökəklikləri yaratmaqla sahələrin relyefinin pozulmasına; 2) daşınma materialları münbit torpaq sahələrini, otlaqları, yaşayış yerlərini basır, onları sıradan çıxarır, müxtəlif ölçülü təpəciklər yaradaraq relyefi korlayır; 3) küləklər torpağın üst münbit qatını apararaq şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaq qatını üzə çıxarır, şorlu torpaq və süxur qatını aparıb başqa yerlərə yayaraq kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələrini də korlayır [4].

Müasir dövrdə ətraf mühitə antropogen təsirin mənfi nəticələri ekoloji tarazlığın qorunub saxlanması, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunması, su, torpaq və atmosfer havasının çirklənmədən mühafizəsi kimi qlobal problemlər yaratmışdır. Ətraf mühitin mühafizəsi problemləri hazırda əsasən 3 başlıca səviyyədə həll olunur: ölkə, regional və qlobal səviyyədə [5,6]. Qlobal ekoloji böhran şəraitində iqtisadiyyat, cəmiyyət və ətraf mühit arasında zəruri balansın saxlanması yalnız inkişafın yeni ekoloji təhlükəsiz və iqtisadi baxımdan optimal modelinin-davamlı inkişafın formalaşdırılması hesabına ola bilər. Bu kontekstdə hal-hazırda əsas prioritet davamlı inkişafın məqsədlərinin reallaşdırılması üzrə qlobal, regional və milli alətlərin əlaqələndirilməsidir. Hazırda beynəlxalq aləmdə ətraf mühit komponentlərinin mühafizəsi, mövcud ekoloji problemlərin həllində mütərəqqi metodların tətbiqi həyata keçirilir [6].

Torpaqların münbitliyinin azalması, eroziyası, qlobal istiləşmə kimi amillər nadir və nəsli kəsilməkdə olan flora və fauna növlərinin mühafizəsi ilə bərabər torpaqların da qorunması problemini yaratmışdır. Dünyada bioloji müxtəlifliyin qorunması və davamlı istifadəsini təmin edilməsi qanunvericilik çərçivəsində təkmilləşdirilir.Müasir kommunikasiya, nəqliyyat vasitələri, iqtisadi əlaqələr nisbətən lokal məhdud ərazilərdə yetişdirilən aşağı keyfiyyətli məhsulların da dünyanın çox yerinə getməsinə imkan yaratmışdır. Hazırda dünyanın müxtəlif regionlarında ekoloji baxımdan ziyansız, təmiz ərzaq əldə edilməsi imkanları getdikcə məhdudlaşır [5].

Əsas ekoloji problemlərdən biri də kənd təsərrüfatı üçün yararlı olan 4,1 mln. ha (respublika ərazisinin 47,7 faizi) torpaqların tədricən sıradan çıxmasıdır. Belə ki, bu torpaqlardan hazırda 3,6 mln. ha eroziyaya məruz qalmışdır. Bunlardan 1,3 mln. ha zəif, 1,16 mln. ha orta və 1,14mln.ha yüksək dərəcədə eroziyaya uğramışdır. Torpaqların şoranlaşması prosesi də çox böyük narahatlıq doğurur. 1,5 mln. ha-dan çox torpaq sahəsi artıq şoranlaşmışdır. Aqrotexniki

qaydalara tam əməl olunmaması, meşələrin sistemsiz qırılması, suvarma suyundan qənaətlə və səmərəli istifadə edilməməsi, kolxoz, sovxoz və kənd təsərrüfatı müəssisələrinin balansında olmuş daxili təsərrüfat suvarma və kollektor-drenaj şəbəkələrinin baxımsızlıq üzündən bərbad vəziyyətə düşməsi və s. eroziya və şoranlaşma prosesini sürətləndirən amillərdəndir [2].

Bəşəriyyətin ən qədim qlobal problemlərindən biri də ərzaq problemidir. BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatının (ƏKTT) verdiyi məlumata görə keçən əsrin 90-cı illərində planetimizin əhalisinin yalnız 38%-i yüksək keyfiyyətli qida məhsullarını ala bilmişdir [5].

Hazırda qida məhsullarının böyük bir hissəsi kənd təsərrüfat əkinlərində istehsal olur. Ərzaq probleminin həlli yüksək münbitlyə malik torpaqların olmasını, məhsuldar sortlardan istifadəni tələb edir.BMT-nin məlumatlarına əsasən qurunun təqribən 70%-ni kənd təsərrüfatı əkinləri üçün az yararlı sahələr təşkil edir. Kənd təsərrüfatı əkinlərinin sahəsini genişləndirməklə müasir qida məhsullarını yalnız 80% artırmaq mümkündür. Bu baxımdan ərzaq problemini həll etmək üçün əkinçilik sistemini intensivləşdirmək lazımdır.

Hazırda respublikamızda həllini təcili tələb edən bir sıra ekoloji problemlər vardır: Bakı və digər iri şəhərlərdə içməli suyun çatışmazlığı, su hövzələrinin, o cümlədən Xəzər dənizinin məişət və sənaye sularının tullantıları ilə çirkləndirilməsi, Xəzər dənizinin səviyyəsinin dəyişməsi ilə əlaqədar vurulan ziyanlar, sənaye mərkəzlərində atmosfer havasına zərərli qazların yol verilən normadan artıq atılması, kənd təsərrüfatı üçün yararlı torpaqların eroziyaya uğraması və şoranlaşması, iri sənaye və yaşayış məntəqələrinin məişət tullantılarının mütəmadi qaydada yığışdırılmaması, tələb olunan qaydada yerləşdirilməməsi, utilləşdirilməməsi və s. Qeyd olunan ekoloji problemlərin həlli yollarını dayanıqlı inkişaf prinsipləri əsasında müəyyənləşdirmək üçün onları təhlil etmək zəruridir [2].

"Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış" İnkişaf Konsepsiyasında ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması üçün ətraf mühitin çirklənməsinin minimuma endirilməsi və mühafizəsinin təkmilləşdirilməsi, indiki və gələcək nəsillərin tələbatını ödəmək məqsədilə təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə, alternativ enerji mənbələrindən yararlanmaq və enerji effektivliyinə nail olmaq, qlobal ekoloji problemlərin milli səviyyədə həlli yollarının müəyyənləşdirilməsi, beynəlxalq təşkilatlarla əlaqələrin genişləndirilməsi dövlətin ekoloji siyasətinin əsas istiqamətləri kimi qeyd edilmişdir. Ölkədə ekologiyaya və ətraf mühitin mühafizəsinə dair bir sıra qanunlar, Azərbaycan Respublikası Prezidentinin fərman və sərəncamları, Nazirlər Kabinetinin normativ hüquqi aktları mövcuddur. "Ətraf mühitin mühafizəsi haqqında", "Ekoloji təhlükəsizlik haqqında", "Əhalinin radiasiya təhlükəsizliyi haqqında", "İstehsalat və məişət tullantıları haqqında", "Yerin təki haqqında", "Atmosfer havasının mühafizəsi haqqında", "Hidrometeorologiya fəaliyyəti haqqında", "Heyvanlar aləmi haqqında", "Ovçuluq haqqında", "Ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı haqqında", "Ətraf mühitə dair informasiya almaq haqqında" Azərbaycan Respublikasının qanunları, Azərbaycan Respublikasının Meşə Məcəlləsi, Su Məcəlləsi, Torpaq Məcəlləsi və bunlara uyğun digər normativ hüquqi aktlar qəbul edilmişdir [3].

Dünyada baş verən qloballaşma prosesi, iqtisadiyyatın sürətli inkişafı, əhalinin çoxalması ilə əlaqədar təbii sərvətlərə tələbatın artması, inkişafda olan ölkələrdə müasir

texnologiyalardan istifadə imkanlarının məhdud olması, iqlimdə baş verən dəyişiklər və digər amillər nəticəsində yaranmış ekoloji problemlər bəşəriyyəti daha çox narahat etməyə başlamışdır [1].

Abşeronun suvarılan boz-qonur torpaqları da irriqasiya və külək eroziyasına məruz qalmışdır. Bu torpaqlarda yalnız suvarma şəraitində becərilən tərəvəz bitkilərindən keyfiyyətli məhsul almaq mümkündür. Suvarılan boz-qonur torpaqların münbitliyini saxlamaq məqsədilə tərəvəz lobyasına peyinin və mineral gübrələrin müxtəlif normaları tətbiq edilmişdir. Lobya bitkisi altında mineral gübrələrin müxtəlif normada tətbiqi şəraitində $N_{60}P_{60}K_{30}$ variantı daha optimal olmuşdur.$N_{60}P_{60}K_{30}$ variantında torpağın münbitlik göstəriciləri, paxlada zülalın miqdarı, məhsuldarlıq digər variantlarla müqayisədə yüksək olmuşdur və həmin variant iqtisadi cəhətdən səmərəli variant kimi təsərrüfatlara təklif edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ağakişiyev A.F. “Qloballaşma şəraıtındə ekolojı proseslərın tənzımlənməsının dövlət mexanızmı və onun təkmılləşdırılməsının əsas ıstıqamətlərı” mövzusunda magistr dissertasiyası. BAKI, 2017, 85 s.
2. Azərbaycan Respublikasında ekoloji cəhətdən dayanıqlı sosial—iqtisadi inkişafa dair Milli proqram. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2003—cü il 18 fevral tarixli 1152 nömrəli Sərəncam. 31 s. https://faolex.fao.org/docs/pdf/aze183217.pdf
3. Yüzbaşova S., İmanov R. “Azərbaycan 2020: Gələcəyə baxiş” İnkişaf Konsepsiyasının Ətraf mühitin qorunması və ekologiya məsələləri istiqaməti üzrə hazırladığı Monitorinq hesabati. Bakı, dekabr 2016, 42 s.
http://edf.az/uploads/documents/etraf_muhit_ve_ekologiya.pdf
4. Səlimova N.Ə., Şahpələngova B.Ş., Babayev Ə.İ. Mühəndis ekologiyası. Dərslik. 2012, 639 s.
5. Xəlilov T.A., Zeynalova M.Ə. Qlobal ekoloji problemləri (Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti). Bakı, “MBM”, 2013, 212 s. https://anl.az/el/Kitab/2014/Azf-278359.pdf
6. https://eco.gov.az/az/ekoloji-siyaset/qlobale-etraf-muhit-problemleri

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОБОВЫХ В СОХРАНЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БАЛАНСА

Мамедова Ш.А.

Резюме

Проблемы охраны окружающей среды в настоящее время решаются главным образом на трех основных уровнях: национальном, региональном и глобальном. В представленной статье, для предотвращения негативного антропогенного воздействия на окружающую среду в современную эпоху, помимо глобальных проблем, таких как эффективное использование природных ресурсов, защита воды, почвы и атмосферного воздуха от загрязнения, на основе результатов эксперимента с овощной фасолью по разработанной схеме, роль бобовых культур в сохранении и поддержании факторов окружающей среды, особенно плодородия почвы, является практически незаменимой. Было установлено, что вариант N60P60K30 является наиболее оптимальным в условиях

применения минеральных удобрений в различных нормах. В варианте $N_{60}P_{60}K_{30}$ показатели плодородия почвы, содержание белка в фасоли и урожайность были выше, чем в других вариантах, и этот вариант был предложен фермерским хозяйствам как экономически целесообразный.

EFFICIENCY OF USE OF LEGUMES IN MAINTAINING ECOLOGICAL BALANCE

Mammadova Sh.A.

Abstract

Environmental protection issues are currently addressed primarily at three key levels: national, regional, and global. In this article, in addition to addressing global issues such as the efficient use of natural resources and the protection of water, soil, and air from pollution, to prevent negative anthropogenic impacts on the environment in the modern era, the results of an experiment with green beans using the developed scheme demonstrate that the role of legumes in preserving and maintaining environmental factors, particularly soil fertility, is virtually indispensable. Variant $N_{60}P_{60}K_{30}$ was found to be the most optimal under conditions of applying mineral fertilizers at various rates. Variant N60P60K30 demonstrated higher soil fertility, bean protein content, and yield than other variants, and this variant was proposed to farmers as economically viable.

EKOLOJİ TARAZLIĞIN QORUNMASINDA PAXLALI BİTKİLƏRDƏN İSTİFADƏNİN SƏMƏRƏLİLİYİ

Məmmədova Ş.A.

Xülasə

Ətraf mühitin mühafizəsi problemləri hazırda əsasən 3 başlıca səviyyədə həll olunur: ölkə, regional və qlobal səviyyədə. Təqdim olunan məqalədə müasir dövrdə ətraf mühitə göstərilən mənfi antropogen təsirin qarşısının alınması məqsədilə ekoloji tarazlığın qorunub saxlanması üçün, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunması, su, torpaq və atmosfer havasının çirklənmədən mühafizəsi kimi qlobal problemlər ilə yanaşı, tərtib olunmuş sxem üzrə tərəvəz lobyası üzərində qoyulmuş təcrübənin nəticələrinə əsaslanaraq, mühit amillərinin, xüsusilə torpağın münbitliyinin qorunub saxlanılmasında paxlalı bitkilərin demək olar ki, rolu əvəzsizdir. Müəyyən edilmişdir ki, mineral gübrələrin müxtəlif normada tətbiqi şəraitində $N_{60}P_{60}K_{30}$ variantı daha optimal olmuşdur. $N_{60}P_{60}K_{30}$ variantında torpağın münbitlik göstəriciləri, paxlada zülalın miqdarı, məhsuldarlıq digər variantlarla müqayisədə yüksək olmuşdur və həmin variant iqtisadi cəhətdən səmərəli variant kimi təsərrüfatlara təklif edilmişdir.

BİOLOGİCAL ACTİVİTY OF DİESTERS OF MONO- AND DİCHLOROMALEİC ACİDS

Melikova I.G., Aykan N.F., Efendi A.J., Yunusova F.A., Nabiyeva M.F., Aliyeva N.R.
Institute of Chemistry of Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

iradamelikova212@gmail.com

Keywords: *catalyst, mono- and dichloromaleic acids, aliphatic alcohols.*
Açar sözlər: *katalizator, mono- və dixlormalein turşuları, alifatik spirtlər*

Abstract

It was determined that complex diesters obtained from the esterification of maleic, mono- and dichloromoleic anhydrides with C_1-C_4 aliphatic alcohols in the presence of zeolite catalysts exhibit properties as biologically active compounds (herbicide, fungicide, antimicrobial) and plasticizers for polyvinyl chloride, and their wider application in the future was recommended.

Derivatives of mono- and dichloromaleic acids occupy an important place in organic chemistry. Esters of these acids, especially diesters, exhibit various biological activities due to the electron-acceptor properties in their molecular structures. The presence of chlorine atoms increases their lipophilicity and ability to penetrate cell membranes, which leads to enhanced biological activity. It is known that substances with polyfunctional groups exhibit biological activity in a number of areas as biologically active compounds. At the same time, it is also relevant to determine the influence of the structure of such compounds on their biological activity [1-3].

Mono- and dichloromaleic acids belong to unsaturated dicarboxylic acids. Their diesters are formed as a result of esterification of both carboxyl groups with alcohol. Chlorine atoms reduce the electron density of the molecule, making it more reactive and facilitating its interaction with nucleophilic reagents. These properties play an important role in biological systems.

These compounds were prepared and tested by the method of growing fungi in a dense nutrient medium - a potato-glucose mixture to test the fungicidal activity of the obtained diesters. The compounds were tested at a concentration of 0.003% on the fungi Flosarium colani, Botrytis cinarea, Helimint hosporiumsat satirium. The obtained compounds are introduced into the substrate at a temperature of 40–50^{0}C in appropriate concentrations and mixed, and then spread into Petri dishes in a volume of 15 ml. Then the samples are added to the surface of three points at the same distance from each other. The prepared samples are incubated in a thermostat at 24–25^{0}C for 72 hours. The control medium is carried out without adding the substance. The known fungicide tetramethyl thiuram disulfide-TMTD is taken as the standard. The inhibition of the spread and development of fungi due to the effect of the added diefers (P) is calculated by this formula.

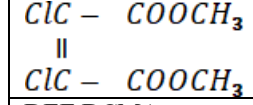
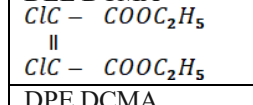
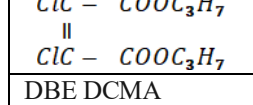
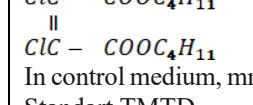
$$P = \frac{C - d}{C} 100\%$$

where, P–prevention of the spread of the fungus, d – diameters of the spread in the experiment, mm; C- diameter of the spread in the control medium, mm

The results obtained from the test are given in Table 1.

Table 1.

Fungicidal properties of diesters of mono and dichloromaleic acid

Formula of compounds	Concentration %	Inhibition of fungal growth, %		
		Feos.colani	Bot.cinerea	Hel.sarirem
DMEDCMA 	0.003	12.6	10.4	18.7
DEE DCMA 	0.003	78.3	84.5	80.2
DPE DCMA 	0.003	74.2	72.4	67.6
DBE DCMA 	0.003	70.1	68.3	65.2
In control medium, mm	0.09	36.8	42.7	26.5
Standart TMTD		100	100	100

The results obtained for the standard TMTD show that in general these compounds show moderate fungicidal properties, although their indicators are higher than those of the control. Among these, it is recommended to test DEE DCMA extensively on fruits and berries. The herbicidal activities of these compounds were tested in laboratory conditions as an express method on cucumber greens, radishes, oats, and millet in esterified bioincubators.

The antibacterial activities of the synthesized diesters of dichloromaleic acid were carried out based on generally accepted methods. The tested substances were tested in diluted solutions and on disk spectra with strains of several microorganisms.

A series of tests were conducted at compound ratios of 1:100, 1:200, 1:400, 1:800, and 1:1600, at solution pH = 7.2 and 7.4, with positive strains of Staphylococcus aureus, negative strains of Escherichia coli, Neisseria gonorrhoeae, and Serosae, and spore-forming strains of Anthracoids. The microbial load was assumed to be 900,000 microbes per 1 ml, and 1 drop was placed in each test tube.

Measurements were carried out every 10,20,30,40 and 60 minutes. The incubation period for bacteria was 18-24 hours at 37^0C in a thermostat. The antimicrobial activities of the substances were evaluated in comparison with the widely used compounds for this purpose: alcohol, phenyl, chloramine, rivanol, nitrofingin, furacilin, DMCO, and the results are given in Table 2.

Table 2.

Antibacterial activities of the diesters of dichloromaleic acid.

	Activity			
	Staphylococcus aureus	Escherichia coli	Pseudomonas aeruginosa	Serratia
DME DCMA	15	15	10	10

DEE DCMA	30	40	30	30
DPE DCMA	25	20	24	23
DBE DCMA	20	10	10	17
Standart	+	+	+	+

The diesters of dichloromaleic acid are also antimicrobial in lubricating oils based on OST 9052-75. It was studied at a temperature of 28-30^{0}C for 48-60 hours. Microorganisms from the following bacterial strains were taken as test.

Table 3.

Antimicrobial properties of the diesters of dichloromaleic acid in oils

Substances tested	Bacteria				
	Mycobacterm eutem	Pseudomonas aeruqinosa	Bakteriyalar qarisi	Fungus C/A	Yeast C/A
DME DCMA	0.2	0.3	0.3	0.4	0.1
DEE DCMA	0.3	0.4	0.4	0.5	+
DPE DCMA	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2
DBE DCMA	0.4	0.3	0.2	0.3	+
Standart p-oxy-benzoic acid met-hyl ester	+	0.1+	+0.1	0.5	0.3

It should be noted that these compounds sufficiently inhibit the development of microorganisms and do not negatively affect other quality indicators of the oil. It is appropriate to conduct extensive research with these substances.

Conclusion

Diesters of mono- and dichloromaleic acids have significant biological activity due to their strong electrophilic and lipophilic properties. This activity increases as the number of chlorine atoms increases. Although these compounds are promising from both an applied and scientific point of view, their use should be carefully regulated, taking into account their toxicity.

References

1. Khloud R. Orabya, Fatma S. M.Hassana, M. A. Zayedb, Adila E. Mohameda & Islam M.Abdellah. DFT, TD-DFT and biological activity studies of some maleanilic acid derivatives ligands and their organometallic complexes. // Indian Journal of Chemistry Vol. 60A, December 2021, pp. 1564-1573

2. Malikova I. H., Ismayilova B. A., Babayev E. M., Aykan N. F., Efendiya U. A. “Esterification of maleic and dichloromaleic anhydride with methyl and ethyl alcohol in the presence of zeolite catalysts.”/Materials of the VIII Baku International Mamedaliyev Conference on Petroleum Chemistry, Baku: October 3-6, 2012. p. 159

3. Meng Hao, Jianwei Xu, Houpeng Wen et al. Recent Advances on Biological Activities and Structural Modifications of Dehydroabietic Acid // Toxins 2022, 14(9), 632; https://doi.org/10.3390/toxins14090632

MONO- VƏ DİXLOROMALEİN TURŞULARININ DİESTERLƏRİNİN BİOLOJİ AKTİVLİYİ

Məlikova İ.H., Aykan N.F., Əfəndi A.C., F.A.Yunusova, Nəbiyeva M.F., Əliyeva N.R.

Xülüsə

Müəyyən edilmişdir ki, seolit katalizatorlarının iştirakı ilə malein, mono- və dixlor-molein anhidridlərinin C_1-C_4 alifatik spirtlərlə esterifikasiyasından əldə edilən kompleks diesterlər polivinilxlorid üçün bioloji aktiv birləşmələr (herbisid, funqisid, antimikrob) və plastifikatorlar kimi xüsusiyyətlərin öyrənilməsi və gələcəkdə daha geniş tətbiqi tövsiyə edilmişdir.

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF POLLUTION OF DRINKING WATER IN SOME REGIONS OF THE KOLKHETI PLAIN

Koberidze N., Topuria E., Tusiashvili T., Mamiseishvili M., Edilashvili T.
Georgian Technical University, Georgia. 0175. Tbilisi.
ninokoberidze0503@gmail.com

To maintain clean water, frequent monitoring of the quality of drinking water is necessary, especially in those areas of Georgia where the population uses individual well water, the pollution of which is often caused by human agricultural activities, which is manifested in their improper use of fertilizers and pesticides.

The above-mentioned problem is acute for residents of villages located in the Kolkheti Plain, who mainly use well water for drinking.

In April and May 2025, an analysis of well and drinking water samples of the population living in the Kolkheti Plain was carried out using the HACH company's mobile chemical laboratory (CEL Advanced Drinking Water Laboratory) to determine nitrates, nitrites and iron concentrations.

The nitrite content in the waters of the selected wells ranges from 0.03 mg/l (Khobi, village Zana) to 0.045 mg/l (Zugdidi, village Chitatskaro), nitrates from 0.65 mg/l (Khobi, village Shua Kvaloni) to 5.2 mg/l (Martvili, village Chkoni), and iron - from 0.01 mg/l (Chkhorotsku, village Mukhuri) to 1.46 mg/l (Abasha, village Sabokuchao).

Compared with the data of the Technical Regulation of Drinking Water of Georgia, it turned out that in the analyzed samples, the nitrate content in only one out of 21 samples exceeds the MRL. The content of nitrites in none of the samples exceeds the maximum permissible concentration, while in the case of iron, the indicator is high in 8 out of 21 samples. The obtained results are compared with the sanitary and hygienic requirements imposed on the quality of bottled drinking water.

THE ROLE OF NATURAL POLYMER-BASED SORBENTS IN THE ECO-FRIENDLY REMOVAL OF HEAVY METALS FROM WASTEWATER

Khalilova L.M., Xamraqulova Z.K., Amonova B.A., Azimova Z.K., Olimova
Navoi State University (NavDU)

1. Introduction

As a result of the rapid development of industry, the accumulation of highly toxic heavy metal ions such as cadmium, lead, mercury, nickel, chromium in wastewater from mining and metallurgical, galvanic, chemical, textile, and oil and gas enterprises has become one of the global environmental problems. These metals do not decompose biologically, persist in the natural environment for a long time, and accumulate in the organisms of living organisms, posing a significant threat to human health through the food chain. Therefore, cleaning wastewater from heavy metals using effective and safe methods is a relevant scientific and practical direction today.

Traditional cleaning methods - chemical precipitation, ion exchange, electrocoagulation, and membrane separation - often result in costly, technologically complex, or secondary contamination. This requires the development of alternative technologies that are more sustainable, inexpensive, and suitable for the natural environment in the current period of increasing environmental requirements.

Heavy metal contamination threatens aquatic ecosystems, agriculture, and human health. Non-degradable toxic metals accumulate in food chains.

Natural polymers offer renewable, biodegradable and selective adsorption capabilities. This section outlines global contamination challenges and the need for eco-friendly purification systems.

In recent years, sorbents based on natural polymers have been recognized as one of the most promising solutions for treating wastewater from heavy metals. Biopolymers such as chitosan, alginate, cellulose, pectin, lignin, as well as silk fibroins, are characterized by high sorption capacity, the ability to chemically bind functional groups with metal ions, biodegradability, and environmental safety. Their availability and renewability in many sources makes it more expedient to use these materials for industrial wastewater treatment.

2. Materials and Methods

Used reagents and materials

In the study, the following were selected as heavy metal ions:

- nitrate and sulfate forms of Cd (II), Pb (II), Ni (II), Cu (II) salts with analytical purity;
- Bio-polymer based on chitosan, alginate, cellulose, or silk fibroin as a natural polymer sorbent (depending on the selected modeled polymer);
- NaOH and HCl solutions for pH control;

Sharply distilled water was used as a solvent in all experiments.

Before use, the sorbent particles were dried at 60°C and brought to a granulometric fraction of 0.25-0.5 mm. A natural polymer sorbent was prepared in the following sequence:

1. The polymer is inflated in a 2-4% acid solution (for chitosan - CH_3COOH; for fibroin - LiBr solution).

2. The solution is filtered and neutralized to a gel state.

3. A cross-binder (glutaraldehyde or $CaCl_2$) is used to strengthen the structure of the gel.

4. The resulting polymer is dried in the form of granules, films, or fibers.

5. The dried sorbent stabilizes at 50°C for 12 hours.

The finished product was checked for compliance with standards for chemical stability and moisture content. For each metal, a basic standard solution with a concentration of 1000 mg/L was prepared, from which working solutions (10-100 mg/L) were obtained by dilution.

The pH values were regulated in the range of 2-8 using a pH meter.

Study of the adsorption process - adsorption experiments were conducted under static conditions.

Experimental conditions

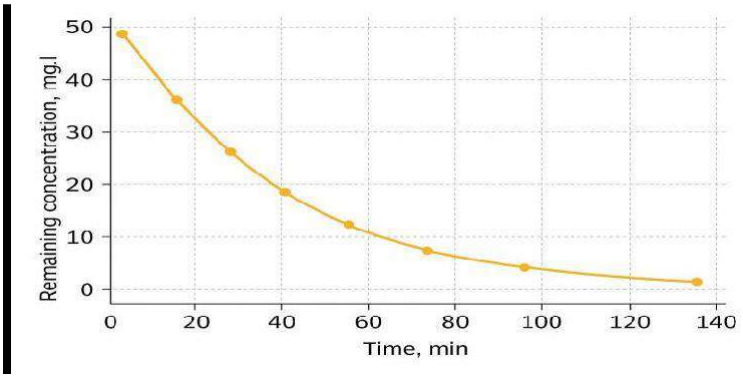
- Sorbent mass: 0.1-0.5 g
-Volume of metal solution: 50-100 ml
- Initial concentration: 10-50 mg/L
- Mixing speed: 150 rpm
- Temperature: 25 ± 2 °C
- Experimental time: 10-180 min

Separation of solution after adsorption

After the experiment, the solution:

- Centrifuged for 10 minutes at 3000 rpm or
- Filtered through filter paper.

The remaining concentration of the metal ion was measured using a spectrophotometer .

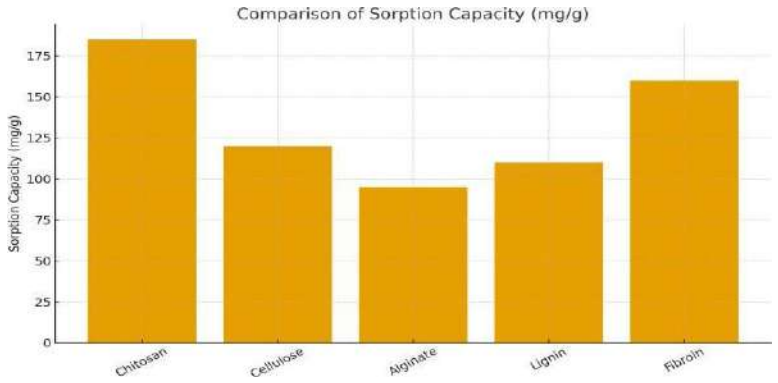


Sorbtion mechanism scheme:

Metal ion(M^+) → Polimer active Sites (-OH, -COOH, -NH_3) → Chelation/Binding

3. Results and Discussion

Natural biopolymer sorbents demonstrate strong metal-binding capacity and ecological safety. Sorption capacity varies by polymer type and functionalization level. Below is a graphical comparison.



Natural sorbents outperform synthetic sorbents in biodegradability, sustainability, sludge reduction, and ecological compatibility. Silk fibroin exhibits high chelation capacity due to its amino acids. Chitosan remains the strongest biosorbent due to $–NH_2$ groups.

4. Ecological Implications

- Protects aquatic ecosystems.
- Reduces bioaccumulation.
- Prevents soil contamination.
- Minimizes human exposure to carcinogenic metals.

Natural sorbents align with green chemistry principles and circular economy models.

5. Conclusion

The use of natural polymers not only ensures high efficiency, but also reduces secondary pollution in accordance with the principles of "green technologies," allows the use of energy-saving processes, and significantly reduces environmental risks. In this regard, scientific research on the sorption separation of heavy metal ions using natural polymers is currently of great scientific importance, and their implementation in practice plays an important role in ensuring the environmentally safe operation of industrial enterprises.

REFERENCES

Babel, S., Kurniawan, T.A., 2003. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake. J. Hazard. Mater.
Crini, G., 2005. Recent developments in polysaccharide materials. Prog. Polym. Sci.
Wan Ngah, W.S., Hanafiah, M.A.K.M., 2008. Removal of heavy metal ions using biosorbents. Bioresour. Technol.
Demirbas, A., 2008. Heavy metal adsorption onto agro-based waste materials. J. Hazard. Mater.
Wang, J., Chen, C., 2009. Biosorption of metals. Biotechnol. Adv.
Li, C. et al., 2018. Natural polymer composites for sorption. ACS Sustain. Chem. Eng.
Jin, H. et al., 2019. Biopolymer composites for heavy metal removal. Environ. Sci. Technol.

THE ROLE OF NATURAL POLYMER-BASED SORBENTS IN THE ECO-FRIENDLY REMOVAL OF HEAVY METALS FROM WASTEWATER

Khalilova L.M., Xamraqulova Z.K., Amonova B.A., Azimova Z.K., Olimova

Annotation

Industrial effluents represent a significant source of contamination by heavy metals such as cadmium, lead, mercury, chromium, and nickel. This study examines the ecological importance of natural polymer-based sorbents, including cellulose, chitosan, alginate, lignin, and silk fibroin. Particular attention is given to their sorption mechanisms, environmental friendliness, biodegradability, regeneration potential, and their advantages compared to conventional treatment methods.

РОЛЬ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОМ УДАЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

Халилова Л.М., Ксамракулова З.К., Амонова Б.А., Азимова З.К., Олимова

АННОТАЦИЯ

Промышленные сточные воды являются значительным источником загрязнения тяжелыми металлами, включая кадмий, свинец, ртуть, хром и никель. В данной работе оценивается экологическая значимость природных полимерных сорбентов — целлюлозы, хитозана, альгината, лигнина и шелкового фиброина, с акцентом на их сорбционные свойства, экологичность, биоразлагаемость, возможность регенерации и преимущества по сравнению с традиционными технологиями очистки.

NƏQLİYYAT SEKTORUNDA EKOLOJİ SƏMƏRƏLİLİK VƏ İNKİŞAF İSTİQAMƏTLƏRİ

Zingirov Ə.S., Kazımova E.K.
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
zngrv@yahoo.com

Açar sözlər: *yaşıl nəqliyyat, ekoloji transformasiya, davamlı mobillik, karbon emissiyası, elektrik nəqliyyatı, yaşıl logistika, ictimai nəqliyyat, rəqəmsal idarəetmə, ekoloji təhlükəsizlik.*

Xülasə

Məqalədə nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiya və yaşıl inkişaf istiqamətləri araşdırılır. Nəqliyyat sistemi iqtisadiyyatın, şəhər həyatının, logistika proseslərinin və beynəlxalq ticarətin əsas dayaqlarından biridir. Lakin nəqliyyat vasitələrinin geniş istifadəsi yanacaq sərfinin artmasına, atmosfer havasının çirklənməsinə, istixana qazlarının çoxalmasına, səs-küyə və şəhər mühitində ekoloji yüklənməyə səbəb olur. Bu baxımdan nəqliyyat sektorunun daha az emissiyalı, enerji baxımından səmərəli və ekoloji təhlükəsiz sistemə çevrilməsi müasir dövrün əsas tələblərindən biridir. Məqalədə yaşıl nəqliyyat anlayışı, nəqliyyatın ekoloji problemləri, elektrik və hibrid nəqliyyat vasitələri, ictimai nəqliyyatın inkişafı, davamlı şəhər mobilliyi, yaşıl logistika, rəqəmsal idarəetmə və alternativ enerji mənbələri təhlil edilir. Nəticədə göstərilir ki, nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiya yalnız texniki yeniliklərdən ibarət deyil. Bu proses həm də şəhər planlaşdırması, nəqliyyat siyasəti, logistika idarəçiliyi, enerji səmərəliliyi və cəmiyyətin hərəkət vərdişlərinin dəyişməsi ilə bağlı kompleks inkişaf istiqamətidir.

Giriş.Nəqliyyat sektoru müasir cəmiyyətin normal fəaliyyəti üçün əsas infrastruktur sahələrindən biridir. İnsanların gündəlik hərəkəti, məhsulların istehsal yerlərindən istehlakçılara çatdırılması, şəhərlərarası əlaqələr, beynəlxalq ticarət və logistika zəncirləri nəqliyyat sistemi vasitəsilə təmin olunur. Bu səbəbdən nəqliyyat yalnız texniki sahə deyil, həm də iqtisadi, sosial və ekoloji əhəmiyyət daşıyan mürəkkəb sistemdir.

Bununla yanaşı, nəqliyyat vasitələrinin geniş istifadəsi ətraf mühitə ciddi təsir göstərir. Daxili yanma mühərriklərində benzin, dizel və digər yanacaqların yandırılması nəticəsində atmosferə karbon qazı, karbon oksidi, azot oksidləri, yanmamış karbohidrogenlər və xırda dispers hissəciklər buraxılır. Bu maddələr hava keyfiyyətini pisləşdirir, insan sağlamlığı üçün risk yaradır və iqlim dəyişikliyi proseslərini gücləndirir.

Son illərdə nəqliyyat sektorunda "yaşıl inkişaf" və "ekoloji transformasiya" anlayışları daha çox aktuallaşmışdır. Ekoloji transformasiya nəqliyyat sisteminin daha az çirkləndirici, daha səmərəli və daha təhlükəsiz formaya keçirilməsi deməkdir. Bu proses elektrik və hibrid nəqliyyat vasitələrinin tətbiqini, ictimai nəqliyyatın inkişafını, velosiped və piyada hərəkətinin təşviqini, logistika proseslərinin optimallaşdırılmasını və rəqəmsal idarəetmə texnologiyalarının genişləndirilməsini əhatə edir.

Tədqiqatın məqsədi nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiya prosesini araşdırmaq, yaşıl inkişafın əsas istiqamətlərini müəyyənləşdirmək və nəqliyyat-logistika sistemlərində ekoloji səmərəliliyin artırılması yollarını təhlil etməkdir.

Bu məqsədə uyğun olaraq məqalədə aşağıdakı məsələlər nəzərdən keçirilir:

- nəqliyyat sektorunun ətraf mühitə təsiri;
- yaşıl nəqliyyat anlayışının mahiyyəti;
- elektrik və hibrid nəqliyyat vasitələrinin ekoloji rolu;
- ictimai nəqliyyat və davamlı şəhər mobilliyi;
- yaşıl logistika və nəqliyyat axınlarının ekoloji idarə olunması;
- rəqəmsal texnologiyaların emissiyaların azaldılmasında rolu;
- yaşıl inkişafın əsas istiqamətləri.

Məqalə elmi-nəzəri icmal xarakteri daşıyır. Tədqiqatın metodoloji əsası nəqliyyat sektorunun ekoloji transformasiyasına sistemli yanaşma üzərində qurulmuşdur. Bu yanaşmada nəqliyyat yalnız avtomobil, avtobus, qatar və digər texniki vasitələrin hərəkəti kimi deyil, enerji sərfi, emissiya, şəhər mühiti, logistika, infrastruktur və idarəetmə siyasəti ilə əlaqəli kompleks sistem kimi qiymətləndirilmişdir.

Mövzunun izahında nəqliyyat ekologiyası, yaşıl logistika, davamlı şəhər mobilliyi, enerji səmərəliliyi və ekoloji idarəetmə üzrə elmi yanaşmalar nəzəri baxımdan təhlil edilmişdir. Məqalədə əsas diqqət nəqliyyat sektorunda ekoloji problemlərin yaranma səbəblərinə və onların azaldılması üçün tətbiq oluna biləcək texniki, təşkilati və idarəetmə tədbirlərinə yönəldilmişdir.

Nəqliyyat sektorunun əsas ekoloji problemlərindən biri atmosfer havasının çirklənməsidir. Xüsusilə yol nəqliyyatı şəhər mühitində hava çirklənməsinin mühüm mənbələrindən biridir. Avtomobillərin, avtobusların və yük maşınlarının mühərriklərində

yanacaq yandıqda atmosferə müxtəlif qazlar və hissəciklər buraxılır. Nəqliyyatın

yaratdığı əsas ekoloji problemlər aşağıdakılardır:

- karbon qazı emissiyalarının artması;
- azot oksidləri və xırda dispers hissəciklər vasitəsilə hava çirklənməsi;
- tıxaclar nəticəsində yanacaq sərfinin yüksəlməsi;
- səs-küy çirklənməsi;
- təkər və əyləc aşınmasından yaranan hissəciklər;
- yanacaq və yağ sızmaları;
- nəqliyyat infrastrukturu üçün böyük torpaq sahələrinin istifadəsi;
- şəhər mühitində hərəkət təhlükəsizliyi və yaşayış rahatlığının azalması.

Bu problemlər göstərir ki, nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiya yalnız mühərriklərin dəyişdirilməsi ilə məhdudlaşmamalıdır. Daha geniş yanaşma tələb olunur. Nəqliyyat vasitələrinin növü, istifadə olunan enerji mənbəyi, hərəkət rejimi, şəhər planlaşdırması, ictimai nəqliyyatın keyfiyyəti və logistika axınlarının təşkili birlikdə nəzərə alınmalıdır.

Yaşıl nəqliyyat ətraf mühitə daha az zərər verən, enerji sərfini azaldan, emissiyaları minimuma endirən və insanların təhlükəsiz hərəkətini təmin edən nəqliyyat sistemidir. Bu anlayış yalnız elektrik avtomobilləri ilə məhdudlaşmır. Yaşıl nəqliyyat daha geniş məzmun daşıyır və bütün nəqliyyat sisteminin ekoloji baxımdan yenidən qurulmasını nəzərdə tutur.

Yaşıl nəqliyyatın əsas xüsusiyyətləri bunlardır:

- aşağı emissiyalı və ya sıfır emissiyalı nəqliyyat vasitələrindən istifadə;
- ictimai nəqliyyatın inkişaf etdirilməsi;
- piyada və velosiped hərəkətinin təşviqi;
- alternativ və təmiz enerji mənbələrindən istifadə;
- nəqliyyat axınlarının səmərəli idarə olunması;
- şəhər daxilində fərdi avtomobildən asılılığın azaldılması;
- logistika proseslərində enerji və yanacaq sərfinin aşağı salınması;
- ekoloji monitorinq və rəqəmsal idarəetmə sistemlərinin tətbiqi.

Yaşıl nəqliyyatın əsas məqsədi yalnız atmosferə buraxılan zərərli maddələri azaltmaq deyil. Bu yanaşma eyni zamanda daha sağlam şəhər mühiti yaratmaq, tıxacları azaltmaq, yanacaq xərclərini aşağı salmaq və insanların hərəkət rahatlığını artırmaq məqsədi daşıyır.

Elektrik nəqliyyat vasitələri nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiyanın əsas istiqamətlərindən biridir. Elektrik avtomobillərində daxili yanma mühərriki olmadığı üçün şəhər daxilində işlənmiş qazların atmosferə buraxılması baş vermir. Bu xüsusilə böyük şəhərlərdə hava keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması baxımından mühüm üstünlükdür.

Hibrid nəqliyyat vasitələri isə daxili yanma mühərriki ilə elektrik mühərrikini birlikdə istifadə edir. Bu cür sistemlər şəhərdaxili hərəkətdə yanacaq sərfini azaltmağa və emissiyaları aşağı salmağa kömək edir. Əyləcləmə zamanı enerjinin bir hissəsinin yenidən batareyaya qaytarılması hibrid avtomobillərin enerji səmərəliliyini artırır.

Bununla yanaşı, elektrik nəqliyyatının ekoloji səmərəliliyi elektrik enerjisinin hansı mənbələrdən alınmasından da asılıdır. Əgər elektrik enerjisi bərpa olunan mənbələrdən istehsal olunursa, elektrik nəqliyyatının ümumi ekoloji faydası daha yüksək olur. Əgər

elektrik istehsalı əsasən fosil yanacaqlara əsaslanırsa, bu zaman ekoloji üstünlük nisbətən azalır. Buna görə elektrik nəqliyyatının inkişafı enerji sektorunun yaşıl transformasiyası ilə birlikdə aparılmalıdır.

Yaşıl inkişafın mühüm istiqamətlərindən biri ictimai nəqliyyatın inkişaf etdirilməsidir. İctimai nəqliyyat eyni anda çox sayda sərnişin daşıdığı üçün fərdi avtomobillərlə müqayisədə bir nəfərə düşən enerji sərfini və emissiya miqdarını azalda bilir. Bu səbəbdən avtobus, metro, tramvay və şəhərətrafı dəmir yolu sistemləri ekoloji baxımdan mühüm nəqliyyat növləri hesab olunur. Davamlı şəhər mobilliyi fərdi avtomobildən asılılığı azaltmağı, ictimai nəqliyyatı, piyada hərəkətini və velosiped istifadəsini artırmağı nəzərdə tutur. Bu yanaşma şəhərlərdə tıxacların azalmasına, hava keyfiyyətinin yaxşılaşmasına və insanların daha sağlam həyat tərzinə keçməsinə şərait yaradır. İctimai nəqliyyatın ekoloji səmərəliliyini artırmaq üçün aşağıdakı tədbirlər vacibdir:

- avtobus parkının yenilənməsi;
- elektrik və qazla işləyən avtobusların tətbiqi;
- xüsusi avtobus zolaqlarının yaradılması;
- dayanacaq və marşrut sisteminin düzgün planlaşdırılması;
- elektron bilet sisteminin inkişaf etdirilməsi;
- real vaxtda sərnişin məlumatlandırma sistemlərinin tətbiqi;
- piyada və velosiped infrastrukturunun genişləndirilməsi.Bu tədbirlər nəqliyyat sistemini daha əlçatan, ekoloji və sosial baxımdan daha səmərəli edir.

Nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiya yalnız sərnişin daşımaları ilə bağlı deyil. Yük daşımaları, anbarlar, terminallar, paylama mərkəzləri və çatdırılma sistemləri də yaşıl inkişafın mühüm hissəsidir. Yaşıl logistika daşımaların daha az yanacaq sərfi, daha az emissiya və daha səmərəli nəqliyyat istifadəsi əsasında təşkil olunmasını nəzərdə tutur.

Burada əsas diqqət daşımaların mexaniki şəkildə artırılmasına deyil, nəqliyyat axınlarının daha ağıllı və ekoloji baxımdan daha düzgün idarə olunmasına yönəldilir. Müasir logistika sistemində məqsəd yalnız yükü bir nöqtədən digər nöqtəyə çatdırmaq deyil, bunu minimum enerji sərfi, minimum vaxt itkisi və minimum ekoloji zərər ilə həyata keçirməkdir.

Yaşıl logistika çərçivəsində aşağıdakı yanaşmalar daha məqsədəuyğundur:

- daşımaların tələbə uyğun və planlı şəkildə təşkil edilməsi;
- yük axınlarının eyni istiqamətlər üzrə birləşdirilməsi;
- çatdırılma vaxtlarının tıxac saatlarından kənar planlaşdırılması;
- şəhərdaxili çatdırılmalarda kiçik tutumlu və ekoloji nəqliyyat vasitələrinin tətbiqi;
- qısa məsafələrdə elektrik nəqliyyat vasitələrindən istifadə;
- uzun məsafəli daşımaların daha az emissiyalı nəqliyyat növlərinə yönəldilməsi;
- anbar, terminal və paylama məntəqələrinin nəqliyyat yükünü azaltmaq məqsədilə düzgün yerləşdirilməsi;
- nəqliyyat əməliyyatlarında yanacaq sərfinin və karbon izinin izlənilməsi;
- elektron sənədləşmə və rəqəmsal koordinasiya vasitəsilə əlavə gedişlərin azaldılması;
- logistika qərarlarında yalnız maya dəyərinin deyil, ekoloji təsirin də nəzərə alınması.

Bu yanaşma əvvəlki ənənəvi logistika modelindən fərqlənir. Ənənəvi yanaşmada əsas

məqsəd yükün tez və ucuz çatdırılması idi. Yaşıl logistika isə buna əlavə olaraq ekoloji məsuliyyəti də ön plana çıxarır. Beləliklə, nəqliyyat-logistika sistemi həm iqtisadi, həm də ekoloji baxımdan daha səmərəli olur.

Rəqəmsal texnologiyalar nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiyanın vacib alətlərindən biridir. Peyk naviqasiyası, nəqliyyat idarəetmə sistemləri, ağıllı nəqliyyat sistemləri, yanacaq sərfi monitorinqi və real vaxtda marşrut planlaşdırılması nəqliyyat vasitələrinin daha səmərəli idarə olunmasına kömək edir. Rəqəmsal sistemlər vasitəsilə nəqliyyat müəssisələri hansı nəqliyyat vasitəsinin daha çox yanacaq sərf etdiyini, hansı marşrutda gecikmələrin çox olduğunu və hansı sürücülük davranışının emissiyaları artırdığını müəyyən edə bilir. Bu məlumatlar əsasında marşrutlar yenidən planlaşdırılır, dayanma müddətləri azaldılır və nəqliyyat vasitələrinin istismarı daha səmərəli təşkil olunur. Ağıllı nəqliyyat sistemləri şəhər miqyasında da mühüm əhəmiyyət daşıyır. Svetoforların koordinasiyası, tıxacların real vaxtda idarə olunması, ictimai nəqliyyatın hərəkət intervalının tənzimlənməsi və sürücülərin alternativ marşrutlara yönləndirilməsi emissiyaların azalmasına kömək edir. Bu baxımdan rəqəmsal texnologiyalar yalnız rahatlıq üçün deyil, həm də ekoloji təhlükəsizlik üçün mühüm vasitədir.

Nəqliyyat sektorunda yaşıl inkişafın digər mühüm istiqaməti alternativ enerji və yanacaq mənbələrinin tətbiqidir. Ənənəvi benzin və dizel yanacaqları ətraf mühitə daha çox emissiya yaratdığı üçün onların əvəzlənməsi və ya istifadəsinin azaldılması ekoloji baxımdan vacibdir. Alternativ enerji və yanacaq istiqamətlərinə aşağıdakılar daxildir:

- elektrik enerjisi;
- hidrogen yanacağı;
- bioyanacaq;
- sıxılmış təbii qaz;
- mayeləşdirilmiş təbii qaz;
- bərpa olunan enerji mənbələri ilə doldurulan elektrik nəqliyyatı.

Bu enerji mənbələrinin hər birinin üstünlükləri və məhdudiyyətləri vardır. Məsələn, elektrik nəqliyyatı şəhər daxilində birbaşa işlənmiş qaz buraxmır, lakin batareya istehsalı və elektrik enerjisinin mənbəyi nəzərə alınmalıdır. Hidrogen yanacağı gələcək üçün perspektivli istiqamət hesab olunsa da, onun istehsalı, saxlanması və infrastruktur təminatı xüsusi texniki həllər tələb edir. Ona görə alternativ yanacaqların tətbiqi yalnız nəqliyyat vasitələrinin dəyişdirilməsi ilə deyil, həm də enerji infrastrukturu, texniki xidmət, təhlükəsizlik və iqtisadi səmərəlilik məsələləri ilə birlikdə qiymətləndirilməlidir.

Nəqliyyat sektorunda yaşıl inkişaf bir neçə əsas istiqamətdə həyata keçirilə bilər. Birinci istiqamət nəqliyyat vasitələrinin texniki baxımdan yenilənməsidir. Buraya elektrik, hibrid və aşağı emissiyalı nəqliyyat vasitələrinin tətbiqi daxildir.

İkinci istiqamət şəhər nəqliyyatının yenidən planlaşdırılmasıdır. Şəhərlərdə ictimai nəqliyyat, piyada yolları, velosiped zolaqları və nəqliyyat qovşaqları elə qurulmalıdır ki, fərdi avtomobilə ehtiyac azalsın.

Üçüncü istiqamət yük daşımalarının və logistika proseslərinin ekoloji idarə olunmasıdır.

Daşımaların daha səmərəli planlaşdırılması, nəqliyyat axınlarının düzgün bölüşdürülməsi və rəqəmsal nəzarət sistemlərinin tətbiqi emissiyaların azaldılmasına kömək edir.

Dördüncü istiqamət ekoloji nəzarət və qanunvericilik mexanizmlərinin güclən-dirilməsidir. Emissiya normaları, texniki baxış tələbləri, aşağı emissiyalı zonalar və ekoloji standartlar nəqliyyat sektorunda yaşıl keçidi sürətləndirə bilər.

Beşinci istiqamət isə ictimai maarifləndirmədir. İnsanların ictimai nəqliyyatdan, velosipeddən və piyada hərəkətindən daha çox istifadə etməsi yalnız infrastrukturdan deyil, həm də davranış və düşüncə dəyişikliklərindən asılıdır.

Nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiya texniki, iqtisadi və sosial amillərin birlikdə nəzərə alınmasını tələb edir. Yalnız elektrik avtomobillərinin sayının artırılması problemi tam həll etmir. Əgər şəhərlərdə tıxaclar qalırsa, ictimai nəqliyyat zəifdirsə, piyada və velosiped infrastrukturu inkişaf etməyibsə və logistika prosesləri səmərəsiz təşkil olunursa, ümumi ekoloji nəticələr məhdud olacaq. Bu səbəbdən yaşıl nəqliyyat siyasəti kompleks şəkildə qurulmalıdır. Nəqliyyat vasitələrinin yenilənməsi, enerji mənbələrinin dəyişməsi, şəhər planlaşdırması, ictimai nəqliyyatın inkişafı, rəqəmsal idarəetmə və əhalinin nəqliyyat davranışı bir-biri ilə əlaqəli şəkildə tənzimlənməlidir. Yaşıl inkişafın əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o yalnız ətraf mühiti qorumağa deyil, həm də nəqliyyat sisteminin səmərəliliyini artırmağa xidmət edir. Yanacaq sərfinin azalması, vaxt itkisinin azaldılması, hava keyfiyyətinin yaxşılaşması və nəqliyyat xidmətlərinin əlçatanlığının artması bu prosesin mühüm nəticələridir.

Nəticə

Aparılan təhlil göstərir ki, nəqliyyat sektoru ekoloji transformasiyaya ən çox ehtiyac duyan sahələrdən biridir. Nəqliyyat vasitələrindən atmosferə buraxılan karbon qazı, azot oksidləri və xırda dispers hissəciklər hava keyfiyyətinə, insan sağlamlığına və iqlim sisteminə mənfi təsir göstərir. Buna görə yaşıl nəqliyyat sistemlərinin formalaşdırılması müasir dövrdə mühüm elmi-praktik və idarəetmə məsələsidir.

Nəqliyyat sektorunda ekoloji transformasiyanın əsas istiqamətləri elektrik və hibrid nəqliyyat vasitələrinin tətbiqi, ictimai nəqliyyatın inkişafı, yaşıl logistika, rəqəmsal idarəetmə sistemləri, alternativ yanacaqlar və davamlı şəhər mobilliyidir.

Beləliklə, nəqliyyat sektorunda yaşıl inkişaf yalnız ekoloji məqsəd daşımır. O həm də iqtisadi səmərəliliyin artırılması, şəhər həyatının yaxşılaşdırılması, yanacaq asılılığının azaldılması və daha sağlam yaşayış mühitinin formalaşdırılması üçün mühüm istiqamətdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti. (2021). Yaşıl Azərbaycan 2035 strategiyası.
2. Dünya Bankı. (2004). Şəhər nəqliyyatından yaranan hava çirklənməsinin azaldılması.
3. Rodrigue, J. P. (2020). Nəqliyyat sistemlərinin coğrafiyası. Nyu-York: Rutlec nəşriyyatı.
4. Cavadov, Ə. Ə. (2009). Daşımalar və vahid nəqliyyat sistemi. Bakı: Təhsil NPM.
5. Beynəlxalq Enerji Agentliyi. (2025). Yol nəqliyyatı üzrə irəliləyiş hesabatı: emissiyalar və keçid istiqamətləri

6. Beynəlxalq Enerji Agentliyi. (2024). Elektrik nəqliyyat vasitələri üzrə qlobal icmal.
7. İqlim Dəyişikliyi üzrə Hökumətlərarası Panel. (2022). Altıncı qiymətləndirmə hesabatı: nəqliyyat bölməsi.
8. Beynəlxalq Nəqliyyat Forumu. (2023). Nəqliyyat perspektivləri hesabatı.
9. Avropa Ətraf Mühit Agentliyi. (2024). Avropanın hərəkətlilik sistemlərində hava çirklənməsi.
10. Avropa Ətraf Mühit Agentliyi. (2025). Nəqliyyatdan atmosferə buraxılan hava çirkləndiriciləri.

Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Avropa İqtisadi Komissiyası. (2024). Nəqliyyat sektorunda emissiyaların hesablanması metodologiyası.

ASSESSMENT OF SEASONAL CHANGES IN WATER QUALITY AT THE KINTRISHI AND KOROLISTSKALI CONFLUENCES WITH THE BLACK SEA

[1]Khakhutaishvili A., [2]Kiknadze N., [1,3]Tsintsadze M.
[1] Georgian Technical University, Georgia. 0175. Tbilisi.
[2] Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia. 6010 Batumi.
[3]I.Javakhishvili Tbilisi State University R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry Georgia. 0186. Tbilisi.
khakhutaishvili_ana@yahoo.com

A complex seasonal study (organoleptic, physicochemical, bacteriological) of the rivers flowing into the southeastern waters of Adjara - Kintrishi and Korolistskali - has been conducted in order to assess their ecological state. In order to timely and purposefully reduce the scale of pollution (oil, industrial or domestic wastewater, fecal waste), complex chemical, biological and technological measures have been established using the following methods: field observations; titrimetric analysis; ultraviolet spectroscopy; plasma atomic emission spectrometry; microbial cultivation method.

In the estuaries of Kintrishi and Korolistskali, the odor in autumn was 3 points (normal - 2 points), the water was slightly turbid (in winter and spring) and turbid (in autumn), with a strange greenish-yellowish color, and floating particles were observed in spring and winter - to a depth of 40-50 cm from the surface, and in autumn - to a depth of 30-40 cm from the surface.In the estuaries of Kintrishi and Korolistskali, the odor in autumn was 3 points (normal - 2 points), the water was slightly turbid (in winter and spring) and turbid (in autumn), with a strange greenish-yellowish color, and floating particles were observed in spring and winter - to a depth of 40-50 cm from the surface, and in autumn - to a depth of 30-40 cm from the surface.

The chloride content in the river mouths with the sea in autumn was: 10509-10918 mg/l; in winter 9900-10000 mg/l; in spring - 4000-5000 mg/l. Accordingly, seasonal salinity was minimal in spring, which was associated with abundant precipitation, and maximal - in autumn. The content of and decreases from autumn to spring, in parallel with the seasonal increase in the amount of precipitation and the desalination of water. The content of these ions

is in a regular relationship with water hardness. The concentration of soluble increased in the autumn-winter seasons and decreased in spring, which was associated with seasonal changes in temperature and the slowdown of the activity of microorganisms in the cold period.

Accordingly, the biochemical oxygen consumption indicators regularly decreased in autumn-winter and increased in spring, and this parameter was within the norm (no more than 3 mg/l): 1.1-1.84 mg/l. The oxidation index in the waters of both rivers was within the norm (no more than 3 mg/l) in all seasons: 1.12 - 3.0 mg/l.

According to seasonal dynamics, the oxidation of river waters was minimal in winter and maximal in spring, which is associated with an increase in the amount of organic matter in spring. Multielement analysis of waters at the confluences of rivers with the sea showed that Na; Mg; Ca; K dominate among macroelements. Al, As, B, Ba do not exceed the maximum permissible concentration. Among toxic elements, the content of Be, Sb, Ti, V, Li, Se, Mn, Mo, Fe is below the detection limit. The content of Pb, phosphorus and copper exceeds the norms established by the European Union for surface waters under the Water Framework Directive (2000/60/EC) at the confluence with the Kintrishi Sea. Sanitary-bacteriological research of the waters showed that in all seasons, the number of total coliform bacteria at both locations was within the limits of the established norms at the international and European Union level (500–1000 CFU/100 mL).

NEFT-QAZ SƏNAYESİNDƏ YAŞIL ENERJİ STRATEGİYALARI VƏ AZƏRBAYCANIN ENERJİ GƏLƏCƏYİ

Kərimli Ş.A.
SOCAR Neft qaz elmi tədqiqat layihə İnstitutu
Shahana.a.karimli@socar.az

Açar sözlər: *enerji keçidi, bərpa olunan enerji, neft-qaz sənayesi, enerji siyasəti, yaşıl enerji.*

Giriş

Enerji təhlükəsizliyi və iqlim dəyişmələri ilə bağlı qlobal çağırışlar enerji sektorunda yeni yanaşmaların tətbiqini aktuallaşdırmışdır. Bu kontekstdə bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı və onların mövcud enerji sisteminə inteqrasiyası mühüm əhəmiyyət kəsb edir.Ənənəvi olaraq neft-qaz sənayesi dünya iqtisadiyyatının əsas enerji təminatçılarından biri olmuşdur. Lakin müasir dövrdə bu sektor yalnız karbohidrogen hasilatı ilə məhdudlaşmır. Enerji istehsalının optimallaşdırılması, ekoloji təsirlərin azaldılması və dayanıqlı inkişaf prinsiplərinin tətbiqi neft-qaz sənayesinin qarşısında duran əsas vəzifələrdəndir.Bir çox ölkələr artıq alternativ enerji texnologiyalarını neft və qaz hasilatı proseslərinə inteqrasiya etməyə başlamışdır. Bu təcrübələr göstərir ki, müxtəlif təbii resurslara və iqtisadi imkanlara malik dövlətlər enerji keçidini fərqli strategiyalar əsasında həyata keçirirlər. Bu baxımdan beynəlxalq təcrübənin araşdırılması Azərbaycanın enerji sektorunun inkişaf istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Tədqiqatın metodologiyası və beynəlxalq təcrübə

Norveç - Norveç enerji siyasətində bərpa olunan mənbələrdən geniş istifadə edən ölkələrdən biridir. Ölkədə hidroenerji resurslarının böyük potensialı mövcuddur və bu imkanlardan neft hasilatı platformalarının enerji təminatında da istifadə olunur. Bundan əlavə, son illərdə külək enerjisi layihələri də inkişaf etdirilir ki, bu da karbon emissiyalarının azaldılmasına şərait yaradır.**Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri -** BƏƏ neft gəlirlərini alternativ enerji sahəsinin inkişafına yönəldən ölkələrdən biri hesab olunur. Günəş enerjisi layihələri və innovativ şəhər modelləri bu siyasətin əsas elementləridir. Bu istiqamətdə həyata keçirilən təşəbbüslər ölkənin enerji sistemində diversifikasiyanın artırılmasına xidmət edir.**ABŞ -** ABŞ-da enerji sektorunda texnoloji innovasiyalar mühüm rol oynayır. Günəş və külək enerjisi layihələri ilə yanaşı, rəqəmsal texnologiyalar – xüsusilə süni intellekt və böyük verilənlərin analizi – enerji istehsalı proseslərinin optimallaşdırılmasında geniş istifadə olunur.Və nəhayət**Azərbaycan -** Azərbaycan son illərdə bərpa olunan enerji sektorunun inkişafına xüsusi diqqət yetirir. Qaradağ günəş elektrik stansiyası və Xızı-Abşeron külək enerjisi layihəsi ölkədə alternativ enerji potensialının genişləndirilməsi istiqamətində atılan mühüm addımlar hesab olunur. Bu layihələr həm enerji balansının şaxələndirilməsinə, həm də ekoloji dayanıqlılığın artırılmasına xidmət edəcəkdir.

Aşağıdakı cədvəldə fərqli ölkələrin və Azərbaycanın əsas alternativ enerji növləri və onların neeft-qaz sektorunda tətbiq formaları göstərilmişdir.

Ölkə	Əsas alternativ enerji növü	Neft-qaz sektorunda tətbiq forması
Norveç	Hidroenerji və külək enerjisi	Offshore neft platformalarında enerji təminatında istifadə olunur
BƏƏ	Günəş enerjisi	Neft hasilatı ilə paralel günəş layihələri həyata keçirilir
ABŞ	Külək, günəş və rəqəmsal texnologiyalar	Neft-qaz əməliyyatlarında enerji təminatı üçün tətbiq olunur
Brazilya	Biodizel (soya və palm yağından)	"Yaşıl yanacaq" kimi nəqliyyat və hasilat sahələrində istifadə edilir
Azərbaycan	Günəş və külək enerjisi	Neft sektorunun enerji təminatında alternativ mənbələrin inteqrasiyası

Nəticələrin təhlili

Aparılan təhlil göstərir ki, enerji keçidi prosesi qlobal miqyasda sürətlənsə də, bu transformasiya hər bir ölkənin resurs potensialı və iqtisadi prioritetlərinə uyğun fərqli modellər əsasında həyata keçirilir. Müxtəlif ölkələrin təcrübəsi sübut edir ki, bərpa olunan enerji mənbələrinin neft-qaz sektoruna inteqrasiyası həm enerji səmərəliliyini artırır, həm də karbon emissiyalarının azaldılmasına mühüm töhfə verir.

Azərbaycan üçün bu istiqamətdə aşağıdakı strateji addımların həyata keçirilməsi məqsədəuyğun hesab olunur:

1) Neft-qaz hasilatı proseslərində günəş və külək enerjisindən istifadənin genişləndirilməsi.
2) Xəzər dənizində offshore külək enerjisi layihələrinin sürətləndirilməsi.
3) Rəqəmsal texnologiyaların (süni intellekt, böyük verilənlər) enerji idarəetməsində tətbiqinin artırılması
4) "Yaşıl enerji zonası" layihələrinin coğrafiyasının genişləndirilməsi.
5) Xarici investisiyaların və beynəlxalq tərəfdaşlıqların gücləndirilməsi

Bununla yanaşı, enerji siyasətində normativ-hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsi və innovativ texnologiyaların təşviqi enerji keçidinin sürətlənməsinə əlavə stimul verə bilər. Proqnozlara əsasən, yaxın onilliklərdə neft və qaz enerji balansında mühüm rol oynamaqda davam etsə də, onların istifadəsi daha çox aşağı karbonlu və ekoloji cəhətdən dayanıqlı texnologiyalarla müşayiət olunacaqdır.

Nəticə etibarilə, bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı və onların neft-qaz sənayesinə inteqrasiyası Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyinin gücləndirilməsi, iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi və ekoloji dayanıqlılığın təmin edilməsi baxımından strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Müxtəlif ölkələrin təcrübəsinin təhlili göstərir ki, enerji keçidi universal model üzrə həyata keçirilmir. Hər bir ölkə mövcud təbii resurslara və iqtisadi imkanlara uyğun strategiya seçir.Norveç hidroenerji potensialından istifadə etməklə neft hasilatında emissiyaların azaldılmasına nail olur. BƏƏ günəş enerjisi layihələrinə investisiyalar yatıraraq enerji sektorunun şaxələndirilməsini təmin edir. ABŞ isə innovativ texnologiyaların tətbiqi ilə enerji istehsalının səmərəliliyini artırır.

Azərbaycan Respublikasında da bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri kimi müəyyən edilmişdir. Bu istiqamətdə "Yaşıl enerji zonası" layihələri və yeni günəş və külək stansiyalarının tikintisi enerji keçidi prosesinin sürətləndirilməsinə xidmət edir.

Ekspert qiymətləndirmələrinə görə, yaxın onilliklərdə neft və qaz enerji balansında mühüm rol oynamaqda davam edəcəkdir. Lakin bu resursların istifadəsi daha aşağı karbon emissiyası ilə müşayiət olunan texnologiyalarla birgə həyata keçiriləcəkdir. Bu baxımdan bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı neft-qaz sektorunun gələcək inkişaf strategiyasının mühüm komponenti hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. International Energy Agency. World Energy Outlook 2023. Paris: IEA, 2023.

2. International Renewable Energy Agency. Renewable Energy Statistics 2023. Abu Dhabi: IRENA, 2023.

3. BP. Statistical Review of World Energy 2022. London: BP plc, 2022.

4. World Bank. Energy Transition and the Oil and Gas Industry Report. Washington, DC: World Bank, 2021.

5. United Nations. Sustainable Development Goals Report 2022. New York: UN, 2022.

6. SOCAR. SOCAR Annual Report 2023. Bakı: SOCAR, 2023.

7. Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan. Azərbaycanın enerji strategiyası və bərpa olunan enerji üzrə hesabatlar. Bakı, 2022.
8. International Monetary Fund. Climate Change and Energy Transition in Oil Exporting Countries. Washington, DC: IMF, 2022.
9. European Commission. Green Deal and Energy Transition Strategy. Brussels, 2021.
10. U.S. Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2023. Washington, DC: EIA, 2023.
11. Masdar. Renewable Energy Projects in UAE. Abu Dhabi, 2022.
12. Equinor. Energy Transition Plan and Offshore Electrification Report. Stavanger, 2022.

NEFT-QAZ SƏNAYESİNDƏ YAŞIL ENERJİ STRATEGİYALARI VƏ AZƏRBAYCANIN ENERJİ GƏLƏCƏYİ

Kərimli Ş.A.

Xülasə

Qlobal enerji sistemində baş verən transformasiya nəticəsində ənənəvi neft-qaz sektoru da yeni inkişaf mərhələsinə daxil olmuşdur. Müasir yanaşmalar bu sahədə bərpa olunan enerji texnologiyalarının tətbiqini zəruri edir. Günəş, külək və hidroenerji kimi alternativ mənbələrin hasilat və istehsal proseslərinə inteqrasiyası əməliyyatların enerji səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, karbon emissiyalarının azaldılmasına da töhfə verir. Bir sıra ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, enerji keçidinin həyata keçirilməsi müxtəlif modellər üzrə baş verir. Məsələn, Norveç hidroenerji resurslarından geniş istifadə edir, Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri günəş enerjisi layihələrinə böyük sərmayə yatırır, ABŞ isə innovativ texnologiyalar və rəqəmsal həllər vasitəsilə enerji istehsalını optimallaşdırır. Azərbaycan da bu istiqamətdə günəş və külək enerjisi layihələrinin həyata keçirilməsi ilə alternativ enerji sektorunu inkişaf etdirməyə çalışır. Məqalədə müxtəlif ölkələrin təcrübəsi müqayisəli şəkildə təhlil olunaraq Azərbaycanın enerji siyasəti və gələcək imkanları qiymətləndirilmişdir.

DETERMINATION OF Pb(II) IONS IN WATER SAMPLES USING A BIOSORBENT

Karshiboeva M.I., Mukhamatov O.O., Ruzmetov U.U.
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Tashkent, Uzbekistan.

Lead (Pb) ions are among the most hazardous heavy metals commonly found in water resources. They pose a serious risk to human health, as once entering the body, they adversely affect the nervous system, kidneys, and liver functions [1]. Therefore, the determination and effective removal of Pb(II) ions from aqueous environments are of great importance from both environmental and public health perspectives [2]. Although conventional methods such as chromatography, spectrophotometry, and ion exchange are effective, they are often expensive, complex, and environmentally unfriendly. Consequently, the use of low-cost, environmentally friendly, and renewable biosorbents has gained significant attention in recent years.

In this study, a biosorbent based on banana peel was prepared for the detection and

removal of Pb(II) ions. Banana peels purchased from the local market were selected as raw material and thoroughly washed several times with distilled water to remove surface impurities. The cleaned samples were dried at 80 °C for 12 hours, ground, and sieved to obtain a uniform powder. Subsequently, 4 g of the powder was treated with 50% KOH solution and activated for 2 hours. The material was then subjected to thermal treatment at 450 °C for 2 hours and cooled to room temperature. The resulting biosorbent was washed with distilled water until a neutral medium was obtained and then dried again. For the sorption experiments, 0.1 g of the prepared biosorbent was contacted with 50 mL of 0.01 M $Pb(NO_3)_2$ solution and continuously stirred at room temperature for 3 hours. After the process, the solution was filtered, and the filtrate was analyzed for the presence of Pb(II) ions using the Alizarin Red S reagent via spectrophotometric method. The results showed no formation of Pb(II)-specific complexes in the filtrate, with only the characteristic color change and spectral properties of the reagent observed. This indicates that the prepared biosorbent effectively sorbed Pb(II) ions from the solution with high efficiency.

To confirm the sorption of Pb(II) ions onto the surface of the banana peel-based biosorbent, the samples were analyzed using scanning electron microscopy (SEM). The SEM images provided insight into the morphological changes that occurred on the surface of the biosorbent.

Table 1.

Scanning Electron Microscopy (SEM) Analysis of the Biosorbent after Sorption of Pb(II) Ions

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	67.51±0.18	90.79±0.25
O	K	6.21±0.13	6.27±0.13
Al	K	0.30+0.02	0.18±0.01
Si	K	0.72±0.02	0.41±0.01
Cl	K	0.45±0.02	0.20±0.01
Ca	K	0.41±0.03	0.16±0.01
Pt	M	15.42+0.17	1.28±0.01
Pb	M	8.99+0.15	0.70±0.01
Total		100.00	100.00
Spc_014			Fitting ratio 0.0115

The table results indicate that the prepared biosorbent contained 8.99 ± 0.15 % of lead (Pb). This finding confirms the high sorption capacity of the biosorbent for Pb(II) ions from solution and demonstrates its effectiveness in the removal of heavy metal ions.

Conclusion

The banana peel-based biosorbent effectively sorbed Pb(II) ions from the solution. When 0.1 g of the biosorbent was contacted with 50 mL of 0.01 M $Pb(NO_3)_2$ solution, no Pb(II) ions were detected in the filtrate, indicating its high sorption capacity. SEM analysis

confirmed the morphological changes on the biosorbent surface, and the lead content in the biosorbent was determined to be 8.99 ± 0.15 %. These results demonstrate that the banana peel-based biosorbent is an effective and environmentally friendly method for the removal of heavy metal ions.

REFERENS

1. Collin, M. S., Venkatraman, S. K., Vijayakumar, N., Kanimozhi, V., Arbaaz, S. M., Stacey, R. G. S., Anusha, J., Choudhary, R., Lvov, V., Tovar, G. I., Senatov, F., Koppala, S., & Swamiappan, S., Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects on human: A review, Journal of Hazardous Materials Advances. 7 (2022) 100094,
2. https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100094
3. Boskabady, M., Marefati, N., Farkhondeh, T., Shakeri, F., Farshbaf, A., & Boskabady, M. H., The effect of environmental lead exposure on human health and the contribution of inflammatory mechanisms, a review. Environment International. 120 (2018) 404–420,
4. https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.08.013

DETERMINATION OF Pb(II) IONS IN WATER SAMPLES USING A BIOSORBENT

Karshiboeva M.I., Mukhamatov O.O., Ruzmetov U.U.

Annotasiya

Bu tədqiqatda banan qabığı əsasında biosorbent hazırlanaraq Pb(II) ionlarının suda çıxarılması və effektiv sorbsiyalanması tədqiq edilmişdir. Hazırlıq mərhələsində xammal yuyulub quruduldu, KOH ilə kimyəvi işlənib aktivləşdirildi və termik emal olundu. Sorbsiyalanma təcrübələrində 0,1 g sorbent 50 ml 0,01 M $Pb(NO_3)_2$ məhlulu ilə 3 saat qarşılıqlı təsirə daxil edildi; filtratda Pb(II) ionlarına xas kompleks müşahidə olunmadı ki, bu da biosorbentin yüksək sorbsiyalayıcı qabiliyyətini göstərir. SEM analizi biosorbent səthində morfoloji dəyişiklikləri təsdiqlədi, cədvəl nəticələri isə sorbentdə Pb miqdarının 8.99 ± 0.15 % olduğunu göstərdi. Bu nəticələr banan qabığı əsasında hazırlanan biosorbentin ağır metalları effektiv şəkildə ayırmaq üçün ekoloji cəhətdən uyğun və səmərəli üsul olduğunu təsdiqləyir.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ Pb(II) В ОБРАЗЦАХ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОСОРБЕНТА

Каршибоева М.И., Мухаматов О.О., Рузметов У.У.

Аннотация

В данном исследовании был подготовлен биосорбент на основе банановой кожуры для выявления и эффективного сорбирования ионов Pb(II) из раствора. На этапе подготовки сырьё было промыто, высушено, обработано химически с помощью KOH и подвергнуто термической активации. В опытах сорбции 0,1 г сорбента взаимодействовали с 50 мл 0,01 М раствора $Pb(NO_3)_2$ в течение 3 часов; в фильтрате не обнаружено комплексообразования Pb(II), что свидетельствует о высокой сорбционной способности биосорбента. Анализ с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM) подтвердил морфологические изменения поверхности сорбента, а данные таблицы показали содержание Pb в сорбенте на уровне 8,99 ± 0,15 %. Эти результаты

подтверждают, что биосорбент на основе банановой кожуры является эффективным и экологически безопасным методом удаления тяжёлых металлов.

DETERMINATION OF Pb(II) IONS IN WATER SAMPLES USING BIOSORBENT

Karshiboeva M.I., Mukhamatov O.O., Ruzmetov U.U.

Abstract

In this study, a biosorbent based on banana peel was prepared to investigate the detection and effective sorption of Pb(II) ions from aqueous solutions. During the preparation, the raw material was washed, dried, chemically treated with KOH, and thermally activated. In the sorption experiments, 0.1 g of the biosorbent was contacted with 50 mL of 0.01 M $Pb(NO_3)_2$ solution for 3 hours; no Pb(II) complex formation was observed in the filtrate, indicating the high sorption efficiency of the biosorbent. Scanning electron microscopy (SEM) analysis confirmed morphological changes on the biosorbent surface, and table data showed a Pb content of 8.99 ± 0.15 %. These results demonstrate that banana peel-based biosorbent is an effective and environmentally friendly method for the removal of heavy metal ions.

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL RISKS OF SOLID WASTE GENERATED IN THE SECONDARY STEEL SMELTING INDUSTRY

Jafarova N.M., Hajiyeva S.R.

Baku State University

ceferova-nailem@mail.ru

Abstract

Key words: *steel smelting industry, solid wastes, heavy metals, mineralogical composition*

Açar sözlər: *poladəritmə sənayesi, bərk tullantılar, ağır metallar, mineraloji tərkib*

Ключевые слова: *сталеплавильная промышленность, твёрдые отходы, тяжёлые металлы, минералогический состав*

The secondary steel smelting industry holds a significant place in metallurgical production, and this process generates solid wastes of various metal oxides, particularly zinc oxide(ZnO), copper oxide(CuO), iron oxide (Fe_2O_3), and other heavy metals. Composition of wastes involved an in-depth analysis of the solid waste generated at the Baku Steel Smelting Plant to identify its environmental impact, using modern X-ray spectral S8 Tiger and X-ray diffractometric Miniflex 600spectrometers. As a result of the analyses conducted with these instruments, the mineralogical composition of the studied solid waste sample was determined, along with the percentage quantities of 24 chemical elements.

Historical and modern research indicates that the stages from the extraction of metal ores to the smelting processes pose serious risks to human health. As in the past, due to their negative impacts on human health, all stages from ore extraction to smelting processes, as well as secondary metal smelting production, are considered among the most arduous and

hazardous workplaces. Therefore, alongside regular medical examinations at these production facilities, ecological, medical, and biological research is continuously conducted in various directions to determine the environmental situation[1-2]. Metal recycling is essential for protecting the environment by conserving natural resources, reducing energy consumption, and minimizing waste. Despite some advantages of the secondary metal smelting industry compared to the primary metal smelting industry, it creates the following environmental problems: Environmental issues related to metal recycling include the contamination of soil, water, and the atmosphere with metal scrap;

The generation of harmful emissions and waste in the environment;

- Environmental challenges such as the difficulties of sorting and processing mixed and contaminated materials, which require expensive technologies [5-6].

For this purpose, our research on determining the composition of other wastes involved an in-depth analysis of the solid waste generated at the Baku Steel Smelting Plant to identify its environmental impact, using modern X-ray spectral S8 Tiger and X-ray diffractometric Miniflex 600spectrometers. As a result of the analyses conducted with these instruments, the mineralogical composition of the studied solid waste sample was determined, along with the percentage quantities of 24 chemical elements.

The X-ray Fluorescence (XRF) method is a powerful analytical technique used to identify elements and their quantities in samples. The XRF method is based on the principle of high-energy X-rays striking the sample, exciting the atoms, and causing them to emit radiation at their specific energies. The S8 Tiger X-ray spectrometer performs this process with high efficiency, providing an effective tool for the identification and quantification of elements[9-10]. The analysis results of the solid waste sample are presented in Table 1 and Table 2.

Table 1. **X-ray Spectral Analysis Results of the Solid Waste Sample**

№	**Chemical Composition**	Result in %
1	Fe_2O_3	50.62
2	ZnO	18.54
3	Na_2O	6.09
4	CaO	4.51
5	Cl	4.39
6	SiO_2	3.68
7	SO_3	2.00
8	K_2O	2.61
9	MnO	3.28
10	PbO	1.69
11	MgO	0.66
12	Al_2O_3	0.48
13	Cr_2O_3	0.36
14	CuO	0.31

15	P_2O_5	0.31
16	BaO	0.09
17	Br	0.07
18	CdO	0.06
19	TiO_2	0.07
20	SnO_2	0.06
21	NiO	0.05
22	As_2O_3	0.02
23	Gd_2O_3	0.03
24	SrO	0.009

Table 2. **X-ray Diffractometric Analysis Results of the Solid Waste Sample**

Mineralogical Compositionin %								
Fe_3O_4 (magnetit)	γ-Fe	SiO_2	ZnO (zincite)	$KnaSO_4$	Ca_3PbO	$(K_2 Na_8)Cl$	Mn_3O_4	**Othermixtures**
45	5	3	18.5	6	7	8	5	2.5

As evident from the analysis results of the slag waste taken by us from the said enterprise using the RentgendifraktometrikMiniflex 600 spectrometer device, the minerals contained within are widely used in various industrial sectors and each possesses its own unique significance.

As seen from the analysis results of the solid waste sample carried out with the X-ray spectral S8 Tiger spectrometer device, the composition of the slag consists of oxides of 24 chemical elements. In solid waste, Fe_2O_3 often constitutes ~25-50% and ZnO ~10-35% of the oxides. Although iron is a vital element for life, its accumulation in the environment leads to various ecological and health problems[7-8]. For instance, excessive iron in aquatic ecosystems reduces the oxygen content of water, becoming toxic for fish and other aquatic organisms, and at the same time, disrupts the health of microorganisms and other living beings in the soil. This, in turn, leads to an imbalance in the ecosystem. High amounts of iron dust or aerosol particles in the air, in particular, cause lung diseases (asthma, bronchitis, etc.). The excessive presence of iron and zinc oxides in the environment, i.e., in soil, water, and air, directly negatively affects human health. Furthermore, the high amount of zinc oxide in the sample also creates various ecological and health problems. Specifically, zinc oxide (ZnO) at high concentrations has a toxic effect on living cells. Other oxides present in the slag waste (e.g., SO_3, P_2O_5, MnO, Cr_2O_3, ZnO, SrO) lead to the degradation of soil cover, contamination of underground and surface water resources, and a decrease in biodiversity. At the same time, some of these substances enter the atmosphere, undergo chemical changes there, and return in the form of acid rain, exerting a negative ecological impact on the quality of soil and water resources. Although the quantity of these oxides in the slag is low, their dispersion as aerosols in windy weather can reasonably be considered to have a toxic effect on all components of the

atmosphere, hydrosphere, lithosphere, and ultimately the biosphere, especially on living organisms.

REFERENCES

1. Alloway B.J. *Heavy Metals in Soils*. Springer, 2013.
2. Wang Z.L. Zinc oxide nanostructures: growth and properties. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 2004.
3. Singh R., et al. Biological effects of metal oxide nanoparticles. *ToxicologyLetters*, 2011.
4. Huseynov T.A.Industrial Ecology, Baku State University Press, 2016, 230 p.
5. Azad A.Ecological Aspects of Metallurgy, Baku, 2017, 198 p.
6. Aliyev A.M., Huseynov N.S.The Impact of the Metallurgical Industry on the Environment and Ecological Risk Assessment, Baku: Science and Education Publishing, 2023, 134 p.
7. Huseynli L.C.,Ecological Problems of Metallurgical Enterprises in Azerbaijan and Solutions. Industry and Ecology Journal. 2023, No. 2, 25-34.
8. Mammadov V.A.Ecological Monitoring and Analytical Methods in Metallurgical Enterprises, Baku: BDU Publishing, 2023, 97 p.
9. Jafarova N.M., Hajiyeva S.R., Bayramov G.İ.,Ecological Analysis Of The Mineral Composition Of Solid Waste Formed İn The Baku Steelmaking Plant, 12th İnternational Conference “The Modern problems of water Management, Environmental protection, Georgian Technical University, 2025, 14-16 july, 104-107
10. JafarovaN.M.,Determining the composition of solid waste formed at the Baku Steelmaking Plant using the Spectrometer S8 Tiger, Universum: Химия и биология, 2025, 5 (131), 18-22

TƏKRAR POLAD ƏRİTMƏ SƏNAYESİNDƏ FORMALAŞAN BƏRK TULLANTILARIN EKOLOJİ RİSKLƏRİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

[1]Cəfərova N.M., [2]Hacıyeva S.R.

Xülasə

Təkrar polad əritmə sənayesi metallurgiya istehsalında mühüm yer tutur və bu prosesdə müxtəlif metal oksidlərinin, xüsusən sink oksidinin, mis (CuO), dəmir (Fe_2O_3) və digər ağır metalların bərk tullantıları əmələ gəlir. Tullantıların tərkibinin müəyyənləşdirilməsi üzrə apardığımız tədqiqat işi Bakı Polad Əritmə Müəssisəsində formalaşan bərk tullantıların ətraf mühitə təsirinin müəyyənləşdirilməsi üçün onun dərindən tərkibini müasir rentgenspektral S8 Tiger və rentgendifraktometrik Miniflex 600 spektrometr cihazları ilə analizlər aparılmışdır. Həmin cihazlarla aparılan analizlər nəticəsində tədqiq olunan bərk tullantı nümunəsinin mineroloji tərkibi ilə bərabər 24 kimyəvi elementlərin faizlə miqdarları müəyyənləşdirilmişdir.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ТВЁРДЫХ ОТХОДОВ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ВО ВТОРИЧНОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

[1]Джафарова Н.М., [2]Гаджиева С. Р.

Аннотация

Вторичная сталеплавильная промышленность занимает важное место в металлургическом производстве, и в данном процессе образуются твёрдые отходы, содержащие различные оксиды металлов, в частности оксид цинка (ZnO), оксид меди (CuO), оксид железа (Fe_2O_3), а также другие тяжёлые металлы.Состав отходов был подробно изучен на основе анализа твёрдых отходов, образующихся на Бакинском сталеплавильном заводе, с целью определения их воздействия на окружающую среду с использованием современных рентгеноспектрального анализатора S8 Tiger и рентгенодифрактометраMiniflex 600.В результате проведённых исследований с использованием данных приборов был определён минералогический состав исследуемого образца твёрдых отходов, а также процентное содержание 24 химических элементов.

QARABAĞ İQTİSADİ RAYONUNDA FİLİZ FAYDALI QAZINTILARINDAN İSTİFADƏ ZAMANI ƏTRAF MÜHİTƏ DƏYƏN EKOLOJİ ZƏRƏRLƏR

İsmayılzadə N.N., Hacızadə A.E.
Gəncə Dövlət Universiteti
natiqa.ismayilzade@mail.ru

Açar sözlər: *Qarabağ, sənaye, filiz, ekologiya*
Ключевые слова: *Карабах, промышленность, руда, экология*
Key words: *Karabakh, industry, ore, ecology*

Xülasə

Ermənistanın törətdiyi ekoloji terrorun, təbiətə vurduğu fəsadların miqyası o qədər böyükdür ki, onu heç zaman tamamilə aradan qaldırmaq mümkün olmayacaq. Ermənilərin törətdiyi ekoloji amansızlıq, meşələri, flora və faunanı məhv etməsi, çayları çirkləndirməsi təkcə Azərbaycana qarşı deyil, bütün dünyaya qarşı bir cinayətdir, çünki ermənilərin bu amansızlığı nəticəsində regionda ekoloji balans pozulub. Rəqəmlərə diqqət yetirsək, ermənilərin təbiətə qarşı törətdiyi amansızlığın nə qədər böyük miqyasda olduğunu aydın şəkildə görə bilərik. Erməni terrorçuları tərəfindən zəbt olunmuş qədim Azərbaycan torpaqlarında mərkəzləşdirilmiş kitabxana sistemi, 927 kitabxana və orada saxlanılan 4,6 milyon nüsxə kitab talan və məhv edilmişdir. Bundan başqa 13 dünya əhəmiyyətli (6 memarlıq və 7 arxeoloji), 292 ölkə əhəmiyyətli (119 memarlıq və 173 arxeoloji) və 330 yerli əhəmiyyətli (270 memarlıq, 22 arxeoloji, 23 bağ, park, monumental və xatirə abidələri, 15 dekorativ sənət nümunəsi) tarix və mədəniyyət abidələri yerlə yeksan edilmişdir. Bunlarla yanaşı, 40 mindən artıq əşyanın toplandığı 22 muzey, 808 klub, 4 teatr və 2 konsert müəssisəsi, 8 mədəniyyət və istirahət parkı, 4 rəsm qalereyası, 85 musiqi məktəbi dağıdılıb.Təqribi hesablamara görə Azərbaycanın kitabxana-informasiya sahəsinə 20 milyon 815 min ABŞ dolları həcmində maddi ziyan dəymişdir. Keçmiş SSRİ-də yeganə olan Ağdam Çörək muzeyi şəhərin bombardmanı zamanı yerlə yeksan edilmiş, dünya şöhrətli Kəlbəcər tarix-diyarşünaslıq muzeyinin 13 minədək, Laçin tarix-diyarşünaslıq muzeyinin 5 mindən çox qiymətli və nadir əşyası Ermənistana daşınmışdır. Şuşanın zəbt edilməsi nəticəsində

mənəviyyatımıza olduqca ağır zərbə endirilmişdir.

Ermənistan 30 ilə yaxındır ki, işğal etdiyi ərazilərin təbii sərvətlərinə və təbii mühitinə külli miqdarda bərpası mümkün olmayan ziyan vurub. İşğalçı dövlətin himayədarlığı nəticəsində işğal olunmuş ərazilərin təbii sərvətləri müxtəlif şirkətlər tərəfindən qeyri-qanuni istismar və talan edilib. Həmin ərazilərin təbii mühitinin zədələnməsi rayonda ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olub. İşğal olunmuş yaşayış məntəqələrimiz Ermənistan silahlı qüvvələri tərəfindən talan edilib, evlər dağıdılıb, su, işıq, qaz və digər kommunikasiya xətləri tamamilə sıradan çıxıb. Respublikanın mühüm dəmir yolu xətləri sökülərək yararsız vəziyyətə salınıb. Ümumiyyətlə, Ermənistan tərəfindən ekoloji terrora məruz qalan Azərbaycan əraziləri regional ekoloji fəlakət zonalarına çevrilib.

Azərbaycan Respublikası beynəlxalq terrorizmə qarşı mübarizədə fəal iştirak edən dövlətlər sırasındadır. Ölkəmizdə istər daxili, istərsə də xarici terrorizmə qarşı güclü mübarizə siyasəti yürüdülür. Hər hansı bir dövlətdə ekoloji tarazlığın pozulmasına yönəldilən terror aktları ekosidin tərkib hissəsi olub, ekoloji problemlərin yaradılması məqsədini güdür. Ekoloji terrorizmin qarşısının alınmasında əsas məqsəd əhalinin ekoloji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, ətraf mühitin qorunması və canlıların tələfatına yol verməməkdir. [2]

Hər hansı bir ölkə və yaxud şəxslər tərəfindən bilərəkdən digər ölkənin təbiətinə, flora və faunasına zərər yetirməklə, təbii sərvətlərini məhv etməklə vurulan ziyan ekoloji terror hesab edilir. 1988-ci ildən başlayaraq ermənilərin və onlara havadarlıq edən qüvvələr tərəfindən Azərbaycana qarşı başlanan müharibə, torpaqlarımızın 30 ilə yaxın işğal altında qalması ilə nəticələnən, şəhər və kəndlərin dağıdılmasına, dinc əhalinin genosidinə və eyni zamanda, bitki və heyvanlar aləminin məhv edilməsinə səbəb olub. Hərbi münaqişə və müharibə yalnız Azərbaycan Respublikasının ərazisində aparıldığından atmosfer, su mənbələri və torpaqlarımız bioloji, kimyəvi və fiziki çirklənməyə məruz qalıb. Qarabağda qanunsuz fəaliyyət göstərən erməni silahlı hərbi birləşmələri və Ermənistan Silahlı Qüvvələri tərəfindən yaşayış məntəqələrində və dövlət obyektlərində maddi sərvətlər, mədəniyyət abidələri talanıb, dağıdılıb, azərbaycanlı əsir və girovlara dəhşətli işgəncələr verilib, beynəlxalq humanitar hüquqla mühafizə olunan mülki və digər şəxslərə amansız rəftar göstərilib, azərbaycanlıları məhv etmək məqsədilə soyqırım, deportasiya, işgəncələr edilib. Tarix boyu ermənilər tərəfindən Azərbaycan xalqına qarşı sülh və insanlıq əleyhinə cinayətlər, habelə təxribat, terrorizm və başqa ağır cinayətlər törədilib. Kiçik Qafqazın strateji əhəmiyyətli mineral yataqları, qızıl yataqları xarici şirkətlərlə birgə istismar edilib, Azərbaycanın milli sərvəti talan olunub: “Qarabağ ərazisində Yer qabığının geoloji - tektonik quruluşu son dərəcə mürəkkəbliyi və müxtəlifliyi burada geniş spektrdə faydalı qazıntıların yayılmasına səbəb olub. İşğaldan əvvəl sənaye əhəmiyyətli yataqların proqnoz resursları qiymətləndirilib, çoxsaylı filiz və qeyri-filiz mineral xammal təzahürləri müəyyən edilib. Metal faydalı qazıntılar xrom, mis, polimetal, qızıl, civə və sürmə yataqları ilə təmsil edilir. Filizlərin tərkibində əsas metallarla yanaşı, həmçinin gümüş, molibden, nikel, vismut, tellur, selen, kadmium və s. qiymətli metallar müşahidə edilir. Həmin filiz yığımlarından ən çox əhəmiyyət kəsb edən qızıl yataqlarıdır. Söyüdlü (Zod), Ağdüzdağ, Ağzabir-Qızılitən, Qızılbulaq və Vejnəli yataqları işğal dövründə xarici şirkətlərlə birlikdə ermənilər tərəfindən

qanunsuz olaraq istismar edilib, bununla da iqtisadi və ekoloji baxımdan ölkəmizə əhəmiyyətli dərəcədə ziyan vurulub. Ümumiyyətlə, Qarabağın bütün faydalı qazıntı yataqları yenidən işlənməli və həmin yataqlarda kompleks tədqiqatlar aparılmalıdır. Ehtiyatları təsdiq edilmiş qeyri-metal faydalı qazıntı yataqları, işğal edilmiş Qarabağ ərazisində dağ-kimyəvi, kükürd kolçedanı, soda xammalı və zinət daşları, həmçinin ümumi ehtiyatları on milyon kubmetrlərlə ölçülən mişar, üzlük və inşaat daşları, sement xammalı, mineral boyalar, inşaat kərpici üçün xammal, beton doldurucuları və yol-tikinti xammalı kimi inşaat materialları ilə təmsil edilir. Şahbulaq əhəngdaşı yatağı, Əsgəran mergel yatağı, Ağçay, Harov, Zərinbax, Yemişcan və Gülablı mərmərləşmiş əhəngdaşı yataqları, Çıldıran tuf yatağı, Çiləbürt gəc yataqları və s. intensiv olaraq ermənilər tərəfindən istismar edilib, alınan məhsulların əksəriyyəti isə regiondan kənara çıxarılıb". Qarabağ faydalı qazıntılarla və mineral sularla çox zəngindir. Burada 160-dan çox faydalı qazıntı yataqlarına, o cümlədən qızıl, gümüş, mis, əlvan metallar, dəmir, sink, qranit, mərmər, qiymətli daşlar, odadavamlı gil və s. rast gəlinirr. Bu yataqlar işğal dövründə ermənilər tərəfindən talan edilsə də indi həmin təbii resurslar Azərbaycan dövləti tərəfindən istimar ediləcək. Heç şübhəsiz ki, işğal edilmiş ərazilərdə vaxtı ilə davam etməkdə olan kütləvi talançılıq həm Dağlıq Qarabağdakı erməni separatçılarının, həm də Ermənistanın əsas gəlir qaynaqlarından birinə çevrilmişdir. [3]

90-cı illərin sonlarına qədər ermənilər işğal edilmiş ərazilərdə azərbaycanlı əhaliyə aid mülkiyyəti, evləri, digər maddi sərvətləri talan edib satmaqla dolanırdılar. 90-cı illərin sonlarına doğru bu ehtiyatlar tükənəndə talançılığın digər istiqaməti - təbii sərvətlərin qəddarlıqla talanıb daşınması vüsət almağa başlamışdı. Azərbaycanın Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin məlumatına görə, işğal edilmiş ərazilərdə 155 adda müxtəlif növ faydalı qazıntı yataqları mövcud olub. Ermənilər bu ehtiyatlardan daha çox qızılı talan etməyə girişiblər. Kəlbəcərin Ermənistanla sərhəd bölgələrindəki zəngin qızıl yataqlarında qanunsuz istismar başlayıb və bu proses indi də davam edir. Sonradan Ağdərə və Zəngilanda da qızıl yataqlarının talan edilməsi başlamışdı.

Tanınmamış Dağlıq Qarabağ "hökuməti" də dağ filiz sənayesini ən çox gəlir gətirən perspektivli sahə hesab edir. 2002-ci ilin avqust ayında yaradılmış "Base Metals" MMC şirkəti artıq 2 ildir ki, Ağdərə) rayonunun Qızılbulaq (Drmbon) kəndindəki mis-qızıl mədənlərini işlədir. Məlumata görə, Qızılbulaq yatağında qızıl ehtiyatı 13,5 ton təşkil edir. Mədəndə hər ay 12 min ton filiz çıxarılır və "Dağfilizsaflaşdırma" kombinatında emal edilirdi. Konsentrat Ermənistana aparılır, orada təkrar emal olunduqdan sonra tərkibində qızıl olan mis Avropa bazarına çıxarırdılar. 1997-ci ilin sentyabr ayında Kəlbəcərdə filizçıxarma işlərinin aparılması üçün Ermənistanın Sənaye və Ticarət Nazirliyi ilə Kanadanın "First Dynasty Mines" ("FDM") şirkəti arasında müqavilə imzalanmışdı.[3]

İşğaldan azad edilmiş ərazilərə Böyük Qayıdış çərçivəsində qarşıda əsas vəzifələrdən biri də məhz həmin ərazilərdə təbii və keyfiyyətli ekosistemin, bioloji müxtəlifliyin, habelə nadir və itməkdə olan bitki növlərinin bərpa edilərək sağlamlaşdırılmasıdır. Bu ərazilərdə müasir yanaşmaların tətbiqi əsasında unikal meşə fondunun və mühafizə olunan təbiət komplekslərinin fəaliyyətinin bərpa edilməsi bütövlükdə regionun "yaşıl zona"ya çevrilməsinə şərait yaradacaqdır.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Cənab İlham Əliyevin sərəncamları, ümumiyyətlə işğaldan azad olunmuş Qarabağ bölgəsinə səfəri zamanı, bu ərazilərdə barbar erməni işğalçılarının ölkəmizin təbiətinə vurduğu ölçüyə gəlməz ziyanların tezliklə aradan qaldırıması ilə bağlı yerindəcə verdiyi tapşırıqlar biz ekoloqlaeda belə bir əminlik yaradır ki, flora və faunaya vurulmuş yaralar tezliklə sağalacaq. Ümumiyyətlə, azad edilmiş ərazilərin əsaslı şəkildə bərpa edilməsi və orada müasir infrastrukturun yaradılması Qarabağın inkişafının əsas strateji istiqamətlərindən biridir. Çünki bərpa prosesi həyata keçirilmədən həmin ərazilərin sosial-iqtisadi inkişafını təmin etmək mümkün deyildir. [5, 6]

Onlar tarixi Qələbəmizin simvolu, Azərbaycanın mədəniyyət paytaxtı, Qarabağın tacı olan Şuşanın düşmən tapdağından azad edilməsinin bir illiyində 44 günün şərəfinə ölkə ərazi üzrə 44 min ağac əkilməsi çərivəsində Cıdır düzündə birgə ağac əkiblər. İşğaldan azad olunan ərazilərdə ekoloji tarazlığın bərpası istiqamətində görülən tədbirlər Topxana meşəsini əhatə etmişdir. Bu heç də təsadüfi deyil ki, Topxana meşəsi Şuşanın qədim tarixə malik nadir sərvətlərindəndir. Şuşa rayonu ərazisində yaşı bilinməyən müxtəlif növdə nadir ağaclar vardı. Lakin qeyd etdiyimiz kimi işğal dövrü ərzində təbii sərvətləri talan ediblər. Ağacəkmə kompaniyası zamanı Topxana meşəsində 3 hektar ərazidə dağdağan, göyrüc, saqqızağacı,qarağac əkilmiş, əraziyə 100 kiloqram palıd toxumu səpilmişdir. Artıq işğaldan azad olunan ətarf mühitin sağlamlaşdırılması və təbii sərvətlərdən dayanıqlı istifadənin təmin edilməsi, xüsusi mühafizə olunan təbiət əraziləri, şəbəkəsinin, nadir təbiət komplekslərinin və obyektlərinin təbii qorunub saxlanılması istiqamətində genişmiqyaslı tədbirlərə başlanılıb. Azərbaycanın Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunn tərkibinə daxil olan Zəngilanın inzibati ərazisində 107 hektar sahədə yerləşən Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunun fəaliyyətinin bərpa edilərək əvvəlki vəziyyətinə salınmasıdır. Bunun şahidi olmaq üçün elədə uzağa getməyə ehtiyac yoxdur.

Dövlət başçısının ekoloji siyasətinə uyğun olaraq Ekologiya və Təbii Sərvətləri tərəfindən Zəfər günü münasibətil ölkəmizin regionlarında əkilmək üçün müxtəlif idarə və təşkilatlara 44 min ədəd ağac tingi ayırmışdır. Bu, ölkədə böyük ağacəkmə aksiyasının startına çevrilmişdir. Bu aksiyaya ilk qoşulan da Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyev və onun birinci xanımı Mehriban Əliyeva olmuşlar. Ali Baş Komandan İlham Əliyevin iştirakı ilə 2021-ci ildə fevral ayında Bəsitçay iki min ədəd körpə kür qızılbalıqları və çay qızılxallı forelləri, həmin ilin may ayında Qubadlı rayon ərazisində Həkəriçaya bir min ədəd qızılxallı forelləri buraxılmışdır. Qarabağın işğaldan azad olunması region üçün yeni reallıqlar gətirmişdir. Şəhər və rayonların bərpa edilməsi ilə bağlı böyük quruculu işləri aparılır. Yeni abad yolları salınır. Artıq Füzuli rayonunda hava limanı istifadəyə verilib. Qarabağın incisi olan Şuşanın dünyanın ən gözəl şəhirlərindən birinə çevirilməsi istiqamətində geniş miqyaslı işlər aparılır. İşğaldan azad olunmuş bütün ərazilər minalardan təmizlənib təhlükəsiz vəziyyətə gətirildikcə ağacəkmə tədbirləri də davam etdirilir.[6]

ƏDƏBİYYAT

1. Aygün Babayeva. Kiçik qafqazın şimal-qərb yamacı torpaqlarının ekoloji-iqtisadi qiymətləndirilməsi və monitorinqi. Bakı-Elm-2010, 21-16s.
2. Aygün Şabandayeva. Kiçik qafqazın şimal və şimal-şərq hissəsində eroziya prosesinin

ekoloji duruma, ekosistemlərə təsiri və ona qarşı kompleks mübarizə tədbirlərinin tətbiqinin zərurəti. Elm və Təhsil Bakı-2011, 24-25s.
3. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası. Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu. Coğrafi informasiya sistemləri əsasında interaktiv elektron torpaq və torpaqaların ekoloji qiymət xəritələrinin tətbiqinə dair metodik göstəriş. Bakı-Elm-2018, 30-33s.
4. Bəxtiyar Hüseynov. Qarabağın təbiəti və ekologiyası. Elm və Təhsil Bakı-2022, 32s.
5. https://story.karabakh.center/az/qarabagda-ekosid
6. https://mod.gov.az/az/pre/24525.html
7. Q.Ş. Məmmədov. Azərbaycanın ekoetik problemləri; elmi, hüquqi, mənəvi aspektlər. Bakı- Elm, 2004, 17-19s.

ENVIRONMENTAL DAMAGE DURING USE OF ORE MINING IN KARABAGH ECONOMIC DISTRICT

The scale of the ecological terror committed by Armenia and the damage it has done to nature is so great that it will never be possible to completely eliminate it. The ecological cruelty committed by Armenians, the destruction of forests, flora and fauna, and the pollution of rivers is a crime not only against Azerbaijan, but also against the whole world, because as a result of this cruelty of Armenians, the ecological balance in the region has been disrupted. If we pay attention to the numbers, we can clearly see the scale of the cruelty committed by Armenians against nature. The centralized library system, 927 libraries and 4.6 million copies of books stored there in the ancient Azerbaijani lands occupied by Armenian terrorists were looted and destroyed. In addition, 13 world-class (6 architectural and 7 archaeological), 292 national-level (119 architectural and 173 archaeological) and 330 local-level (270 architectural, 22 archaeological, 23 garden, park, monumental and memorial monuments, 15 examples of decorative art) historical and cultural monuments were razed to the ground. In addition, 22 museums, 808 clubs, 4 theaters and 2 concert venues, 8 cultural and recreational parks, 4 art galleries, 85 music schools, where more than 40 thousand items were collected, were destroyed. According to approximate estimates, the library and information sector of Azerbaijan suffered material damage in the amount of 20 million 815 thousand US dollars. The Aghdam Bread Museum, the only one in the former USSR, was razed to the ground during the bombing of the city, and up to 13,000 valuable and rare items from the world-famous Kalbajar History and Local Lore Museum and more than 5,000 from the Lachin History and Local Lore Museum were transported to Armenia. As a result of the occupation of Shusha, a very heavy blow was inflicted on our morale.

УЩЕРБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОБЫЧИ РУДЫ В КАРАБАГСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Масштабы экологического террора, совершенного Арменией, и ущерба, нанесенного ею природе, настолько велики, что полностью искоренить его никогда не удастся. Экологическая жестокость, совершаемая армянами, уничтожение лесов, флоры и фауны, загрязнение рек — это преступление не только против Азербайджана, но и

против всего мира, потому что в результате этой жестокости армян нарушен экологический баланс в регионе. Если мы обратим внимание на цифры, мы ясно увидим масштабы жестокости, совершенной армянами против природы. Централизованная библиотечная система, 927 библиотек и 4,6 миллиона экземпляров книг, хранившихся там на древних азербайджанских землях, оккупированных армянскими террористами, были разграблены и уничтожены. Кроме того, были разрушены 13 объектов всемирного (6 архитектурных и 7 археологических), 292 объекта национального (119 архитектурных и 173 археологических) и 330 объектов местного (270 архитектурных, 22 археологических, 23 садовых, парковых, монументальных и мемориальных памятника, 15 образцов декоративно-прикладного искусства) культурно-культурных памятников. Также были уничтожены 22 музея, 808 клубов, 4 театра и 2 концертных зала, 8 культурно-рекреационных парков, 4 художественные галереи, 85 музыкальных школ, в которых хранилось более 40 тысяч предметов. По приблизительным оценкам, библиотечно-информационный сектор Азербайджана понес материальный ущерб в размере 20 миллионов 815 тысяч долларов США. Агдамский музей хлеба, единственный в бывшем СССР, был полностью разрушен во время бомбардировки города, а до 13 000 ценных и редких предметов из всемирно известного Калбаджарского историко-фундаментального музея и более 5 000 из Лачинского историко-фундаментального музея были вывезены в Армению. В результате оккупации Шуши был нанесен очень тяжелый удар по нашему моральному духу.

YAŞIL İQTİSADİYYAT KONTEKSTİNDƏ DAVAMLI İNKIŞAF VƏ ƏTRAF MÜHİTİN TƏHLÜKƏSİZLİYİ

T. H. İsgəndərova
Gəncə Dövlət Universiteti
isgandarova65@mail.ru

Açar sözlər: *yaşıl iqtisadiyyat, yaşıl maliyyə, ətraf mühit, ekoloji problemlər, antropogen təsirlər, makroiqtisadi, dayanıqlı inkişaf.*

Xülasə

Məlum olduğu kimi, bizim hər birimizi tamamilə əhatə edən və min bir tellərlə bağlı olduğumuz ətraf mühitin mühafizəsi hər zaman aktual ekoloji problemlərdən biridir. Belə ekoloji məsələlərin həllində “yaşıl” iqtisadiyyatın mühüm əhəmiyyəti vardır. Məqalədə "yaşıl" iqtisadiyyatın konseptual çərçivəsinə ümumi baxış təqdim olunur, "yaşıl" alətlərin praktik tətbiqi təhlil edilir, dayanıqlılığın eləcə də ətraf mühitin antropogen təsirlərlə bağlı təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi metodları araşdırılır. Burada "yaşıl" iqtisadiyyatın sosial məsələlərə, istehlak və istehsal balansına yönəldiyi qənaətinə gəlinir.

Резюме

Как известно, защита окружающей среды, которая полностью окружает каждого из нас и с которой мы связаны тысячей и одной нитью, всегда является одной из самых актуальных экологических проблем. «Зеленая» экономика имеет огромное значение в

решении таких экологических вопросов. В статье представлен обзор концептуальных основ «зеленой» экономики, проанализировано практическое применение «зеленых» инструментов и рассмотрены методы оценки устойчивости, а также экологической безопасности в отношении антропогенного воздействия. Сделан вывод о том, что «зеленая» экономика ориентирована на социальные вопросы, баланс потребления и производства.

Summary

As is known, the protection of the environment, which completely surrounds each of us and with which we are connected by a thousand and one threads, is always one of the urgent environmental problems. The "green" economy is of great importance in solving such environmental problems. The article presents an overview of the conceptual framework of the "green" economy, analyzes the practical application of "green" tools, examines methods for assessing sustainability, as well as environmental safety in relation to anthropogenic impacts. It is concluded that the "green" economy is focused on social issues, the balance of consumption and production.

Müasir dövrdə "yaşıl" maliyyələşdirmə alətlərindən geniş istifadə olunur. Beynəlxalq səviyyədə dayanıqlı inkişafın qiymətləndirilməsi üçün reytinq və indekslərin təhlili ölkələrin iqtisadi və ətraf mühitin dayanıqlılığının mövcud qiymətləndirmələrinin tamamlayıcı alternativlərini nümayiş etdirdi. Regional səviyyədə qiymətləndirmələrin ümumi çatışmazlıqlarına aiddir: metodologiyalara məhdud çıxış; məlumatların toplanması, yoxlanılması; məlumatların sisteminin təkmilləşdirilməsinə böyük ehtiyac; nəticələrin qeyri-sabit açıqlanması və s. "Yaşıl" iqtisadiyyatın makroiqtisadi qeyri-sabitliyi azaltmaq qabiliyyəti bir sıra empirik tədqiqatlarla təsdiqlənir.

Yaşıl iqtisadiyyat ekoloji riskləri və resursların çatışmazlığını nəzərə alaraq, insanlar üçün daha yüksək həyat səviyyəsini və cəmiyyətdə sosial bərabərliyi təmin edən bir iqtisadiyyat hesab edilir. Yaşıl iqtisadiyyatın əvvəlki iqtisadi modellərdən əsas fərqi - əvvəllər istifadə edilmiş resursların real dəyərinin onların qiymətini təyin etmədən nəzərə alınmasındadır. Məsələn, təbiətdən pulsuz götürülən havanın, suyun və ya bioloji resursların dəyəri nəzərə alınmalıdır [1].

Yaşıl iqtisadiyyat nəzəriyyəsinə üç aksioma əsaslanır: məhdud bir məkan daxilində təsir dairəsini qeyri-müəyyən şəkildə genişləndirmək mümkün deyil; məhdud resurs bazası daxilində sonsuz artan ehtiyacların ödənilməsini tələb etmək mümkün deyil; yer üzündə hər şey bir-biri ilə əlaqəlidir. Yaşıl iqtisadiyyat anlayışı iqtisad elminin ekologiya iqtisadiyyatı və ətraf mühit iqtisadiyyatı kimi sahələri ilə sıx bağlıdır [4].

"Yaşıl" iqtisadiyyata ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması üçün optimal texnoloji həllərin tətbiqi yolu ilə davamlı inkişafa nail olmaq vasitəsi kimi baxmaq olar [2]. Terminin belə strukturlaşdırılması, şübhəsiz ki, elmi tədqiqatlar üçün əlverişli görünür, lakin yalnız "yaşıl" iqtisadiyyat dar tərifi daxilində başa düşüldüyü təqdirdə etibarlı olacaq. Əks halda, belə bir iqtisadiyyat və "davamlı inkişaf" ekvivalent, lakin eyni olmayan çoxölçülü anlayışlar kimi qəbul edilməlidir. Bir çox tərifl ərdə qeyd olunan konseptual fərqlərə davamlı inkişafın iqtisadi artıma və istehsala diqqət yetirməsi, "yaşıl" iqtisadiyyatın isə, sosial

məsələlərə daha çox diqqət yetirməsi və istehlaka və istehsala balanslı diqqət yetirməsi daxildir. "Yaşıl" iqtisadiyyat konsepsiyasının törəmələrinə "yaşıl" məşğulluq, "yaşıl iş yeri", "yaşıl maliyyə" və digər anlayışlar daxildir. Belə yanaşmasına görə, məşğulluq enerji və xammal istehlakının məhdudlaşdırılmasına, ətraf mühitə mənfi təsirlərin (istixana qazları, ekotoksiki təsirlərə malik müxtəlif növ tullantılar, onların əmələ gəlməsi və texnogenn çirklənmələr) azaldılmasına və ətraf mühitin qorunması, eləcə də onun bərpa olunmasının təmin edilməsinə töhfə verərsə, "yaşıl" sayılır. Qlobal miqyasda "yaşıl" məşğulluqdakı əsas tendensiyalar bir sıra məsələlərlə çox əlaqədardır: ətraf mühit innovasiyalarının geniş şəkildə tətbiq edilməsi; müxtəlif mənbələrdən meydana gələn tullantıların təkrar emal olunması; ekoloji cəhətdən təmiz məhsulların istehsalı; ekoloji sahibkarlığın genişləndirilməsi və s. Ekoloji yönümlü şəhərsalmaya qoyulan investisiyalar, əməliyyat xərclərini azaldan və kirayə eləcə də satış qiymətlərini artıran enerji səmərəliliyi artan binaların inşasına imkan verir. "Yaşıl" texnologiyaların istifadəsi ilə əldə edilən təkmilləşdirilmiş qapalı iqlim məhsuldarlığı artırır və işçilərin xəstəliklərini azaldır. Daha dar, lakin eyni zamanda daha spesifik olan "yaşıl" iş yeri anlayışıdır. Yanaşmalarda onun müəyyənedici elementi resurs qənaət edən və ekoloji cəhətdən təmiz texnologiyaların istifadəsi, ya ekoloji təmiz məhsul və xidmətlərin istehsalıdır. İnnovativ texnologiyaların istifadəsi, təhlükəsiz iş şəraiti, əmək haqqı səviyyəsi və ətraf mühitin qorunması, eləcə də onun bərpası fəaliyyətlərində iştirak kimi meyarlar da qeyd olunur [3]. Dünyada 15-60 milyon "yaşıl" iş yeri yaradıla bilər. Ətraf mühit təşəbbüslərinin həyata keçirilməsi cəmiyyətin, hökumətin və biznesin birgə səylərini artırmağı, sıx əməkdaşlıq etməyi tələb edir. Lakin bu cür qarşılıqlı əlaqələrin üçlü formatı olduqca mücərrəddir; praktikada bu sektorlar arasında qoşa münasibətlər daha çox yayılmışdır. Beləliklə, aparılan araşdırmalara əsasən belə nəticəyə gəlirik ki, "yaşıl" iqtisadiyyat ekoloqlar, iqtisadçılar və siyasətçilər arasında çox geniş müzakirə mövzusudur. Bu tədqiqat "yaşıl" paradiqma kontekstində davamlı inkişaf və ətraf mühitin təhlükəsizliyinin hərtərəfli nəzəri, empirik və metodoloji təhlili, eləcə də qiymətləndirilməsini inkişaf etdirməyə çalışmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. İsgəndərova T.H. İqlim dəyişmələri və qlobal istiləşmə. Ali məktəblər üçün dərslik. -2023, 310 s.
2. Бобылев С. Н., Вишнякова В. С., Комарова И. И. ≪Зеленая≫ экономика. Новая парадигма развития страны. Москва: СОПС, 2016. 246 с.
3. Войкина Е. А., Потравный И. М. Зеленая занятость и рынок труда в условиях формирования экологически ориентированной экономики // Вестник СПбГУ. Экономика. 2018. Т. 34. Вып. 2. С. 217–240.
4. https://az.wikipedia.org/wiki/Ya%C5%9F%C4%B1l_iqtisadiyyat.

THE ROLE OF THE CHEMICAL INDUSTRY (GREEN CHEMISTRY) IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE GREEN ECONOMY

[1]Imrani Z.T., [2]Hidayatli Y.K., [3]Tofigzade M.C.

[1]Institute of Geography, [2]Institute of Geography, [3]Institute of Geography

Keywords: green economy, sustainable development, chemical industry, green

chemical industry, natural and synthetic raw materials, extraction, processing.

Açar sözlər: yaşıl iqtisadiyyat, davamlı inkişaf, kimya sənayesi, yaşıl kimya sənayesi, təbii və süni xammal, hasilat, emal.

Relevance and significance of the topic.

In the modern era, the chemical industry plays an active role in all spheres of our lives, including extraction and processing industries, agriculture, services, and other sectors. As a result, this process causes the depletion of natural resources and environmental pollution due to industrial waste. From this perspective, the chemical industry requires new and innovative approaches, which can be addressed through the green chemistry approach. Given that the chemical industry spans all sectors of human activity, it is crucial in contemporary times for tackling global challenges and safeguarding the welfare of future generations. This entails preventing the depletion of natural resources, ensuring sustainable environmental management, eliminating toxic production, minimizing waste to zero through technological innovations in consumption, discontinuing the use of harmful synthetic chemicals in agriculture, and applying biotechnology in the processing of agricultural products [12]. In this process, the organization of production, consumption, and management is made possible with the help of green chemistry. This is because green chemistry is considered a specialized field that implements policies aimed at reducing greenhouse gas and other toxic emissions, while also supporting the rational use of alternative energy sources.

Sustainable Development and Green Chemistry.

In 2015, the United Nations (UN) summit identified 17 Sustainable Development Goals for the period up to 2030. A significant portion of them (6. Clean Water and Sanitation, 9. Industry, Innovation, and Infrastructure, 12. Responsible Consumption and Production, 13. Combating Climate Change, 14. Life Below Water, 15. Protection of land ecosystems) can be linked to the development and modernization of the chemical industry. This also allows green chemistry in the chemical industry to be characterized not only as a new philosophy of chemistry and chemical technology but also as an effective tool for sustainable development [11]. However, at the 4th session of the UN Environment Assembly held in Nairobi in March 2019, the report titled “Global Chemicals Outlook II: Innovative Solutions for Environmental Challenges and Sustainable Consumption and Production” concluded that the global target to minimize the adverse impacts of chemicals and waste would not be achieved by 2020 [8]. In such a context, it should not be overlooked that modern science is increasingly focusing on sustainable development and the green chemical industry. Green chemistry seeks to ensure that production processes are both safe and free of waste.

Based on our research, it can be concluded that the chemical industry, and particularly green chemistry, plays a crucial role in achieving the Sustainable Development Goals. These can be summarized in the following three aspects:

1) Cognitive Chemistry – the development of science and educational processes;
2) Industrial Chemistry – technologically innovative approaches and their application;
3) Environmental Chemistry – efficient use of natural resources and the transition to waste-free technologies.

The Role of the Chemical (Green Chemistry) Industry in the Economic System.

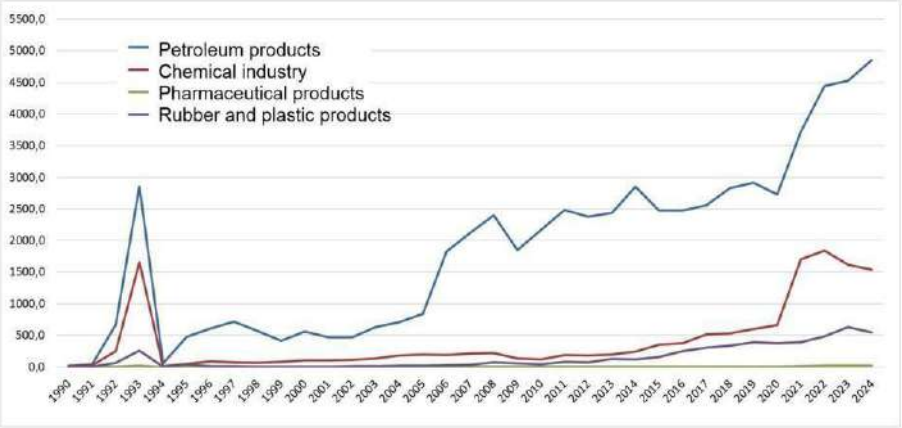
The chemical industry involves the processing of hydrocarbons, minerals, and other raw materials. The primary priority of the chemical industry is the efficient use of natural resources. This strategic goal encompasses not only extraction but also advanced processing using the latest technologies, enabling the production of high-quality products that are in strong demand in both domestic and international markets [9]. Green chemistry refers to the design and implementation of processes for the production of chemical products that do not generate toxic waste and that incorporate continuously improved, innovative technologies, thereby minimizing adverse impacts on human health and the environment. This sector of industry seeks to address environmental challenges through the development of alternative and safer technologies [6]. One of the criteria used in the evaluation of technological processes is the principle of chemical reaction efficiency. In this context, the concept of waste-free production is emphasized, or, where waste generation is unavoidable, ensuring that it is non-hazardous [7]. As a result, several approaches have been proposed to enable the near-complete utilization of renewable raw materials, which has had a significant impact on fields such as chemical metallurgy, construction, advanced materials, medical biology, pharmaceuticals, and the generation of alternative energy [10]. This approach accelerates the transition toward sustainable development and a green economy. In this context, a green economy is understood as the achievement of economic growth with minimal environmental impact, promoting the efficient use of natural resources. The transition to a green economy is widely recognized as a primary pathway for addressing global environmental challenges.

In Azerbaijan, the chemical industry is primarily based on a raw material foundation comprising oil and natural gas, sulfur pyrite, alunite, oilfield waters, rock salt, and other resources. These resources include iodine–bromine waters located in Neftchala, Xıllı, Babazenen, Mushovdagh, Maghan, and Shirvan; the Boyukshor and Masazır lakes on the Absheron Peninsula, as well as sedimentary salt deposits in the Gobustan region; barite deposits at the Bashlıqlar (reserves of 133 thousand tons) and Chovdar (reserves of 68 thousand tons) sites in the Goygol district; sulfur pyrite occurrences in the Toraghanlı area of the Balaken district and the Chıraqdere area of the Gadabay district; copal deposits in the villages of Qurchu and Yukharı Agach in the Lachın district; and rock salt deposits in Nakhchivan (with reserves of approximately 1.3 billion tons), among others [3]. Currently, the chemical and petrochemical industry in Azerbaijan is considered one of the most significant components and a driving force of the national economy. This sector of industry provides a foundation for socio-economic development and exerts a significant influence on the sectoral and regional structure of the economy.

The development of the chemical industry in Azerbaijan has been closely linked to the oil and gas sector and is reflected in the “Strategic Roadmap for the Development of the Oil and Gas Industry (including Chemical Products)” [1]. As a strategic goal, the establishment of several new large-scale chemical industry enterprises and their development through diversification has been pursued. For example, the heavy industry enterprises in Sumgayıt, which have been in operation since 1945—including chemical, pipe-rolling, synthetic rubber,

aluminum, and superphosphate plants—were reorganized on December 21, 2011, as the Sumgait Chemical Industrial Park, established on a 167.66-hectare site within the territory of the "Azerikimya" Production Association [4]. Currently, the area of the Sumgait Chemical Industrial Park has been expanded to 508.14 hectares. According to the latest report, the total investments in the industrial park amount to 2.1 billion USD, with 23 resident companies and a workforce of 10,000 employees [5]. The efforts undertaken aim to increase the production capacity of competitive, high-quality, and export-oriented chemical industry products, as well as to establish the manufacture of green chemistry products within the industrial park.

An examination of the statistics on the number of industrial enterprises in Azerbaijan and the volume of their production reveals a pronounced trend of growth between 1994 and 2024. Specifically, while the volume of industrial products produced amounted to 224 million manats in 1994, this figure is projected to increase to 64.9 billion manats by 2024 [2]. The production capacity of enterprises related to the chemical industry increased from 33.4 million manats to 6.9 billion manats over the corresponding years (chart1). From this, it can be concluded that enterprises related to the chemical industry-including oil, pharmaceutical, and rubber and plastic products—are expected to account for 10.7% of total industrial production in 2024, with chemical industry enterprises alone representing just 2.4% of this figure.

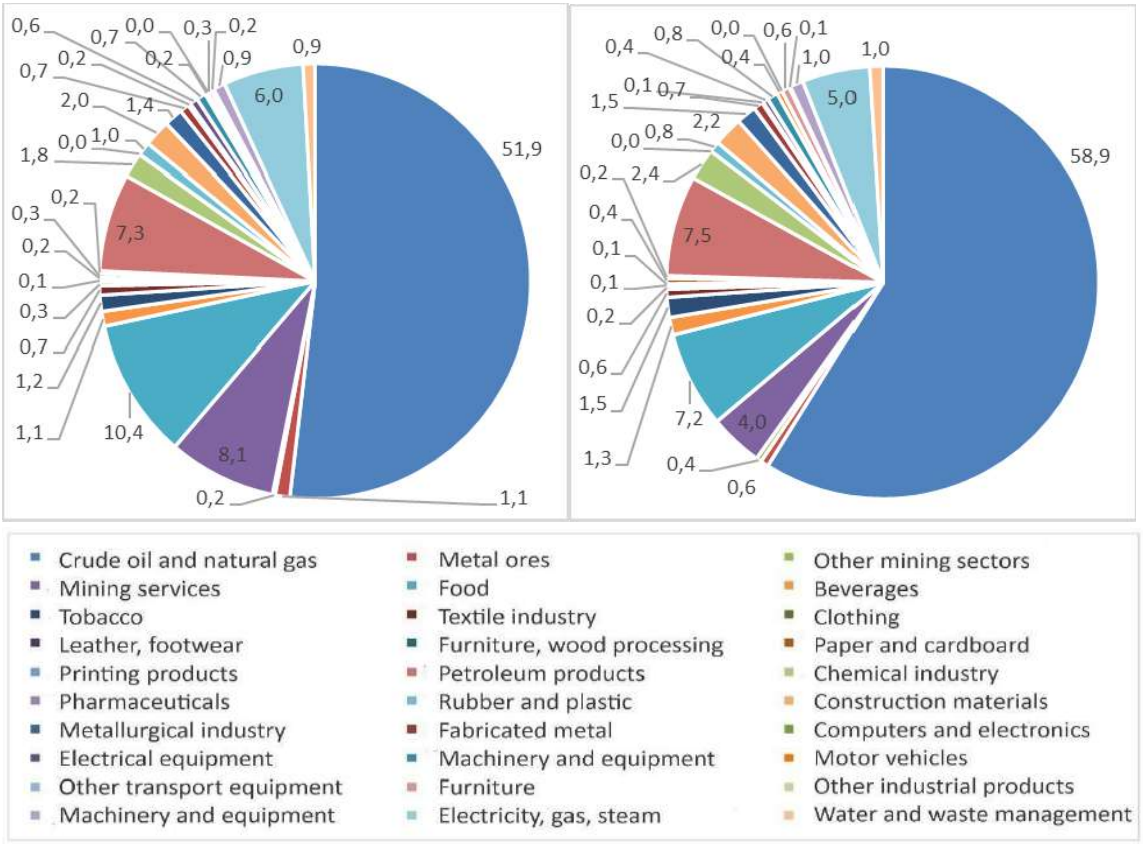


Source: Azerbaijani Industry. Baku, 2025.

Chart 1. Volume of products produced by enterprises related to the chemical industry, million manats

An analysis of the most recent five years, from 2020 to 2024, shows that the number of enterprises related to the chemical industry increased by 228 units, reaching a total of 511. Of these, 51.3% are state-owned enterprises, while 48.7% are non-state enterprises. However, in the overall structure of industrial enterprises (Chart 2), this indicator is not as prominently reflected. Specifically, while the share of enterprises related to the chemical industry in the overall structure of industrial enterprises was 10.1% in 2020, it increased slightly to 10.7% by 2024 [2]. These developments further highlight the potential for advancing the chemical industry in the country at a new pace. This is because the chemical industry advances through

new innovative trends, resulting in environmental protection and sustainable ecological benefits. This can be clearly observed in the case of the Sumgait Chemical Industrial Park.



Source: Azerbaijani Industry. Baku, 2025

Chart 2. Structure of industrial enterprises, %

In Azerbaijan, the chemical industry should leverage the advantages of green chemistry and its applications, as is done in developed countries, to achieve sustainable development and a green economy. Green chemistry is primarily applied in the pharmaceutical and organic chemical industries using modern technologies. This factor also affects both the quality of the products produced and their export orientation.

Conclusion.

Green chemistry characterizes the engineering process by low energy consumption, high efficiency and cost-effectiveness, and zero waste, aiming to achieve economic benefits in production while adhering to the principles of sustainable development. From this perspective, the implementation of green chemistry in Azerbaijan is particularly important. This is because green chemistry serves to develop production sectors and achieve environmentally sustainable, intensive integration. In Azerbaijan, the chemical industry is primarily based on the production of oil and gas products and is considered the largest industrial consumer. During such processes, harmful waste is generated, which green chemistry seeks to reduce through the adoption of innovative, technology-driven solutions. In

this context, green chemistry aims to minimize potential harm in the production of oil, pharmaceutical, and rubber and plastic products-and it is largely successful in doing so.

REFERENCES

1. Azərbaycan Respublikasının neft və qaz sənayesinin (kimya məhsulları daxil olmaqla) inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi. Bakı: 6 dekabr 2016. 3 s.
2. Azərbaycan sənayesi (statistik məcmuə) / Rəhbər T.Budaqov. Bakı: Narıncı, 2025. 290 s.
3. İmrani Z.T., Zeynalova K.Z. Azərbaycanda təsərrüfatın ərazi təşkilinin iqtisadi-coğrafi xüsusiyyətləri. Bakı: Nafta-Press, 2014. 232 s.
4. Sumqayıt Kimya Sənaye Parkının yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı. Bakı, 21 dekabr 2011. 3 s.
5. Süleymanlı O. Azərbaycan sənaye parklarının innovativ idarə edilməsinin iqtisadi hüquqi mexanizmləri // İpək yolu, №2. Bakı: 2021, s. 97-103.
6. Hosam M., Martin K. Green Chemistry. Kashan: Intech, 2018. 190 p. Doi:10.5772/68007
7. Sheldon R.A. Organic synthesis-past, present and future // United Kingdom: Chemistry and Industry, No23, 1992. pp. 903-906.
8. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme // Global Chemicals Outlook II: Summary for Policymakers. UNEP/EA.4/21. Nairobi: 11–15 March 2019. 28 p.
9. Гурбанмырадова А., Сарыева О., Аманджаева С. Химическая промышленность // Москва: Современные инновации, №2(48), 2025. с. 8-10
10. Дюкарев В.А., Кочаров С.А., Ходырев В.И. Зеленая химия: применение возобновляемых ресурсов в химических процессах (проектный подход) // Москва: Тонкие химические технологии, №7(3), 2012. с. 77-89
11. Зелёная химия как инструмент устойчивого развития / Атласкин А.А., Атласкина М.Е., Воротынцев А.В. [и др.]. Москва: Неправитель-ственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2024. 292 с.
12. Фиговский О., Гумеров В. Зелёные технологии: обзор новых научно-технических разработок // Наука и техника, №3(336). 2018. [Elektron resurs: http://spkurdyumov.ru/economy/zelyonye-texnologii/]

DAVAMLI İNKİŞAF VƏ YAŞIL İQTİSADİYYATDA KİMYA (YAŞIL KİMYA) SƏNAYESİNİN ROLU

İmrani Z.T., Hidayətli Y.K., Tofiqzadə M.C.

Xülasə

Kimya sənayesi təbii və süni xammalı emal edərək onların xüsusiyyətlərini dəyişdirir və yeni maddələr yaradır. İqtisadiyyatın müxtəlif sahələri üçün məhsul istehsal edən kimya sənayesi istehsalın dayanıqlığınıda təmin edir. Davamlı inkişaf və yaşıl iqtisadiyyatda kimya sənayesi iqtisadi cəhətdən səmərəli və sosial məsuliyyət daşıyan məhsul istehsal etməklə yanaşı, ekoloji cəhətdən təmiz və insan sağlamlığına zərər vurmadan fəaliyyət göstərir.

Azərbaycanda kimya sənayesi neft-kimya (sintetik kauçuklar, sintetik liflər, plastiklər və s.), əsas kimya (turşular, qələvilər, mineral gübrələr və s.), əczaçılıq (dərman preparatları, biokimyəvi məhsullar və s.) və məişət (yuyucu vasitələr, təmizləyicilər, kosmetik məhsullar və s.) kimyası sahələri ilə təmsil olunur. Lakin bu sahələr demək olar ki, özlərinin tam gücü ilə işləmirlər və onların fəaliyyəti gətirilmə məhsullara əsaslanır. Həmçinin kimya sənayesi bəzi hallarda (texniki qədalar, istehsal prosesində olan səhlənkarlıq, köhnəlmiş texnologiya və s.) ətraf mühitə və onun komponentlərinə ziyan vura bilir. Belə bir şəraitdə dünyanın aparıcı dövlətlərində olduğu kimi yaşıl kimyanın tətbiqi gündəmə gətirilir ki, bu da müasir dövrün tələblərindən irəli ilə uzlaşır. Çünki yaşıl kimya ekoloji baxımdan ətraf mühitə ziyan vurmayan və texnoloji yenilikləri ilə seçilir. Məhz bu konteksdə təqdim olunan məqalədə yaşıl kimyanın üstünlüklərindən bəhs edilir.

THE ROLE OF THE CHEMICAL INDUSTRY (GREEN CHEMISTRY) IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE GREEN ECONOMY

Imrani Z.T., Hidayatli Y.K., Tofigzade M.C.

Summary

The chemical industry processes natural and synthetic raw materials, altering their properties and creating new substances. The chemical industry, which produces goods for various sectors of the economy, also ensures the sustainability of production. In the context of sustainable development and a green economy, the chemical industry not only produces economically efficient and socially responsible products but also operates in an environmentally friendly manner without harming human health.

In Azerbaijan, the chemical industry is represented in the fields of petrochemicals (synthetic rubbers, synthetic fibers, plastics, etc.), basic chemicals (acids, alkalis, mineral fertilizers, etc.), pharmaceuticals (medicinal preparations, biochemical products, etc.), and household chemicals (detergents, cleaners, cosmetic products, etc.). However, these fields are almost not working at their full capacity and their activity is based on imported products. Furthermore, the chemical industry can, in some cases (technical accidents, negligence during the production process, outdated technology, etc.), cause harm to the environment and its components. In such a context, the implementation of green chemistry, as practiced in leading countries of the world, is being emphasized, aligning with the demands of the modern era. This is since green chemistry minimizes environmental impact and is characterized by its technological innovations. It is precisely in this context that the present article discusses the advantages of green chemistry.

ŞƏHƏR YAŞILLAŞDIRILMASINDA DAYANIQLI VƏ EKOLOJİ YANAŞMALAR

Əşrəfova Ş.F.
"Dendrologiya Bağı"
e-mail: shabnam_ashrafova@mail.ru

Açar sözlər: *şəhər yaşıllaşdırılması, dayanıqlı inkişaf, ekoloji yanaşma, ətraf mühit*
Ключевые слова: *озеленение городов, устойчивое развитие, экологический*

подход, окружающая среда

Keywords: *urban greening, sustainable development, ecological approach, environment*

Son onilliklərdə urbanizasiya qlobal miqyasda ən sürətli inkişaf edən proseslərdən biridir. Şəhərlərin genişlənməsi və əhalinin artması təbii resurslara təzyiqi artıraraq, ekoloji problemlərin yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Xüsusilə, böyük şəhərlərdə hava çirklənməsi, istixana effekti, su ehtiyatlarının azalması və yaşıllıq sahələrinin məhdudluğu ciddi problemlər kimi özünü göstərir. Şəhər yaşıllaşdırılması bu problemlərin həllində mühüm vasitələrdən biri hesab olunur. Bitkilər karbon qazını udaraq oksigen istehsal edir, havadakı toz və zərərli maddələri azaldır, eyni zamanda temperaturun tənzimlənməsində iştirak edir. Bununla yanaşı, bir çox hallarda yaşıllaşdırma işləri sistemsiz və elmi cəhətdən əsaslandıırlmamış həyata keçirilir ki, bu da gözlənilən nəticələrin əldə olunmamasına səbəb olur [3, səh. 118].

Müasir dövrdə dayanıqlı inkişaf prinsipləri şəhər planlaşdırılmasının əsas istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir. Bu prinsiplər resurslardan səmərəli istifadəni, ətraf mühitin qorunmasını və gələcək nəsillərin ehtiyaclarının nəzərə alınmasını nəzərdə tutur. Tədqiqatən əsas məqsədi şəhər yaşıllaşdırılmasında mövcud problemləri araşdırmaq, onların səbəblərini təhlil etmək və dayanıqlı, ekoloji yanaşmaların tətbiq imkanlarını qiymətləndirməkdir. Tədqiqat işi kompleks yanaşma əsasında həyata keçirilmişdir. Həm nəzəri, həm də praktiki məlumatların təhlilinə əsaslanır. Tədqiqatlar zamanı müasir elmi ədəbiyyatlar və beynəlxalq təcrübələr təhlil edilmiş, şəhər yaşıllaşdırılması üzrə mövcud layihələr müqayisəli qiymətləndirilmiş, ekoloji texnologiyaların tətbiq imkanları araşdırılmışdır. Eyni zamanda, yaşıllaşdırma sahələrində istifadə olunan müxtəlif suvarma sistemləri, gübrələmə üsulları və texniki yanaşmalar analiz edilmişdir. Dayanıqlı inkişaf prinsiplərinə uyğun metodlara xüsusi diqqət yetirilmişdir [2, səh. 74].

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində şəhər yaşıllaşdırılmasında bir sıra əsas problemlər müəyyən edilmişdir. Şəhər yaşıllaşdırılmasında yerli iqlimə uyğun olmayan bitki növləri istifadə olunur. Bu isə bitkilərin tez qurumasına, əlavə suvarma və qulluq tələb etməsinə səbəb olur. Ənənəvi suvarma üsulları (məsələn, açıq suvarma) su itkisinə səbəb olur. Bu isə xüsusilə, su ehtiyatlarının məhdud olduğu regionlarda ciddi problem yaradır. Gübrə və pestisidlərin normadan artıq tətbiqi torpağın deqradasiyasına və ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur. Yaşıllaşdırma layihələrinin çoxunda elmi yanaşma və uzunmüddətli planlaşdırma məhduddur. Bu problemlər layihələrin davamlılığını zəiflədir və ekoloji tarazlığı pozur [1, səh. 62].

Eyni zamanda, müəyyən edilmişdir ki, yerli və iqlimə uyğun bitkilərin seçilməsi, ağıllı su idarəetmə sistemlərinin tətbiqi, orqanik və ekoloji təmiz gübrələrdən istifadə, yaşıllaşdırma işlərinin elmi əsaslarla planlaşdırılması kimi dayanıqlı yanaşmalar bu problemlərin aradan qaldırılmasında effektiv rol oynayır.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, şəhər yaşıllaşdırılmasında mövcud problemlərin əsas səbəbi sistemsiz və qısa müddətli yanaşmalardır. Ənənəvi üsullar əsasən, vizual effektə yönəldiyi üçün uzunmüddətli ekoloji və iqtisadi fayda təmin etmir. Dayanıqlı yanaşmalar isə sistemli planlaşdırma və resursların optimallaşdırılmasına əsaslanır. Bu yanaşmaların tətbiqi şəhər mühitində havanın keyfiyyətinin yaxşılaşması, biomüxtəlifliyin qorunması kimi bir sıra müsbət dəyişikliklərə səbəb olur. Bundan əlavə, dayanıqlı yaşıllaşdırma şəhərlərin iqlim dəyişikliklərinə adaptasiya qabiliyyətini artırır və uzunmüddətli dövrdə iqtisadi səmərəlilik təmin edir.

Şəhər yaşıllaşdırılmasında mövcud problemlər əsasən, elmi əsasların zəif, resursların isə qeyri-səmərəli istifadəsi ilə bağlıdır. Mövcud problemlərin aradan qaldırılması üçün dayanıqlı və ekoloji yanaşmaların tətbiqi zəruridir. Bu yanaşmalar yalnız ətraf mühitin qorunmasına deyil, həm də şəhər mühitinin keyfiyyətinin yüksəlməsinə xidmət edir. Gələcəkdə şəhər planlaşdırılmasında yaşıllaşdırma işlərinin strateji istiqamət kimi qəbul edilməsi və ekoloji prinsiplərə əsaslanması vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Əliyev, R.Ə. Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı: Elm nəşriyyatı, 2018, 320 s.
2. Hüseynov, F.M. Dayanıqlı inkişaf və ekoloji problemlər. Bakı: Elm və təhsil, 2019, 310 s.
3. Məmmədov, Q.Ş. Şəhər yaşıllaşdırılması və landşaft memarlığı. Bakı: Təhsil nəşriyyatı, 2020, 280 s.
4. Chiras, D.D. Environmental Science: Action for a Sustainable Future. New York: Pearson, 2012, 620 p.
5. FAO. Urban Forestry and Greening. Rome, 2016, 160 p.
6. Odum, E.P. Fundamentals of Ecology. 5th edition. Belmont: Brooks/Cole, 2004, 550 p.

УСТОЙЧИВЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЗЕЛЕНЕНИЮ ГОРОДОВ

Ashrafova Sh.F.

Резюме

В современную эпоху ускорение процесса урбанизации оказало серьезное воздействие на городские экосистемы, приведя к росту экологических проблем. В результате миграции населения в города, расширения промышленного и транспортного секторов, загрязнения воздуха, повышения температуры и сокращения зеленых зон, основными последствиями этого процесса являются миграция населения в города, расширение промышленного и транспортного секторов, повышение температуры и сокращение зеленых насаждений. В этом контексте озеленение городов имеет не только эстетическую цель, но и играет важную роль в поддержании экологического баланса. В статье систематически анализируются существующие проблемы озеленения городов, выявляются их причины и обосновываются устойчивые и экологичные подходы к их устранению. Результаты исследования показывают, что проекты озеленения, реализуемые с использованием нерациональных и несистематических подходов, приводят к неэффективному использованию ресурсов и углублению экологических проблем. Применение устойчивых подходов, спланированных в соответствии с научными принципами, вносит существенный вклад в улучшение здоровья городской среды, снижение воздействия изменения климата и повышение качества жизни людей.

SUSTAINABLE AND ECOLOGICAL APPROACHES IN URBAN GREENING

Ashrafova Sh.F.

Summary

In modern times, the acceleration of the urbanization process has had a serious impact on urban ecosystems, leading to an increase in environmental problems. As a result of population migration to cities, the expansion of the industrial and transport sectors, air pollution, temperature increase, and the reduction of green areas are the main results of this

process. In this regard, urban greening does not only have an aesthetic purpose, but also plays an important role in maintaining ecological balance. The article systematically analyzes the existing problems in urban greening, identifies their causes, and justifies sustainable and ecological approaches to eliminate these problems. The research results show that greening projects implemented with unreasonable and unsystematic approaches lead to inefficient use of resources and deepening of ecological problems. The application of sustainable approaches planned in accordance with scientific principles makes a significant contribution to improving the health of the urban environment, reducing the effects of climate change, and improving the quality of life of people.

ŞƏHƏR YAŞILLAŞDIRILMASINDA DAYANIQLI VƏ EKOLOJİ YANAŞMALAR

Əşrəfova Ş.F.

Xülasə

Müasir dövrdə urbanizasiya prosesinin sürətlənməsi şəhər ekosistemlərinə ciddi təsir göstərərək ətraf mühit problemlərinin artmasına səbəb olmuşdur. Əhalinin şəhərlərə miqrasiyası, sənaye və nəqliyyat sektorunun genişlənməsi nəticəsində havanın çirklənməsi, temperaturun yüksəlməsi və yaşıllıq sahələrinin azalması bu prosesin əsas nəticələridir. Bu baxımdan, şəhər yaşıllaşdırılması yalnız estetik məqsəd daşımır, həm də ekoloji tarazlığın qorunmasında mühüm rol oynayır. Məqalədə şəhər yaşıllaşdırılmasında mövcud problemlər sistemli şəkildə təhlil edilmiş, onların səbəbləri müəyyənləşdirilmiş, bu problemlərin aradan qaldırılması üçün dayanıqlı və ekoloji yanaşmalar əsaslandırılmışdır. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, əsassız və sistemsiz yanaşmalarla həyata keçirilən yaşıllaşdırma layihələri resursların səmərəsiz istifadəsinə və ekoloji problemlərin dərinləşməsinə səbəb olur. Elmi prinsiplərə uyğun planlaşdırılmış dayanıqlı yanaşmaların tətbiqi şəhər mühitinin sağlamlaşdırılmasına, iqlim dəyişikliklərinin təsirlərinin azaldılmasına və insanların həyat keyfiyyətinin yüksəlməsinə mühüm töhfə verir.

AZƏRBAYCAN MEŞƏLƏRİNİN MÜASİR EKOLOJİ VƏZİYYƏTİ

Əhmədova S.Z., Dadaşzadə T.T.
Gəncə Dövlət Universiteti
sevda_axmedova@inbox.ru

Açar sözlər: *Azərbaycan meşələri, meşə qurşaqları, nadir ağaclar, ekoloji vəziyyət, bərpa.*

Ключевые слова: *Азербайджанские леса, лесополосы, редкие виды деревьев, экологическая ситуация, восстановление.*

Keywords: *Azerbaijani forests, forest belts, rare trees, ecological situation, restoration.*

Yer kürəsində canlı aləmin qorunub saxlanılmasında, atmosferdə oksigen və karbon balansının səviyyəsinin tənzimlənməsində, bəzi kimyəvi elementlərin təbii bioloji dövranında, ayrı-ayrı coğrafi zonalarda iqlim şəraitin formalaşmasında, torpaqda rütubətin, çaylarda və göllərdə su ehtiyatlarının artmasında meşələrin rolu əvəzedilməzdir. BMT-nin məlumatına görə, XXI əsrdə əhali indiki templə artarsa, yer səthində orta qlobal temperatur 0,950-dən 3,500-dək arta, dəniz suyunun səviyyəsi isə 15 sm-dən 95 sm-ə qalxa bilər. Ona

görə də vaxt itkisinə yol vermədən meşələrin və yaşıllıqların salınmasının həcmi artırılaraq optimal həddə çatdırılmalı, mövcud meşə və yaşıllıqlarımız isə ciddi şəkildə qorunmalıdır.

Meşələr torpağın küləklə və su ilə eroziyasının yayılmasının qarşısını alır. Meşə zolaqlarının mövcudluğu yamaclarda torpağın yuyulmasına, səhralarda və qumluq ərazilərində torpağın üst qatının küləklə sovrulmasına mane olur, qış aylarında qarı saxlayır, yayda isə quru küləklərin və tozlu tufanların qarşısını alır. Rütubətliliyi az olan və ya sabit olmayan zonalarda meşələr səth sularının axıb getməsinin qarşısını 2 dəfəyədək alır, qeyri-məhsuldar buxarlanmanı 15-20% azaldır. Meşələr sututarları kimyəvi, bioloji, üzvü və istiliklə çirklənmədən səmərəli şəkildə qoruyur. Sututarların boyunca meşələrin səmərəsiz qırılması, həmin sututarlarında temperaturu 7-8 dərəcə artır. Belə vəziyyəti isə şirin sularda yaşayan canlıların oksigen tələbatını ciddi surətdə (2-3 dəfə) artırır, oksigenin miqdarı tələb ediləndən az olduqda isə onlar məhv olurlar. Sənaye şəhərlərinin sürətlə inkişafı və şəhər əhalisinin sayının artması şəraitində meşələr böyük sanitar-gigyenik funksiyasını yerinə yetirir [3].

XIX əsrin sonu və XX əsrin əvvəllərində qoz, palıd və digər qiymətli ağac növləri bəzi rayonlarda başdan-başa kəsilmiş, əkinçilik və maldarlığın inkişafı ilə əlaqədar olaraq geniş sahələr məhv edilmişdir. Xalqımızın maarifçi ziyalısı Həsənbəy Zərdabi yazırdı: "Bizim dağlarımız vaxtilə sıx meşələrlə örtülü olmuş, sonra bu meşələr qırılmış və bunun nəticəsində çaylarımızda olan suyun miqdarı azalmışdır". Hazırda bəzi ağac və kol növləri - dəmirağac, azat, qaraçöhrə, ipək akasiyası, ayıfındığı, Araz palıdı, yalanqoz, Şərq çinarı, Xəzər lələyi, adi nar, meşə üzümü, Buasye armudu, bigəvər, pırkal, şümşat, Eldar şamı, Qafqaz xurması, söyüdyarpaq armud, budaqlı danaya, cuzğun və s. bitkilərin adları "Qırmızı kitab"a salınmış, onların qorunub saxlanması və artırılması üçün tədbirlər irəli sürülmüşdür. Azərbaycan Respublikasında mövcud olan meşələr ərazicə qeyri-bərabər paylanmışdır. Belə ki, meşələrin 48,7%-i Böyük Qafqazda, 34,2%-i Kiçik Qafqazda, 14,6%-i Lənkəran-Talış regionunda, 2,5%-i Kür-Araz ovalığında və Naxçivan MR-da yerləşmişdir. Bu bölgələrin öz daxilində də meşələrin yayılma dərəcəsi müxtəlifdir. Respublikamızda geniş meşə örtüyü olan Balakən (ərazisinin 49,8%-i) və Lənkəran (ərazisinin 44%-i) rayonları ilə yanaşı, Biləsuvar, Zərdab, Sədərək və Şərur kimi meşəsiz (və ya meşə sahəsi az olan) rayonlar da vardır. Respublikanın ayrı-ayrı dağ sistemlərində Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz, Talış bitki qurşaqlığı qanunauyğunluğunda müəyyən oxşarlıq olsa da, onları bir-birindən fərqləndirən cəhətlər də var. Böyük Qafqazda və Kiçik Qafqazın şimal makroyamaclarında aşağı dağ meşə qurşağında vələslə qarışıq iberiya palıdı meşələri, orta dağ qurşağında şərq fıstığı meşələri, yuxarı dağ meşə qurşağında isə şərq palıdı meşələri üstünlük təşkil edir. Lənkəran regionu rayonlarında isə aşağı meşə qurşağında şabalıdyarpaq palıd, Qafqaz vələsi və bir sıra relikt hirkan növlərinin iştirakı ilə mürəkkəb tipli dəmirağacı meşələri yayılmışdır. Lənkəran regionunun aşağı meşə qurşağında meşələr üçüncü dövrün relikt və endem növlərinin zənginliyi ilə seçilir. Relikt hirkan meşələrinin elementlərinə Azərbaycan Respublikasının dağ meşələrinin demək olar ki, hər yerində rast gəlinir (xüsusilə, Qəbələ və İsmayıllı rayonları ərazisində). Vaxtilə hirkan tipli meşələr respublikamızın bütün dağlarında geniş yayılmış, lakin sonralar fiziki-

coğrafi şəraitin dəyişməsi ilə əlaqədar onlar müasir tipli meşələrlə əvəz olunmuşdur. Hazırda hirkan tipli meşələr əsasən Lənkəran regionu ərazisində qalmışdır, burada dağ meşələri dəniz səviyyəsindən 50-100 m-dən başlayır. Böyük və Kiçik Qafqazda dəniz səviyyəsindən 600 m (900-1000 m) hündürlükdə palıd və palıd-vələs meşələrini fıstıq meşələri əvəz edir. Fıtıq meşələri yüksək doluluqlu ən məhsuldar (I-II bonitetli) meşələr hesab olunur. Dəniz səviyyəsindən 1700-2000 (2100) m-dən yuxarıda fıstıq meşələri seyrək şərq palıdı ağacları ilə qarışır. Şərq palıdı meşələri əsasən yamacların cənub baxarlığında yayılmışdır. Yuxarı dağ-meşə qurşağında bir qədər az meyilli rütubətli yamaclarda park tipli seyrək traktvetteq ağcaqayını meşələrinə təsadüf olunur [1].

Böyük Qafqazın qərb və mərkəz rayonlarında meşənin yuxarı sərhəddi çox vaxt əyri gövdəli, alçaq boylu tozağacı və quşarmudu ilə qurtarır. Böyük Qafqazın şərq qurtaracağında (İsmayıllı, Şamaxı, Dəvəçi, Xızı rayonları) və Kiçik Qafqazda meşənin yuxarı sərhəddi sürünən ardıc növlərindən təşkil olunmuşdur. Lənkəran regionunun orta və yuxarı dağ-meşə qurşağı meşələrinin yayılmasında Böyük və Kiçik Qafqaz dağları ilə ümumi oxşarlıq vardır. Lənkəran regionunda orta dağ qurşağının şimal cəhətlərini fıstıq, cənub cəhətlərini isə şabalıdyarpaq palıd və azat ağacı tutur. Meşənin yuxarı sərhəddində şərq palıdı qurşağı hər yerdə məhv edilmiş, onun qalıqlarına yalnız Viləşçayın yuxarı axını yamaclarında (Yardımlı rayonu) təsadüf edilir. Meşələrin sahələrinin böyüklüyünə görə Lənkəran regionu Böyük və Kiçik Qafqazdan sonra 3-cü yerdədir. Regionda meşələrin sahəsinin böyüklüyünə görə birinci yeri Astara rayonu tutr. Burada 38 min ha, Lerik rayonunda 33 min ha, Lənkəran rayonunda 29 min ha, Masallı, Cəlilabad və Yardımlı rayonlarının hər birində 16 min ha-dan artıq meşə sahəsi vardır. 150 min ha-a qədər sahə tutan meşələrdə bitən ağacların bir çoxu endemikdir. Onlardan dəmirağacı, şabalıdyarpaq palıd, ipək akasiyası, şümşad və s. göstərmək olar. 20 il əvvəl Lənkəran ovalığında yaşayış məntəqələri ətrafında və kənd yollarına yaxın olan meşələr xeyli qırılaraq məhv edilib. Hətta Hirkan Milli Parkı ərazisində bitən şabalıdyarpaq palıd və dəmirağacı seçilərək qırılmış və onların kötükləri indiyə kimi qalmaqdadır. Tikintisi 1976-cı ildə başa çatdırılmış Xanbulançay su anbarının tikintisi zamanı da xeyli meşə məhv edilmişdir. Kiçik Qafqazın cənub yamacında (Həkərəçay hövzəsi) dağətəyi zonada Araz palıdı, ardıc və saqqız, arid tipli meşələr, aşağı dağ meşə qurşağında arid meşələr və iberiya palıdı meşələri yayılmışdır. Bu regionda fıstığa təsadüf olunmur. Dağlarımızın dərə hissələrində qarışıq cökə, ipəkyarpaq qızılağac, Qafqaz xurması, məxməri ağcaqayın, qoz meşələrinə də rast gəlinir. Tədqiqatlar göstərir ki, respublikamızda meşənin iqlim sərhəddində demək olar ki, meşə bitkisinə təsadüf edilmir [2].

Kontinental iqlimə malik olan Naxçıvan Muxtar Respublikasında dəniz səthindən 3000 m yüksəklikdə ardıc kollarına rast gəlinir. Lənkəran-Astara zonasında meşənin yuxarı sərhəddi əsasən dəniz səthindən 1500-1800 m yüksəklikdən keçir. Bəzi yerlərdə Alar, Lerik və Soru yaşayış məntəqələri ətrafında meşənin yuxarı sərhəddi 1100-1300 m-ə enir. Yamacın şimal cəhətlərində meşənin yuxarı sərhəddi şabalıdyarpaq palıd və fıstıqla qurtarır. Talış dağlarının Xəzər dənizinə baxan şərq yamacları ilə yanaşı Lerik və Yardımlı rayonlarındakı enliyarpaqlı meşələrdə də şabalıdyarpaq palıd, şərq çinarı, şümşad və s.

ağaclar çox olur. Dağlarda meşə ilə örtülü olmayan sahələrin aşağı hissəsində dağüstü kserofit bitki örtüyündən ibarət quru çöl, subalp və alp çəmənlikləri yerləşir. Lənkəran ekocoğrafi regionu olduqca əlverişli təbii mühit göstəriciləri ilə səciyyəvidir. Onun oksigenə görə reproduktiv imkanı yalnız Böyük Qafqazdan geri qalır. Ərazidəki meşələrin 40%-i respublika meşə fonduna aiddir. Bu meşə fondunun 14,5%-nə bərabərdir. Bunlarla yanaşı kənd təsərrüfatı, sənaye, turizm və rekreasiya sahələrinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq ekocoğrafi problemlərin artması müşahidə edilir. Bitki örtüyünün, xüsusilə meşələrin məhv edilməsi, torpaqların çirklənməsi, Xəzər dənizinin səviyyəsinin 2 m-dən artıq qalxması nəticəsində sahilyanı torpaqların yuylub aparılması, heyvanlar aləminin, o cümlədən quşların məhv edilməsi xüsusilə qeyd edilməlidir [4].

Hər halda ən çox təşviş doğuran nadir meşələrin müasir vəziyyətidir. Talış dağlarındakı Hirkan növlü meşələr hələ 70 milyon il bundan əvvəl mövcud olmuşdur. Burada Qafqaz meşələrinin ən qədim və qiymətli növləri olan dəmirağacı, şabalıdyarpaq palıd, dzelkva, şümşad, Qafqaz xurması, Hirkan ənciri, hirkan qovağı və s. növlərdən ibarət qarışıq meşələr geniş sahə tutur. Lənkəran ovalığında çıxan çay vadiləri boyunca nadir növlərdən ibarət olan ürəkyarpaq qızılağac, lapin, ağcaqayın və s. indiyə kimi saxlanmışdır. Dağətəyi qurşaqda quru güney yamaclar ipək akasiyası və bu tipdən olan digər növlərlə örtülmüşdür. Hazırda yüksək dağ meşələrinin vəziyyəti və meşənin yuxarı sərhəddinin get-gedə geriyə çəkilməsi böyük təşviş doğurur. Bu hal aşağıda yerləşən meşə və kənd təsərrüfatı sahələrini də təhlükə altına alır. Belə ki, meşənin yuxarı sərhəddində əmələ gələn səthi su axınları, uçurumlar ondan aşağıda yerləşən meşələri də bərbad hala salır, bununla da dağlarda su rejimi pozulur və dağıdıcı sellərin cilovlanmasına şərait yaranır. Odur ki, meşənin yuxarı sərhəddini bərpa etmək təbiəti mühafizə işində mühüm tədbir kimi qarşıda durur [5].

Ədəbiyyat

1. Məmmədov Q.S., Xəlilov M.Y. Azərbaycanın meşələri. Bakı: Elm, 2002, 472 s.
2. Məmmədov M.S., Əsədov K.S. Meşə ekologiyası. Bakı: Elm, 2010, 450 s.
3. Məmmədov M.S., Əsədov K.S., Məmmədov F.M. Dendrologiya. Bakı, 2000, 385 s.
4. Nuriyev C.Q., Əsədov Ə.T., Əhmədov Z.V. Ekologiya hüququ. Bakı: Qanun, 2003, 348
5. Səfərov İ.S. Azərbaycanda qoruyucu meşəsalma. Bakı, 1958, 126 s.

ТЕКУЩЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ ЛЕСОВ

Ахмедова С.З., Дадашзаде Т.Т.

Резюме

Леса нельзя рассматривать только как источник дров. Леса также являются производителями кислорода, источником диких животных и домашней птицы, а также источником лесных плодов и многих других продуктов. Леса имеют водоудерживающее, климатостабилизирующее и рекреационное значение. Поэтому во всех государственных документах и лесном законодательстве в первую очередь

требуется в управлении лесами повышение их водоудерживающих, почвосберегающих, экологостабилизирующих, санитарно-гигиенических и других полезных свойств, а также направление их использования на улучшение окружающей среды, защиту здоровья населения и развитие национальной экономики.

THE MODERN ECOLOGICAL STATE OF AZERBAIJANI FORESTS

Ahmadova S.Z.,_Dadashzade T.T.

Summary

Forests should not be regarded merely as a source of timber. Beyond wood production, they serve as vital producers of oxygen and provide diverse resources, including wildlife habitats, game meat, wild fruits, and various non-timber forest products. Forests play a crucial role in water conservation, climate stabilization, and recreational activities. Consequently, national legislation and state documents emphasize a multi-functional approach to forestry. This prioritizes the enhancement of their hydrological, soil-protective, climate-regulating, and sanitary functions. The ultimate objective is to align forest management with environmental sustainability, public health protection, and the socio-economic advancement of the national economy.

DEMOQRAFİYA VƏ EKOLOGİYA ARASINDAKI ƏLAQƏNİN NƏZƏRİ ƏSASLARI

Ələkbərova Z.Ə., Ağalarov K.A.
Gəncə Dövlət Universiteti
zabitaalekperova@yandex.ru

Açar sözlər: *Demoqrafiya, ekologiya, urbanizasiya, ətraf mühit, miqrasiya.*

Ключевые слова: *демография, экология, урбанизация, окружа.щая среда, миграция.*

Key words: *demography, ecology, urbanization, environment, migration.*

Demoqrafik proseslər və ətraf mühit arasındakı əlaqənin öyrənilməsinin uzun bir tarixi var. Hələ 1798-ci ildə Tomas Robert Maltus özünün "Əhali prinsipi haqqında esse" əsərində məhdud təbii sərvətlərlə eksponensial əhali artımının qaçılmaz olaraq böhranlara səbəb olduğunu xəbərdar etmişdir. Maltusun 19-cu və 20-ci əsrlərdə qlobal ərzaq çatışmazlığı ilə bağlı proqnozları texnoloji tərəqqi tərəfindən pozulsa da, planetin daşıma qabiliyyətinin limitləri haqqında fundamental tezis aktuallığını qoruyub saxlayır.

20-ci əsrdə demoqrafik-ekoloji qarşılıqlı təsirlər konsepsiyası daha da inkişaf etdirildi. 1968-ci ildə bioloq Pol Erlix əhalinin həddindən artıq çoxalmasının ekoloji təhlükələrini yenidən araşdıran "Əhali bombası" əsərini nəşr etdi. 1971-ci ildə P. Erlix və J. Holdren [9] tərəfindən təklif edilən IPAT modeli problemin başa düşülməsinə mühüm töhfə verdi:

$$I = P \times A \times T$$

Burada I (Impact - Təsir) ətraf mühitə təsir, P (Impact)) əhalinin sayı, A (Affluence) rifah səviyyəsi, T (Technology) isə texnoloji amildir. Model ətraf mühitə təsirin yalnız əhalinin sayı ilə deyil, həm də istehlak səviyyəsindən və cəmiyyətin texnoloji strukturundan asılı olduğunu açıq şəkildə göstərir.

Müasir ekoloji demoqrafiya demoqrafik dəyişiklikləri təkcə ekoloji problemlərin səbəbi kimi deyil, həm də nəticəsi kimi nəzərdən keçirir. Hava, su və torpaq çirklənməsi xəstələnmə və ölüm hallarının artmasına, doğum nisbətlərinin azalmasına və məcburi miqrasiyaya səbəb olur. Beləliklə, demoqrafik və ekoloji proseslər arasında birbaşa və əks əlaqə dövrələrinin mürəkkəb sistemi yaranır.

Rio-de-Janeyroda (1992) keçirilən BMT-nin Ətraf Mühit və İnkişaf üzrə Konfransının sənədlərində təsbit edilmiş və 2030-cu il Davamlı İnkişaf Gündəliyində daha da inkişaf etdirilən davamlı inkişaf konsepsiyası çərçivəsində demoqrafik amillər ətraf mühit siyasətinin əsas elementi kimi qəbul edilir. Davamlı inkişafın məqsədi gələcək nəsillərin imkanlarından ödün vermədən indiki nəslin ehtiyaclarını ödəməyi tələb edir və bu, demoqrafik meylləri nəzərə almadan mümkün deyil.

Demoqrafiya və ekologiya arasındakı əlaqə bir neçə mexanizm vasitəsilə özünü göstərir. Birincisi, əhalinin təbii sərvətlərə: suya, torpağa və biomüxtəlifliyə birbaşa təzyiqi var. İkincisi, sənaye və nəqliyyat tullantılarının konsentrasiyası ilə müşayiət olunan urbanizasiya var. Üçüncüsü, istehlak modellərində dəyişiklik var ki, bu da həm ətraf mühitə təsirlərin miqdarını, həm də xarakterini müəyyən edir. Dördüncüsü, ətraf mühitə demoqrafik təzyiqi həm gücləndirə, həm də azalda bilən texnoloji dəyişikliklər mövcuddur [3].

Əhalinin artımı qaçılmaz olaraq təbii sərvətlərə tələbatın artmasına səbəb olur. BMT-nin hesablamalarına görə, əlavə hər milyard insan ildə təxminən 300 kub kilometr şirin su istehlakını artırır. Qidaya olan ehtiyac əkin sahələrinin genişlənməsinə, mineral gübrələrin və pestisidlərin istifadəsinə və ərazilərin hidroloji rejimində dəyişikliklərə səbəb olur. Əhalinin təxminən 40%-nin kənd yerlərində yaşadığı Azərbaycanda kənd təsərrüfatının torpaq ehtiyatlarına təzyiqi olduqca güclüdür.

Urbanizasiya ətraf mühitin transformasiyasına səbəb olan ən güclü demoqrafik amillərdən biridir. Əhalinin şəhərlərdə cəmləşməsi hava çirkliliyinin dəfələrlə artmasına, xeyli miqdarda bərk tullantıların yaranmasına və bələdiyyə su təchizatı və kanalizasiya sistemlərinin həddindən artıq yüklənməsinə səbəb olur. Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına görə, ölkənin şəhər əhalisinin payı 2000-ci ildəki 51,4%-dən 2025-ci ildə 57,3%-ə yüksəlib və ümumi əhalinin təxminən dörddə biri Bakı aqlomerasiyasında cəmləşib.

Əhalinin yaş strukturundakı dəyişikliklərin ətraf mühit ölçüsü də var. Əhalinin qocalması istehlak modellərini dəyişdirir: yaşlı insanlar orta hesabla daha çox səhiyyə xidmətləri istehlak edirlər (bu da müəyyən çirklənmə növlərinə səbəb olur), avtomobillə daha az səyahət edirlər, lakin çox vaxt daha böyük yaşayış sahələrini tuturlar. Gənclər isə, əksinə, daha mobildirlər və daha çox enerjiyə ehtiyac duyurlar. Nisbətən gənc yaş piramidasına (əhalinin orta yaşı təxminən 32 ildir) malik olan Azərbaycanda istehlakın gənclik komponenti olduqca əhəmiyyətlidir.

Miqrasiya prosesləri miqrantların yüksək konsentrasiyasının olduğu ərazilərdə əlavə ekoloji təzyiq yaradır. Dağlıq Qarabağdakı hərbi münaqişədən sonra Azərbaycan genişmiqyaslı daxili miqrasiya yaşadı: 1988-1994-cü illər arasında təxminən 600.000 insan evlərini tərk etmək məcburiyyətində qaldı. Ölkənin müəyyən ərazilərində məcburi köçkünlərin cəmləşməsi yerli su ehtiyatlarının tükənməsi, meşələrin qırılması və sanitariya vəziyyətinin pisləşməsi də daxil olmaqla, əhəmiyyətli ekoloji təzyiqə səbəb oldu.

Demoqrafik dəyişikliyin ətraf mühitə təsiri birmənalı şəkildə mənfi deyil. Ölkələrin yüksək doğum və ölüm nisbətlərindən hər ikisinin aşağı nisbətlərinə keçdiyi demoqrafik keçid adətən təhsil səviyyələrinin artması, gəlirlərin artması və daha ekoloji cəhətdən məsuliyyətli istehlak modellərinin ortaya çıxması ilə müşayiət olunur. Azərbaycan demoqrafik keçidin son mərhələsindədir və bu da ekoloji cəhətdən şüurlu iqtisadi transformasiya üçün imkanlar açır.

Müasir elm ətraf mühitə demoqrafik təzyiqi qiymətləndirmək üçün müxtəlif vasitələrə malikdir. 1990-cı illərdə M. Vakkernaqel və V. Ris tərəfindən hazırlanmış Ekoloji iz (Ecological Footprint) konsepsiyası təbii sərvətlərin ümumi istehlakını bioloji cəhətdən məhsuldar sahə vahidlərində ölçməyə imkan verir. Qlobal iz şəbəkəsinə (Global Footprint Network) görə, 2022-ci ildə Azərbaycanın Ekoloji iz sahəsi adambaşına təxminən 2,8 qlobal hektar təşkil edib ki, bu da ölkənin biotutumundan (adambaşına 2,3 qqa) bir qədər çoxdur.

J. Rockström və həmkarları tərəfindən [9] 2009-cu ildə təklif edilən planetar sərhədlər konsepsiyası Yer sistemlərinin dayanıqlığı üçün doqquz əsas parametr müəyyən edir. Azərbaycan üçün ən vacib sərhədlər iqlim dəyişikliyi (neft və qaz sənayesindən istixana qazı tullantıları), biomüxtəliflik (endemik növ populyasiyalarının azalması), biogeokimyəvi axınlar (azot gübrələrinin həddindən artıq istifadəsi) və şirin su (Kür çayının hidroloji rejiminin pozulması) ilə əlaqəli olanlardır.

Cədvəl 1.1 – Azərbaycanın əsas demoqrafik göstəriciləri (2000–2025)

Göstərici	2000	2010	2015	2020	2025
Əhalinin sayı, mln. nəfər	8,08	9,05	9,65	10,08	10,22
Artım yempi, %	0,92	1,18	1,11	0,84	0,48
Şəhər əhalisinin payı, %	51,4	53,4	55,1	56,5	57,3
Cəmi doğuş əmsalı	1,94	2,32	2,14	1,89	1,77
Ömür uzunluğunun gözləntisi, illər	70,2	71,9	73,6	74,6	75,8
Əhali sıxlığı, adam/km²	93,4	104,6	111,5	116,5	118,1

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi, 2025.

Cədvəl 1.1-dən göründüyü kimi, Azərbaycanda sabit, lakin yavaşlayan demoqrafik artım müşahidə olunur. Ümumi doğum nisbətinin 2000-ci ildəki 1,94-dən 2025-ci ildə 1,77-yə düşməsi demoqrafik keçidin ikinci mərhələsinin başa çatdığını göstərir. Ömür uzunluğunun 70,2 ildən 75,8 ilə qədər artması bir neçə bölgədə səhiyyənin və dolayı yolla ətraf mühit

şəraitinin yaxşılaşdığını əks etdirir. Eyni zamanda, əhalinin davamlı artımı və artan urbanizasiya təbii ekosistemlərə antropogen təzyiqi artırır.

ƏDƏBİYYAT

1. Гасанов А. Г. Экологические проблемы Азербайджана. – Баку: Elm, 2019. – 312 с.
2. Мамедов И. М. Устойчивое развитие и экологическая безопасность: монография. – Баку: БГУ, 2020. – 248 с.
3. Ширинова Э. А. Демографические аспекты экологической политики. – Баку: Азернешр, 2021. – 180 с.
4. Гулиев Р. Ф. Демографические тенденции и экологическая нагрузка в Азербайджане // Экология и ноосфера. – 2022. – № 3. – С. 45–58.
5. Мусаева Н. В. Урбанизация и загрязнение воздуха в Баку: корреляционный анализ // Азербайджанский экологический журнал. – 2021. – № 2. – С. 12–24.
6. Рзаев Т. А. Водный стресс и демографический рост на Абшероне // Вода и экология. – 2023. – № 1. – С. 67–79.
7. Ehrlich P., Holdren J. Impact of Population Growth // Science. – 1971. – Vol. 171 (3977). – P. 1212–1217.
8. Rockström J. et al. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity // Ecology and Society. – 2009. – Vol. 14 (2). – Article 32.
9. Wackernagel M., Rees W. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. – New Society Publishers, 1996. – 176 p.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ДЕМОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ

Алекбарова З.А., Агаларов К.А.

Резюме

Статья посвящена комплексному исследованию взаимосвязи между демографическими процессами и состоянием окружающей среды в Азербайджане. В работе проведён анализ влияния роста населения, урбанизации и изменений в потреблении природных ресурсов на экологическую обстановку в республике.

Систематизированы теоретические подходы к изучению демографо-экологических взаимодействий, проведён анализ статистических данных за период 2000–2024 годов, рассмотрены экологические стратегии с учётом демографического фактора и выработаны практические рекомендации по интеграции демографических аспектов в природоохранные программы Азербайджана.

Работа состоит в разработке комплексного подхода к оценке демографо-экологических взаимодействий применительно к условиям Азербайджана, а также в формулировании конкретных рекомендаций по устойчивому развитию страны с учётом демографической динамики.

THEORETICAL BASIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN DEMOGRAPHY AND ECOLOGY

Alakbarova Z.A., Agalarov K.A.

Summary

This article is devoted to a comprehensive study of the relationship between demographic processes and the state of the environment in Azerbaijan. It analyzes the impact of population growth, urbanization, and changes in natural resource consumption on the country's environmental situation.

It systematizes theoretical approaches to studying demographic-ecological interactions, analyzes statistical data for the period 2000–2024, examines environmental strategies taking demographic factors into account, and develops practical recommendations for integrating demographic aspects into Azerbaijan's environmental programs.

This work aims to develop a comprehensive approach to assessing demographic-ecological interactions as they apply to Azerbaijan's conditions and formulate specific recommendations for the country's sustainable development, taking into account demographic dynamics.

DEMOQRAFİYA VƏ EKOLOGİYA ARASINDAKI ƏLAQƏNİN NƏZƏRİ ƏSASLARI

Ələkbərova Z.Ə., Ağalarov K.A.

Xülasə

Azərbaycanda demoqrafik proseslər və ətraf mühitin vəziyyəti arasındakı əlaqənin hərtərəfli öyrənilməsinə həsr olunub. Əhali artımının, urbanizasiyanın və təbii sərvət istehlakındakı dəyişikliklərin ölkədəki ekoloji vəziyyətə təsiri təhlil edilir.

Demoqrafik-ekoloji qarşılıqlı təsirlərin öyrənilməsinə nəzəri yanaşmaları sistemləşdirir, 2000-2024-cü illər üçün statistik məlumatları təhlil edir, demoqrafik amilləri nəzərə alaraq ekoloji strategiyaları araşdırır və demoqrafik aspektləri Azərbaycandakı ekoloji proqramlara inteqrasiya etmək üçün praktik tövsiyələr hazırlayır.

Azərbaycan kontekstində demoqrafik-ekoloji qarşılıqlı təsirlərin qiymətləndirilməsinə kompleks yanaşmanın hazırlanmasında, eləcə də demoqrafik dinamika nəzərə alınmaqla ölkənin davamlı inkişafı üçün konkret tövsiyələr hazırlanmışdır.

SOYA YAĞI ƏSASINDA KOSMETİK NÜMUNƏLƏRİNİN HAZIRLANMASININ TƏDQİQİ

Əfəndiyeva N.Z., Zeynalova G.H., Abbasova S.H., Məmmədova R.A.
Azərbaycan Respublikası Elm Təhsil Nazirliyi Bioresurslar İnstitutu (Gəncə)
sevincqalib3@gmail.com

Acar sözlər: *soya yağı, ekstrakt, bor turşusu, jelatin, vazelin*
Ключевые слова: *соевое масло, экстракт, борная кислота, желатин, вазелин*
Key words: *soybean oil, extract, boric acid, gelatin, vaseline.*

Bu məqalədə Qərb bölgəsində geniş yayılmış soya bitkisindən etil spirtinin ekstraksiyasından soya ekstraktının alınması və onun keyfiyyət göstəricilərinin təyini verilmişdir [1, 2]. Bununla belə ekstrakt əsasında müalicəvi məlhəm nümunələri hazırlanmış, optimal tərkib müəyyən edilmiş və müxtəlif ürək damar xəstəliklərində, sinir – sisteminin möhkəmləndirilməsi, dəri xəstəliklərinin müalicəsində istifadə imkanları tövsiyə edilmişdir. Hər bir canlı varlığın o cümlədən insanın normal həyat tərzini tənzim edən faktorlardan biri onun xarici mühit amilləri ilə düzgün təmasda olmasıdır. Ümumiyyətlə insanlar həmişə

təbiətdən istifadə etməklə yanaşı, həm də xarici, mühit amilləri ilə ekoloji-tarazlığın düzgün saxlanılmasına cəhd edirlər. Bu tarazlığın pozulması insan səhhətinə mənfi təsir göstərməklə yanaşı müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə gətirib cıxarır [3]. Odur ki, bu xəstəlikləri qismən və yaxud tamamilə aradan qaldırmaq üçün müalicəvi dərmanların alınması istiqamətində geniş elmi tədqiqat işləri aparılır. Biomüxtəlifliyin qorunması, yanacaq –enerji kompleksinin ətraf mühitə, mənfi təsirinin neytrallaşdırılması, dənizin və onun akvatoriyasının çirklənməsinin aradan qaıdırılması və qorunması, yaşıl ərazilərin bərpası və mövcud resursların səmərəli mühafizə istiqamətində zəruri tədbirlər gələcəkdə də, davam etdiriləcəkdir [4].

Hələ qədim zamanlardan təbii ehtiyatılardan və onlardan alınmış yağlardan, ekstraktlardan müalicəvi əhəmiyyətli məlhəmlərin alınması və onların tətbiq edilməsi istiqamətində tədqiqat işləri aparılmış və indi də aparılır. Bu işimizdə soya bitkisindən istifadə etmişik. Soya hərtərəfli istifadə olunan qiymətli bitkidir. Toxumunda yağ çox olduğuna görə yağlı bitkilər qrupuna, zülal çox olduğuna görə isə paxlalı bitkilər qrupuna aid edirlər. Toxumunun tərkibində 25-27 % yağ, 33-45 % zülal, 25-27 % sulu karbonlar vardır. Soya becərilən təsərrüfatlarda 2 məhsul, tam qiymətli zülal və bitki yağı alırlar. Soyanın zülalı suda yaxşı həll olur və yaxşı həzmə gedir. Soyanı ərzaq, yem və texniki məqsədlər üçün becərirlər. Soya toxumundan yağ, marqarin, soya pendiri, süd, un, qənnadı məmulatı, konserv və başqa məhsullar alınır. Soyadan alınan yağ sabunbişirmə sənayesi üçün xammaldır. Eyni zamanda lak-boyaq sənayesində də istifadə olunur. Dünyada bitki yağının istehsalına görə soya bitkisi birinci yer tutur [5].

Soyanı digər dənli paxlalı bitkilərdən fərqləndirən onun zülalının amin turşularının tərkibinə görə heyvan mənşəli zülala yaxın olması və insan orqanizmi tərəfindən asanlıqla mənimsənilməsidir. Soyanın tərkibində lizin, triptofan və metionin kimi amin turşuları vardır. Əkin sahəsinə görə dənli-paxlalı bitkilər icərisində soya dünyada birinci yer tutur. 1kq buğda dənində 2,5 qr lizin olduğu halda 1kq soya ununda 27 qr lizin vardır. Soyanın vətəni Cənubi-Şərqi Asiya hesab olunur. Sonralar Hisdistan, Yaponiya, Koreya və İndoneziyada becərilir. Dünya əkinçilik sistemində soyanın əkinsahəsi 6,7 min hektardır. Soyanı təxminən 50-ə yaxın ölkədə becərirlər.

Soya toxumundan alınmış soya yağı adı bitki yağı kimidir. Soya yağı iki üsulla alınır: ekstraksiya və mexaniki. Hər iki üsulla alınmış soya yağının tərkibində 3 %-ə qədər lesisin var. Soya yağının tərkibində olan doymuş və doymamış yağ turşuları-əsasən linolin turşusu (omeqa-3) olduğundan ürək damar xəstəliklərində, dərixəstəliklərinin müalicəsində, kosmetologiyada məlhəmlərin hazırlanmasında əsas komponent kimi istifadə olunur.

Soya yağı ekoloji təmiz və təbii ərzaqdır. Onun qəbulu orqanizm üçün çox faydalıdır. Soya bitkisinin müalicəvi əhəmiyyətini və Qərb regionunda geniş yayıldığını nəzərə alaraq tərəfimizdən soya yağı əsasında məlhəm nümunəsinin hazırlanmasını tətqiq etmişik. Bunun üçün soya bitkisindən alınmış yağ əsas götürülərək 6 variant və 3 təkrardan ibarət laboratoriya təcrübələri qoyulmuşdur. Bu zaman işçi qarışıq kimi soya yağı, borat turşusu, jelatin və vazelindən variantlar üzrə müxtəlif nisbətlərdə istifadə edilmişdir. Təcrübənin hər 3 təkrarından alınmış ümumi nəticələr aşağıdakı 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1. Soya yağı əsasında məlhəm nümunəsinin hazırlanması

Variantlar									
Komponentlərin adı	Komponentlərin qramla və faizlə göstəriciləri								
	qr	%	qr	%	qr	%	qr	%	qr
Soya yağı	8	8,7	4	0,0	2	1,3	4	2,6	6
Borat turşusu	6	0,6	5	0,0	2	5,0	2	3,0	2
Jelatin	4	6,0	5	7,0	4	6,0	2	4,7	2
Vazelin	2	4,7	0	3,0	2	4,7	1	4,7	1

Optimal hədd kimi qəbul edilmiş tərkiblərdən II-V variant cədvəl 2-də göstərilmişdir. Soya yağının 20-24% olduğu II-V variantlarda müsbət nəticələr alınmışdır. Alınmış məlhəmlərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri araşdıran zaman məlum olmuşdur ki, cədvəldə göstərilən nümunələrdən ikisi, yəni II-V ən potimal variantlardır. Beləki, həmin variantlarda soya yağı 9 qr və ya 20%, borat turşusu 1,5 və ya 10%, jelatin 5,5 qr və ya 37%, vazelin 5,0 qr və ya 33%, V variantda isə soya yağı 24%, borat turşusu 1,2 qr və ya 8%, jelatin 5,1qr və ya 34%, vazelin 5,1 qr və ya 34% istifadə olunmuşdur.

Cədvəl 2. Optimal variantların tərkibi

Variantlar	Tərkib komponentləri							
	Soya yağı		Borat turşusu		Jelatin		Vazelin	
	qr	%	qr	%	qr	%	qr	%
II	3	20	1,5	10	5,5	37	5	33
V	3,6	24	1,2	8	5,1	34	5,1	34

Praktik olaraq müəyyən edilmiş tərkiblərdə 2 variant interval optimal hədd kimi qəbul edilmişdir. Bu II və V variantlar olduğundan soya yağı 20-24% olduqda yaxşı nəticə verir. Bu məlhəmi ardıcıl qəbul etdikdə dərini cavanlaşdırır dəridə olan qırışları yox etməklə bərabər bir çox dəri xəstəliklərində istifafə olunur.

Dəriyə müalicəvi təsir göstərməsi soya yağının tərkibində olan stearin və palmitin turşusunun olmasıdır. Bu da soya bitkisinin əhəmittətli dərəcədə müalicəvi təsirə malik olmasını göstərir.

Soya yağından alınan məlhəmləri ardıcıl qəbul etdikdə dərini cavanlaşdırır, dəridə olan qırışları yox edir, sinir sistemini möhkəmləndirir, beyinin yaxşı işləməsinə müsbət təsir edir-tərkibində lesitin olduğu üçün.

Beləliklə aparılan tədqiqat işindən belə qənaətə gəldik ki, alınan məlhəmlərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin tibbi tələbat göstəricilərinin uyğunluğu onların müalicəvi tətbiqinə zəmanət verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Xəlilov Q.M, Əliyev F.Y,Məmmədov E.N, "Azərbaycanın təbii sərvətlərinin biologi-fəal maddələri və onların istifadəsi" Elmi nəşr Gəncə-2025.
2. Yusivof N.M, Əliyev F.Y, "Dərman bitkilərinin bioloji-aktiv maddələri".A.M.E.A-

nın-Gəncə Regional Elm Mərkəzi "Xəbərlər" məcmuəsi. Gəncə-2003.
3. Xalq təbabəti xəzinəsindən, "Azərbaycan Ensklopediyası" Azərnəşr Bakı-1992.
4. Arboretum of Azerbaijan-Baku, "Elm", 2011, Vol.1,312 p.
5. Boren K.E,et al. Detecting Essential Oil Adulteration // J. Environ. Anal. Chem. 2015, no2, pp.1000-132.

STUDY OF THE PREPARATION OF COSMETIC SAMPLES BASED ON SOYBEAN OIL

Efendiyeva N.Z., Zeynalova G.Z., Abbasova S.H., Mammadova R.A.

Summary

From the scieentific research conducted, we concluded that the extract obtained would be more effective in rejuvenatihg the skin, eliminating wrinkles on the skin, strengthening the nervous system, etc.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ КОСМЕТИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ НА ОСНОВЕ СОЕВОГО МАСЛА

Эфендиева Н.З., Зейналова Г.Х., Аббасова С.Г., Мамедова Р.А.

Резюме

На основании проведенных исследований мы пришли к выводу, что полученный эксеракт будет более эффективен в омоложении кожи, устранении морщин, укреплении нервной системы и.т.д.

SOYA YAĞI ƏSASINDA KOSMETİK NÜMUNƏLƏRİNİN HAZIRLANMASI ÜZRƏ TƏDQİQAT

Əfəndiyeva N.Z., Zeynalova G.H., Abbasova S.G., Məmmədova R.A

Xülasə

Aparılan elmi tədqiqat işindən belə qənaətə gəldik ki, alınan ekstrakt, əsasən dərinin cavanlaşmasında, dəridə olan qırışların yox edilməsində, sinir sisteminin möhkəmləndirilməsində və s. istifadə edilməsi daha effektli nəticələr verər.

BİTKİ QALIQLARININ KOMPOSTLAŞDIRILMASI VƏ ONLARIN EKOLOJİ CƏHƏTDƏN TƏHLÜKƏSİZ GÜBRƏ KİMİ İSTİFADƏSİ

Bağırova S.B., Cavadova L.Ə., Ağayeva C.M., Nəsirli L.M.,
Axundova A.A., Cəlilova L.Ə., İbrahimova A.T.
"Dendrologiya Bağı", Azərbaycan, Bakı
agayevacemale96@gmail.com

Açar sözlər: *kompostlaşdırma, bitki qalıqları, üzvi tullantı, münbitlik.*

Key words: *composting, plant residues, organic fertilizer, soil fertility, organic waste utilization*

Ключевые слова: *компостирование, растительные остатки, органическое удобрение, плодородие почвы, утилизация органических отходов*

Park və bağlarda toplanan tökülmüş yarpaqlar, biçilmiş ot qırıntıları, budama tullantıları, istixana istehsalı qalıqları, meyvə və toxumları ayrılmış bitki gövdələri, eləcə də saman və silos qalıqları kompostlaşdırıla bilən əsas üzvi tullantı mənbələridir. Kompost, üzvi materialların mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində, əsasən termofilik temperatur şəraitində (40-65°C) aerob və ya anaerob parçalanması yolu ilə əmələ gələn üzvi maddə ilə zəngin məhsuldur. Bu proses üzvi tullantıların bioloji bərpasını və onların təkrar faydalı istifadəsini təmin edir. Kompost kənd təsərrüfatında, meşə təsərrüfatında, bağçılıq və üzümçülükdə, həmçinin eroziyaya qarşı mübarizə və abadlaşdırma işlərində geniş tətbiq olunur. Torpaqda üzvi maddələrin miqdarını artıraraq humus balansının qorunmasına kömək edir, torpağın fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır, mikroorqanizmlərin fəaliyyətini stimullaşdırır və bitkiləri zəruri qida maddələri və mikroelementlərlə təmin edir [1]. Bundan əlavə, yüngül teksturalı torpaqların su və qida maddələrini saxlama qabiliyyətini artırır, turş torpaqlarda pH səviyyəsinin tənzimlənməsinə kömək edir və torpaq eroziyasının qarşısını alır. Kompost və üzvi gübrə məhsulları bazarda həm kənd təsərrüfatı istehsalçıları üçün hazır məhsul, həm də gübrə istehsalçıları üçün aralıq xammal kimi istifadə oluna bilər [2].

Kompostun hazırlanması prosesi zamanı bir sıra mühüm amillərin nəzərə alınması zəruridir. Üzvi tullantıların kompostlaşdırılması zamanı aerob mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli şərait yaradılmalı, istifadə olunan materiallar düzgün nisbətdə qarışdırılmalı, həmçinin onların ölçüsü, rütubət səviyyəsi və temperatur göstəriciləri nəzarətdə saxlanılmalıdır. Mikroorqanizmlərin aktiv fəaliyyətini təmin edən optimal rütubət səviyyəsi adətən 60-70 % təşkil edir [4, səh.85-108]. Dendrologiya Bağının tədqiqat sahələrində aparılmış çoxillik müşahidələr göstərir ki, tökülmüş yarpaqlardan hazırlanmış kompostda üzvi maddələrin parçalanma prosesi təxminən 4 ay ərzində başa çatır. Parçalanma prosesinin sürətləndirilməsi məqsədilə yarpaqlar əvvəlcədən qurudulur, xırdalanır və kompost yığınında nazik təbəqələr şəklində yerləşdirilir. Nikolay Sençukovun qeyd etdiyi kimi, ənənəvi kompost yığını adətən beş əsas təbəqədən ibarət olur: alt hissədə budaqlar yerləşdirilir, onun üzərinə qida qalıqları, daha sonra yonqar təbəqəsi, yarpaqlar və ən üst hissədə torpaq qatı əlavə olunur [3, səh.10-20]. Keyfiyyətli kompost tünd qəhvəyi və ya qara rəngdə, meşə torpağını xatırladan qoxuya malik, xoşagəlməz qoxusuz və qırıntılı quruluşa malik olmalıdır. Tədqiqat işinin ilkin mərhələsində *Pistacia palaestina* Boiss., *Punica granatum* L., *Quercus ilex* L., *Melia azedarach* L., *Olea europaea* L., *Ziziphus jujuba* Mill., *Quercus castaneifolia* C.A.Mey., *Celtis caucasica* Willd., *Gleditsia triacanthos* L., *Ulmus carpinifolia* Suckow., *Ficus carica* L., *Morus alba* L. və *Laurus nobilis* L. növlərinə aid tökülmüş yarpaqlar toplanmışdır. Toplanmış bitki qalıqları kompostlaşdırma məqsədilə hazırlanmış sahədə torpağın təxminən 80 sm dərinliyində qazılmış çuxurlara yerləşdirilərək torpaqla örtülmüşdür. *Punica granatum* L. yarpaqları yüksək üzvi maddə tərkibi ilə seçilir və kompost tərkibinə daxil olduqda torpaqda humusun miqdarının artmasına şərait yaradır. Bu proses torpağın su tutma qabiliyyətinin, havalanmasının və bioloji aktivliyinin yaxşılaşmasına səbəb olur. Yarpaqlarda mövcud olan polifenollar və tanin birləşmələri torpaq mühitində bəzi patogen mikroorqanizmlərin inkişafını zəiflətmə potensialına malikdir. Eyni zamanda yarpaqların

nisbətən orta sürətlə parçalanma xüsusiyyəti qida maddələrinin torpağa tədricən daxil olmasını təmin edərək onların uzunmüddətli təsir göstərməsinə imkan yaradır. *Pistacia palaestina* Boiss. yarpaqları kompost istehsalında dəyərli üzvi xammal kimi qiymətləndirilir. Bu yarpaqların tərkibində mövcud olan əsas makroelementlər bitkilərin böyümə və inkişaf proseslərində mühüm rol oynayır. Azot (N) vegetativ orqanların, xüsusilə yarpaq və gövdənin inkişafını stimullaşdırır və kompost kütləsində "yaşıl material" kimi mikroorqanizmlərin aktiv fəaliyyətini dəstəkləyir. Fosfor (P) kök sisteminin formalaşmasına və bitkilərin generativ inkişaf mərhələlərinə, o cümlədən çiçəklənmə prosesinə müsbət təsir göstərir. Kalium (K) isə bitkilərdə su balansının tənzimlənməsində iştirak edir, həmçinin onların xəstəliklərə və abiotik stress amillərinə, xüsusilə quraqlıq şəraitinə qarşı davamlılığını artırır. *Pistacia palaestina* Boiss. yarpaqları az miqdarda olsa da, torpaq münbitliyi üçün əhəmiyyətli mikroelementlər ehtiva edir. Bu elementlərə (Fe, Mn, Zn, Cu, B) fermentativ proseslərdə və xlorofil sintezində iştirak edən dəmir, fotosintez reaksiyalarında mühüm rol oynayan manqan, bitkilərdə hormon sintezini və böyümənin tənzimlənməsini təmin edən sink, oksidləşmə-reduksiya proseslərində iştirak edən mis və hüceyrə divarının formalaşması ilə generativ orqanların inkişafında vacib rol oynayan bor daxildir [5, səh. 1-12]. *Quercus ilex* L. yarpaqlarının kompostlaşdırılması torpağın münbitliyinin yüksəlməsinə və ekosistemin ekoloji sabitliyinin qorunmasına müsbət təsir göstərir. Bu yarpaqlar yüksək miqdarda tanin turşusu ehtiva etdiyindən kompostlaşdırma zamanı parçalanma prosesini tənzimləmək məqsədilə sönmüş əhəng əlavə edilməsi məqsədəuyğundur. Adətən 10 kq yarpaq kütləsinə 200-300 q sönmüş əhəng qatılması tövsiyə olunur. *Olea europaea* L. yarpaqları kompost tərkibində torpağın humus qatının zənginləşməsinə və su tutma qabiliyyətinin artmasına kömək edir. Bununla yanaşı, onlar torpaqda faydalı mikroorqanizmlər və torpaq qurdlarının çoxalması üçün əlverişli qida mühiti formalaşdırır. *Ziziphus jujuba* Mill. və *Celtis caucasica* Willd. yarpaqlarının parçalanaraq torpağa qarışması humus ehtiyatlarının artmasına səbəb olur, torpağın strukturunu yaxşılaşdırır və onun su-hava rejiminin optimallaşmasına şərait yaradır. Bu üzvi materiallar torpağın münbitliyinin yüksəlməsinə, eroziyaya qarşı davamlılığının artmasına və mikroorqanizmlər üçün qida mənbəyinin formalaşmasına töhfə verərək torpaq ekosisteminin ekoloji tarazlığının qorunmasında mühüm rol oynayır.

Bitki qalıqlarının kompostlaşdırılması üzvi tullantıların səmərəli və ekoloji baxımdan təhlükəsiz utilizasiyasını təmin edən mühüm üsullardan biridir. Bağ və park ərazilərində yaranan ağac qalıqları və tökülmüş yarpaqların komposta çevrilməsi torpaq münbitliyinin artırılmasına, humus ehtiyatlarının zənginləşməsinə və torpağın fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılmasına mühüm töhfə verir. Kompost torpağın su tutma qabiliyyətini artırır, mikrobioloji fəallığı stimullaşdırır və bitkilərin qida maddələri ilə təminatını tənzimləyir. Tədqiqat zamanı istifadə edilən *Pistacia palaestina* Boiss., *Quercus ilex* L. *və Punica granatum* L. növlərinin yarpaqlarının kompost hazırlanması üçün yüksək potensiala malik olduğu müəyyən edilmişdir. Dendrologiya Bağında aparılan müşahidələr göstərmişdir ki, optimal şəraitdə yarpaq kompostu təxminən 4 ay ərzində yetişir və kənd təsərrüfatı, eləcə də yaşıllaşdırma işlərində üzvi gübrə kimi səmərəli şəkildə istifadə oluna bilər. Ümumilikdə, kompostlaşdırma prosesinin tətbiqi davamlı torpaq idarəçiliyinin təmin

edilməsində, humus baxımından kasıb torpaqların bərpasında və deqradasiyaya uğramış təbii ekosistemlərin və landşaftların yaxşılaşdırılmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan, bitki qalıqlarının kompostlaşdırılması həm ekoloji təhlükəsizliyin qorunması, həm də torpaq ehtiyatlarının davamlı istifadəsi üçün perspektivli və effektiv yanaşma hesab edilə bilər.

ƏDƏBIYYAT

1. Antalya ili sera atiklarindan kompost ve organik gübre üretim tesisi. (2020, oktyabr).
2. Xəlilov, M., Məmmədov, Q., & Məmmədova, S. (2010). *Aqroekologiya*. Bakı. 470
3 T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı. (2021). *Kompost el kitapçası*. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 10-20
4. Topal, E.İ., & Topal, M. (2011). *Kompost standartları üzrə bir dəyərləndirmə. Nevşehir bilim ve teknoloji dergisi*, cilt 2(2), 85-108.
5. Yıldız, Ş., Ölmez, E., & Kiriş, A. (2012). *Kompostlaşdırma sistemləri və kompostun istifadə sahələri* mövzusunda çalıştay materialları, 1-12.

COMPOSTING OF PLANT RESIDUES AND THEIR USE AS AN ECOLOGICALLY SAFE FERTILIZER

Bagirova S.B., Javadova L.A., Agayeva C.M., Nasirli L.M., Akhundova A.A., Jalilova L.A., Ibrahimova A.T.

Summary

This study investigates the composting process of plant residues and the use of the obtained compost as an environmentally safe organic fertilizer. Within the framework of the research, fallen leaves of various tree species and organic wastes generated from pruning activities in garden and park areas were composted in the Dendrology Garden. The results showed that a properly organized composting process ensures the efficient utilization of organic waste, improves the physical, chemical, and biological properties of the soil, increases humus content, and positively affects soil fertility. The obtained results demonstrate that compost can be widely used as an environmentally safe organic fertilizer in agriculture and landscaping.

КОМПОСТИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО УДОБРЕНИЯ

Багирова С.Б., Джавадова Л.А., Агаева С.М., Насирли Л.М., Ахундова А.А., Джалилова Л.А., Ибрагимова А.Т.

Резюме

В данном исследовании изучен процесс компостирования растительных остатков и использование полученного компоста в качестве экологически безопасного органического удобрения. В рамках исследования в Дендрарии были компостированы

опавшие листья различных древесных пород, а также органические отходы, образующиеся при обрезке в садово-парковых территориях. Установлено, что правильно организованный процесс компостирования обеспечивает эффективную утилизацию органических отходов, улучшает физические, химические и биологические свойства почвы, способствует увеличению содержания гумуса и повышению плодородия почвы. Полученные результаты показывают возможность широкого применения компоста как экологически безопасного органического удобрения в сельском хозяйстве и озеленении.

KOMPOSTLAMA BİTKİ QALIQLARI VƏ ONLARIN ƏTRAF MÜHİTƏ ÇƏTİNDƏN TƏMİN GÜBRƏ KİMİ İSTİFADƏSİ

Bağırova S.B., Cavadova L.Ə., Ağayeva C.M., Nəsirli L.M., Axundova A.A., Cəlilova L.Ə., İbrahimova A.T.

Xülasə

Bu tədqiqatda bitki qalıqlarının kompostlaşdırılması prosesi və əldə olunan kompostun ekoloji cəhətdən təhlükəsiz üzvi gübrə kimi istifadəsi araşdırılmışdır. Tədqiqat çərçivəsində Dendrologiya Bağında müxtəlif ağac növlərinin tökülmüş yarpaqları və bağ-park ərazilərində budama nəticəsində yaranan üzvi tullantılar kompostlaşdırılmışdır. Düzgün təşkil olunmuş kompostlaşdırma prosesi üzvi tullantıların səmərəli utilizasiyasını təmin edir, torpağın fiziki, kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır, humus ehtiyatlarının artmasına və torpaq münbitliyinin yüksəlməsinə müsbət təsir göstərir. Əldə olunan nəticələr kompostun ekoloji cəhətdən təhlükəsiz üzvi gübrə kimi kənd təsərrüfatında və yaşıllaşdırma işlərində geniş tətbiq imkanlarına malik olduğunu göstərir.

DƏNLİ BİTKİLƏRDƏ ZÜLAL SİNTEZİ VƏ AZOT MÜBADİLƏSİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİNDƏ MİKROBİOLOJİ PREPARATLARIN VƏ BİO-KÖMÜRÜN (BIOCHAR) SİNERGİK TƏSİRİ.

Aslanova Y.A., Ələkbərova L.V.
Gəncə Dövlət Universiteti
lalakbrva@gmail.com

Açar sözlər: *Dənli bitkilər, biochar, mikrobioloji preparatlar, azot mübadiləsi, zülal sintezi, PGPR, azotdan istifadə səmərəliliyi, abiotik stress, məhsuldarlıq, dən keyfiyyəti.*

Key words: *Cereal crops, biochar, microbial preparations, nitrogen metabolism, protein synthesis, PGPR, nitrogen use efficiency, abiotic stress, yield, grain quality.*

Ключевые слова: *Зерновые культуры, биоуголь, микробиологические препараты, азотный обмен, синтез белка, PGPR, эффективность использования азота, абиотический стресс, урожайность, качество зерна.*

Dənli bitkilərdə (buğda, arpa, qarğıdalı, düyü və s.) məhsuldarlıq və dənin zülal miqdarı əsasən torpaqda mövcud mineral azotun, onun kök tərəfindən mənimsənilməsi və bitki daxilində assimilasiya olunması ilə müəyyən edilir.

Azot əsasən nitrat (NO_3^-) və ammonium (NH_4^+) formasında köklə mənimsənilir, nitrat reduktaza (NR) və nitrit reduktaza (NiR) fermentləri vasitəsilə ammoniuma, daha sonra isə glutamin sintetaza (GS)–glutamat sintaza (GOGAT) sistemi ilə amin turşularına (əsasən glutamin, asparagin, glutamat, aspartat) çevrilir. Bu amin turşuları taxıl dəninin dolması dövründə endosperm və embrionda ehtiyat zülalların (buğdada glutenin və gliadin, qarğıdalıda zein və s.) sintezinə sərf olunur. [1] [2]

Məsələn, buğda dənində ehtiyat zülallar (prolamin və qlobulinlər) ümumi dən zülalının təxminən 50%-ni təşkil edir və çörək bişirmə keyfiyyətinin əsas determinantıdır, buna görə azotun miqdarı və dənə translokasiyası birbaşa texnoloji keyfiyyətə təsir edir. [2]

Azot mübadiləsi abiotik stresslərlə (su basması, quraqlıq və s.) pozulduqda NR aktivliyinin və yarpaq azotunun azalması fotosintezin, quru maddə yığılmasının və nəticədə məhsul və dən kütləsinin kəskin düşməsi ilə müşayiət olunur. Məsələn, qarğıdalıda su basması şəraitində torpaq redoks potensialının düşməsi nəticəsində denitrifikasiya güclənir, yarpaqlarda nitrat reduktaza aktivliyi və N yığılması azalır, bu da fotosintez qabiliyyətinin və quru maddənin yığılmasının zəifləməsinə, dən kütləsinin və məhsuldarlığın azalmasına gətirir. [3]

Bu mənzərədən aydın olur ki, dənli bitkilərdə zülal sintezini artırmağın açar istiqaməti azotun torpaq–bitki sistemi üzrə dövranını optimallaşdırmaq və stress şəraitində onun itkilərini azaltmaqdır.

"Mikrobioloji preparatlar" dedikdə adətən aşağıdakılar nəzərdə tutulur:

- **Azot fiksə edən və/və ya azotdan istifadəni artıran bakteriyalar (*Azospirillum, Azotobacter*,** bəzi ***Pseudomonas*** və ***Bacillus*** növləri);
- **Simbiotik rizobiyalar** (qarışıq əkin və ya növbəli əkin vəziyyətində paxlalılar vasitəsilə azotun artırılması);
- **Fosfor həll edən və K mobilizə edən bakteriyalar** (PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) – bitki boyunu stimullaşdıran rizobakteriyalar);
- **Mikoriza göbələkləri** (fosfor və mikroelement mənimsənilməsini gücləndirir, kök sahəsini effektiv böyüdür).

Leguminoz bitkilər üzrə aparılan çoxsaylı işlər mikrobioloji inokulyasionun azot qidalanması və zülal sintezinə hesablanmış potensialını göstərir ki, bu mexanizmlərin əksəriyyəti dənli bitkilərə də şamil olunur:

- **Biochar + rhizobium / Bradyrhizobium** ilə inokulyasiya edilmiş soya, noxud, faba lobya və s.-də:
- – nodul sayı və kütləsi, bioloji azot fiksasiyası (BNF), N və P mənimsənilməsi, kök və

– Bradyrhizobium + Pseudomonas + biochar birgə tətbiqi soyanın boyunu, N və P tərkibini, torpaq NPK ehtiyatını və torpaq fermentlərini (dehidrogenaza, fosfatazalar və s.) əhəmiyyətli artırmışdır. [6]

- **P–biochar–mikroorqanizm qarşılıqlı təsiri:** fosfor çatışmazlığı şəraitində biochar + P gübrəsi mikoriza kolonizasiyasını və nodulyasiyanı artırır, bunun fonunda biomassa və bitkidə P konsentrasiyası yüksəlir. [7]

Qida elementləri ilə zəif təmin olunmuş torpaqlarda biochar + mikroorqanizm + az

• miqdarda N,P tətbiqi, yalnız yüksək mineral gübrələmədən geri qalmayan, bəzən isə onu üstələyən biomassa və N,P mənimsənilməsi vermişdir; bu isə az mineral gübrə fonunda yüksək N təchizatına nail olmağın mümkünlüyünü göstərir. [4]

Dənli bitkilər simbiotik rizobium nodulyasiyası yaratmasalar da, bu PGPR və mikoriza mexanizmləri (N fiksasiyası, hormon sintezi, fosfor həll edilməsi, kök sisteminin inkişafı, antioksidant sisteminin aktivləşdirilməsi) onların azot mübadiləsinə birbaşa (assosiativ N fiksasiyası, N qəbulunun stimullaşdırılması) və dolayı (P və mikroelementlərlə təchizatın yaxşılaşması, stressə davamlılıq) yollarla təsir edə bilər.

Biochar biomasanın (oduncaq, bitki qalıqları, gübrə və s.) oksigensiz və ya məhdud oksigen şəraitində pirolizindən alınan yüksək karbonlu materialdır. Onun xüsusiyyətləri xammalın növü və piroliz temperaturundan asılıdır; yüksək porluq, böyük spesifik səth, aromatik C strukturu və yüksək davamlılıqla xarakterizə olunur. [4] [8]

Əsas təsirlər:

• **Torpaq fiziki–kimyəvi xüsusiyyətləri**

– su tutumunun və kation mübadilə qabiliyyətinin artması, torpaq sıxlığının azalması, porluğun və aerasiya imkanlarının yüksəlməsi, bu da kök böyüməsini və su–qida elementləri rejimini yaxşılaşdırır; [4] [9] [8]

– torpaq redoks və pH şəraitinin dəyişməsi nəticəsində N, P, K və mikroelementlərin bitki üçün əlçatanlığının artması. [4] [9]

• **Torpaq bioloji fəaliyyəti və N dövranı**

– mikroorqanizmlər üçün porlarda "yaşayış yeri" rolunu oynayaraq mikrobioloji aktivliyi, xüsusilə N və P dövranında iştirak edən populyasiyaları artırır; [4] [9] [10]

– torpaq fermentlərinin (fosfomonoesterazalar, proteazalar, dehidrogenaza) aktivliyinin yüksəlməsi ilə orqanik maddənin parçalanmasını və torpaq N,P ehtiyatlarının mobilizasiyasını gücləndirir; [5] [6]

– bəzi hallarda mineral N-in qismən immobilizasiyası hesabına bioloji azot fiksasiyasını stimullaşdırır (paxlalı sistemlərdə göstərilib) və uzunmüddətli N saxlanmasına şərait yaradır. [11]

• **Azot itkilərinin azaldılması**

– denitrifikasiya və yuyulma itkilərinin zəifləməsi üçün torpağın strukturunu və aerasiya rejimini yaxşılaşdırır, xüsusilə ağır, su basmağa meylli torpaqlarda; [3]

– bu, dənli bitkilərdə su basması və oksigen çatışmazlığı şəraitində NR aktivliyinin və N yığılmasının kəskin azalması ilə müqayisədə əhəmiyyətli üstünlük verə bilər. [3]

Bir çox işlər göstərir ki, biochar mikrobioloji inokulyantların daşıyıcısı və ya qoruyucu matrisi kimi çıxış edə bilər:

• Bradyrhizobium japonicum ilə inokulyasiya olunmuş müxtəlif biocharlar (soya üçün) mikrob sayının saxlanmasını, toxum üzərində həyat qabiliyyətini və sonradan sahədə nodulyasiya və bitki artımını peat əsaslı ənənəvi daşıyıcılarla müqayisədə bərabər və ya üstün səviyyədə təmin etmişdir. [12]

• Konsorsium biofertilizatorların kömür/karbon əsaslı daşıyıcılarla kombinasiyası (chickpea üçün) uzunmüddətli saxlanma şəraitində yüksək canlı hüceyrə sayı və PGP ((Plant Growth

Promoting-Bitki boyunu stimullaşdıran (IAA (İndol-3-sirkə turşusu), P həll etmə)) xüsusiyyətlərini qorumağa imkan vermiş, sahə şəraitində isə nodul sayı, leqhemoqlobin, torpaq fermentləri və dən məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. [13]

Bu nəticələr göstərir ki, biochar mikroorqanizmləri mexaniki və osmotik stresdən qoruyur, torpağa verildikdən sonra onların torpaq mühitində daha stabil kolonizasiya etməsinə imkan yaradır. [4] [10]

Torpaq–mikrobiom–bitki azot əlaqələrinin gücləndirilməsi

Dənli bitkilərə birbaşa aid ən güclü dəlil – düyü nümunəsi:

- Düyüdə biochar + mikrobioloji inokulant (B+M) kombinasiya edilmiş şəkildə, azot gübrəsinin 20% azaldılması fonunda (N80) adi gübrə normasına (CK) nisbətən 4.1–4.9% daha yüksək məhsuldarlıq və 28.6–30.0% daha yüksək Azotun Qismən Məhsuldarlıq Əmsalı (NPFP- Nitrogen Partial Factor Productivity) vermişdir. [14]
- Eyni kombinasiyada 16S rRNA sekvensləşdirmə göstərmişdir ki, ***Proteobacteria, Actinobacteria, Chloroflexi, Bacteroidota*** kimi bakteriya fyla-ları zənginləşmiş, maddələr mübadiləsi, genetik informasiya işlənməsi və hüceyrə prosesləri ilə bağlı funksional genlər artmış, bu da torpaq qida elementlərinin əlçatanlığını yüksəltmişdir. [14]
- Struktur ekvivalent modelləşdirmə torpaq bakterial cəmiyyətinin məhsuldarlıq artımının əsas sürücüsü olduğunu göstərmişdir; N gübrəsi 40% azaldıqda (N60) isə mikrobiomun funksional potensialı zəiflədiyindən sinergik effekt itmişdir. [14]

Bu, dənli bitkidə (düyü) biochar + mikroorqanizm sinergiyasının:

1. torpaq mikrobiomunun quruluşunu və funksional gen fondunu dəyişdirdiyini;
2. azotdan istifadə səmərəliliyini (NPFP) artırdığını və
3. mineral N norması azaldılsa belə, dən məhsuldarlığı və dolayısı ilə dən zülalı üçün azot təchizatını qoruduğunu göstərir. [15] [14]

Leguminoz modellərindən çıxarıla bilən ümumi mexanizmlər – dənli bitkilərə asanlıqla transfer olunur:

- Biochar + rizobium / PGPR torpaqda və kök zonasındakı (rizosfer) mikrobların sayını, nodulyasiya və ya assosiativ azot fiksasiyasını, həmçinin N, P, K mənimsənilməsini və torpaq fermentlərinin aktivliyini əhəmiyyətli artırır. [4] [5] [6]
- Cowpea və faba lobya kimi dərin köklü paxlalılarda biochar + mikroorqanizmlər torpağın ümumi N, P, K ehtiyatını, ümumi mikroorqanizm sayını, dehidrogenaza aktivliyini, torpaq sıxlığının azalmasını və porluğun artmasını təmin edərək, eyni zamanda yaşıl kütlə və toxum məhsuldarlığını 30%-dən çox artırmışdır. [9] [7]
- Bu sistemlərdə torpaq–bitki–mikrob N və P axınları güclənir; növbəli əkin və ya qarışıq əkin şəraitində dənli bitkilər sonrakı ildən etibarən artmış torpaq N ehtiyatı və daha aktiv mikrobiomdan faydalana bilir. [4] [5]

Beləliklə, dənli əkinlərdə biochar + mikrobioloji preparatların tətbiqi üçün elmi əsaslar:

1. Mikrobioloji preparatların torpaqda yaşayış qabiliyyətinin və rizosferdə kolonizasiyasının artması; [12] [4] [6]
2. Torpaq mikrobioloji müxtəlifliyinin və N,P dövranına cavabdeh qrupların (diazotroflar, fosfor həll edən bakteriyalar, mikoriza göbələkləri) aktivləşməsi; [9] [5] [14] [16]

3. Mineral N gübrəsinin bir hissəsini əvəz edə biləcək şəkildə bioloji və mikrobioloji N mənbələrinin artırılması və N itkilərinin azaldılması; [4] [14] [11]
4. Nəticədə kök tərəfindən N mənimsənilməsinin, yarpaqlarda NR–GS–GOGAT sisteminin substratla təminatının və dənə translokasiya olunan amin turşusu hovuzunun genişlənməsi – bu da dən zülalının miqdar və bəzən tərkibcə keyfiyyət artımına gətirir (əsasən glutamin, asparagin, glutamat və aspartat axınlarının güclənməsi ilə). [1] [2]

Biochar + mikrobioloji preparatların sinergik təsiri aşağıdakı səviyyələrdə azot mübadiləsi və zülal sintezinə təsir edə bilər:

1. Torpaq səviyyəsində

-Mineral N-in (xüsusilə (NO_3^-) yuyulma və denitrifikasiya ilə itkilərinin azalması, bioloji N fiksasiyasının və orqanik N mineralizasiyasının artması – torpaq N balansını yaxşılaşdırır. [3] [4] [11]

-Torpaq oksigen rejiminin yaxşılaşması ilə su basması kimi streslərdə N-in denitrifikasiya ilə itirilməsinin məhdudlaşdırılması; bu, su basmasına həssas qarğıdalı və buğda sahələri üçün xüsusilə vacib ola bilər. [3]

2. Kök və rizosfer səviyyəsində

-Kök uzunluğu, səth sahəsi və yan köklənmənin artması (biochar + PGPR fonunda göstərilib), bu da daha böyük torpaq həcmindən N və digər qida elementlərinin mənimsənilməsini təmin edir. [9] [10]

-Assosiativ diazotrofların (Azospirillum, Azotobacter, bəzi Bacillus və Pseudomonas növləri) rizosferdə və endorizosferdə sabit kolonizasiyası nəticəsində kök zonasına əlavə ammonium axını. [4] [16]

3. Bitki daxilində metabolik səviyyə

– Yüksək N təchizatı şəraitində yarpaqlarda asparagin və glutamin biosintezi erkən dolma mərhələsində (məs., buğdada 12 DAA) güclənir, bu fermentlərin (AsnS, GS) ekspressiyası artır, bu isə dən dolma dövrü üçün əsas N daşıyıcılarını təmin edir. [1]

– Dən dolmasının son mərhələsində (20–26 DAA) aspartat və glutamat kimi amin turşularının akkumuliyasiyası artaraq ehtiyat zülalların sintezinə karbon skeleti rolunu oynayır; azot təchizatı yaxşı olduqda digər amin turşuları zülal strukturuna daxil olur və sərbəst hovuzdan azalır. [1]

– Azot çatışmazlığı və ya su basması zamanı NR, GS aktivliyinin düşməsi müşahidə olunur; biochar + mikroorqanizm kombinasiyası torpaq N təchizatını və oksigen rejimini yaxşılaşdırmaqla bu fermentlərin funksional yükünü stabil saxlamağa imkan verə bilər (dolayı sübutlar). [3] [4] [14]

4. Dən və texnoloji keyfiyyət səviyyəsində

– Dənli bitkilərdə N təchizatının yaxşılaşması endosperm zülallarının (prolaminlər, qlüteininlər) miqdarını artırır; buğdada bu, çörək bişirmə xüsusiyyətlərinin (gluten gücü və viskoelastikliyi) yaxşılaşması ilə nəticələnir. [2]

– N təchizatı və zülal sintezində iştirak edən amin turşularının axınının optimallaşdırılması dən tərkibində "sınırlayıcı amin turşular"ın (məs., lizin, treonin) nisbi səviyyəsinə də təsir göstərə bilər, bu da taxıl zülalının qidalanma nöqteyi-nəzərindən keyfiyyətində mühüm

amildir. [17]

Mövcud ədəbiyyatlar, xüsusilə düyü üzərində aparılmış tədqiqatlar, biochar və mikrobioloji preparatların birgə tətbiqinin torpaq mikrobiomunu və onun funksional gen fondunu zənginləşdirməklə N-dən istifadə səmərəliliyini artırdığını, mineral azot gübrəsinin bir hissəsini əvəz edə bildiyini, məhsuldarlığı və dən doldurulmasını sabit saxladığını, [15] [14] leguminoz modellərdə isə BNF, N və P mənimsənilməsi, fermentativ aktivlik və biomassa artımı vasitəsilə torpaq N ehtiyatını artırdığını göstərir. [4] [5] [6]

Ədəbiyyat

1. Zhang, S., Ghatak, A., Bazargani, M. M., Bajaj, P., Varshney, R. K., Chaturvedi, P., Jiang, D., & Weckwerth, W. (2021). Spatial distribution of proteins and metabolites in developing wheat grain and their differential regulatory response during the grain filling process. The Plant Journal, 107(4), 1163-1181.
2. Shewry, P. R., & Halford, N. G. (2002). Cereal seed storage proteins: structures, properties and role in grain utilization. *Journal of Experimental Botany*, 53(370), 947-958.
3. Behera, S., Kar, I., Yadav, A., & Sahu, A. (2022). Exploring waterlogging challenges, causes and mitigating strategies in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 208(1), 1–15.
4. Egamberdieva, D., Ma, H., Reckling, M., Omari, R. A., Wirth, S., & Bellingrath-Kimura, S. D. (2019). Interactive Effects of Biochar, Nitrogen, and Phosphorous on the Symbiotic Performance, Growth, and Nutrient Uptake of Soybean (*Glycine max* L.). *Agronomy*, 9(11), 665.
5. Egamberdieva, D., Li, L., Ma, H., Wirth, S., & Bellingrath-Kimura, S. D. (2020). Soil Amendment With Different Maize Biochars Improves Chickpea Growth Under Different Moisture Levels by Improving Symbiotic Performance With *Mesorhizobium ciceri* and Soil Biochemical Properties to Varying Degrees. *Frontiers in Microbiology*, 11, 583956.
6. Jabborova, D., Wirth, S., Kannepalli, A., Narimanov, A., Desouky, S., Davranov, K., Sayyed, R. Z., El Enshasy, H., Abd Malek, R., Syed, A., & Bahkali, Ali H. (2020). Co-Inoculation of Rhizobacteria and Biochar Application Improves Growth and Nutrients in Soybean and Enriches Soil Nutrients and Enzymes. *Agronomy*, 10(8), 1142.
7. Solaiman, Z. M., Blackwell, P., Shafi, M. I., Salman, N. D., Storer, P., & Babur, E. (2020). Co-application of biochar and phosphorus increases soil microbial biomass, mycorrhizal colonization, growth, and nutrition of subterranean clover. *Soil Systems*, 4(4), 7
8. Zabaleta, R., Sánchez, E., Fabani, M. P., Mazza, G., & Rodriguez, R. (2023). Biochar and Drying Technologies as Integrated Tools for Sustainable Pea Production and Functional Ingredient Generation. *Foods*, 12(13), 2506
9. Khalifa, D. M., Hewait, H. M., Stanciu, A. S., Eladly, R. M., Shalaby, M. E., & Głowacka, A. (2023). Interactive effects of biochar and microbial biofertilizers on sandy soil fertility and cowpea yield in Egyptian agroecosystems. *Scientific Reports*, 13, 10182.

Biochar and microbe synergy enhances soil phosphorus availability and elevates tomato crop yields. (2024). *Science News*. Retrieved from https://scienmag.com/biochar-and-microbe-synergy-enhances-soil-phosphorus-

availability-and-elevates-tomato-crop-yields/

10. Liu, X., Liu, W., Su, Z., Lu, J., Zhang P., Cai, M., Li, W., Liu, F., Andersen, M. N., & Manevski, K. (2022). Biochar addition and reduced irrigation modulates leaf morpho-physiology and biological nitrogen fixation in faba bean-ryegrass intercropping. *Agricultural Water Management*, 272, 107863.

11. Głodowska, M., Schwinghamer, T., Husk, B., & Smith, D. (2017). Biochar based inoculants improve soybean growth and nodulation. *Agricultural Sciences*, 8(1), 1048-1064.

12. Anjali, Sharma, P., & Nagpal, S. (2018). Effect of liquid and charcoal based consortium biofertilizers amended with additives on growth and yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(10), 3179-3187.

13. Zhang, Q., Gu, M., Li, G., Jing, H., Qi, M., Li, H., Li, M., Ding, L., & Zhao, H. (2024). Synergistic effects of biochar and microbial inoculants on rice productivity and soil fertility are mediated by a nitrogen-dependent microbial pathway. *Applied Soil Ecology*, 195, 105234.

14. Lal, S. K., Khatoon, G., Kumar, A., Kumar, K., Kumar, R., Pan, X., Kumar, S., Bhadana, V. P., Pandey, A., Kumar, M., Soren, K. R., & Panditi, V. (2022). Genome editing enhanced abiotic stress tolerance in cereal crops. *Journal of Plant Growth Regulation*, 42, 2727–2753.

15. Ahmad, W., Nepal, J., Zou, Z., Munsif, F., Khan, A., Ahmad, I., Zaheer, S., Khan, M. S., Jadoon, S. A., & Tang, D. (2023). Biochar particle size coupled with biofertilizer enhances soil carbon-nitrogen microbial pools and CO_2 sequestration in lentil. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1162446.

16. Koşkulu, R. (2022). *Türkomp ulusal gıda kompozisyon veri tabanındaki tahıl, kuru baklagil ve yağlı tohumların protein kalitesinin belirlenmesi ve sağlıklı beslenme açısından değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi.

SYNERGISTIC EFFECT OF MICROBIAL PREPARATIONS AND BIOCHAR ON THE REGULATION OF PROTEIN SYNTHESIS AND NITROGEN METABOLISM IN CEREAL CROPS

Aslanova Y.A., Alakbarova L.V.

Summary

The article analyzes the mechanisms of nitrogen metabolism management to increase yield and grain protein quality in cereal crops (wheat, barley, maize, rice). The study focuses on the impact of the synergistic application of biochar and microbial preparations (PGPR, nitrogen-fixing bacteria, mycorrhiza) on plant physiology. The role of the NR and GS-GOGAT enzymatic systems involved in nitrogen uptake and conversion into amino acids is investigated. Furthermore, the research explores methods to prevent nitrogen losses occurring during abiotic stresses, particularly flooding. The findings suggest that the biochar-microbe synergy enhances nitrogen use efficiency (NUE) and maintains stable protein synthesis even under reduced mineral fertilization.

СИНЕРГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И БИОУГЛЯ (BIOCHAR) НА РЕГУЛЯЦИЮ СИНТЕЗА БЕЛКА И АЗОТНОГО ОБМЕНА У ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Асланова Ю.А., Алекбарова Л.В.

Реэюме

В статье анализируются механизмы управления азотным метаболизмом для повышения урожайности и белкового качества зерна у зерновых культур (пшеница, ячмень, кукуруза, рис). В центре исследования находится влияние синергического применения биоугля и микробиологических препаратов (PGPR, азотфиксирующие бактерии, микориза) на физиологию растений. Изучается роль ферментативных систем NR и GS-GOGAT, участвующих в усвоении азота и его превращении в аминокислоты, а также пути предотвращения потерь азота при абиотических стрессах (особенно при затоплении). Результаты показывают, что синергия биоугля и микроорганизмов повышает эффективность использования азота (NUE) и обеспечивает стабильный синтез запасных белков даже при снижении норм минеральных удобрений.

DƏNLİ BİTKİLƏRDƏ ZÜLAL SİNTEZİ VƏ AZOT MÜBADİLƏSİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİNDƏ MİKROBİOLOJİ PREPARATLARIN VƏ BİO-KÖMÜRÜN (BIOCHAR) SİNERGİK TƏSİRİ.

Aslanova Y.A., Ələkbərova L.V.

Xülasə

Məqalədə dənli bitkilərdə (buğda, arpa, qarğıdalı, düyü) məhsuldarlıq və dənin zülal keyfiyyətinin artırılmasında azot metabolizminin idarə olunması mexanizmləri təhlil edilir. Tədqiqatın mərkəzində biochar (biokömür) və mikrobioloji preparatların (PGPR, azot fiksə edən bakteriyalar, mikoriza) sinergik tətbiqinin bitki fiziologiyasına təsiri dayanır.

İşdə azotun mənimsənilməsi və amin turşularına çevrilməsi prosesində iştirak edən NR, GS-GOGAT fermentativ sisteminin rolu, həmçinin abiotik stresslər (xüsusilə su basması) zamanı yaranan azot itkilərinin qarşısının alınma yolları araşdırılır.

SYNTHESIS AND STUDY OF FERRITES PREPARED BY THE GREEN SOL-GEL METHOD

Azimova G.R., Alasgarova Z.F., Zulfugarova S.M.
Institute of Chemistry, Baku, Azerbaijan

Key words: *green synthesis, sol-gel method, ferrites.*

Due to increased requirements for standards in the field of emission control, waste disposal, and resource use to ensure environmental cleanliness and nature conservation, green synthesis methods are widely used in the synthesis of materials. Therefore, the use of inexpensive and renewable resources in materials science is a promising area of scientific research.

Ferrites are materials with electrical, magnetic, and chemical properties, making them

widely used in radio engineering, electronics, computing, wastewater treatment for heavy metals and organic dyes, medicine, and as catalysts for chemical processes. Therefore, green synthesis of ferrites is of interest.

In this work, various plants were used to synthesize copper ferrite: pomegranate, aloe, spinach, sorrel, mint, flaxseed, and sesame seed. Pomegranate was used as its juice and peel extract, aloe vera as a leaf extract, and spinach and sorrel as an extract and the residue of the green mass after extraction. Flaxseed and sesame seeds were used as extracts and in their dried form. The presence of a large number of various fatty acids, phenolic acids and amino acids in the composition of plants makes them good complexing and stabilizing agents, which is very important in the sol-gel method of catalyst synthesis.

When using extracts, the method consisted of dissolving precursors (copper and iron nitrates) in a small amount of distilled water, mixing them on a magnetic stirrer, gradually adding salts of the corresponding extract to the solution, and stirring while heating until the volume decreased. The residue is then placed in a drying oven at 180°C for complete drying and combustion. The resulting powder is then calcined in a muffle furnace at 500°C for 3 hours.

4.8 g of $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ and 4.0 g of $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ were taken to prepare ferrite with a Cu-Fe metal ratio of 2:1. X-ray diffraction analysis of the products was performed on a Bruker D 2Phazer automated diffractometer with a CuKα radiation source. The formula of cuprospinels looks like this: $Cu_{0,67}Fe_{2,33}O_4$; $Cu_{0,75}Fe_{2,25}O_4$. Since copper ferrite is formed through a solid-state reaction between copper and iron oxides, which are formed by the decomposition of nitrates during ignition and rapid, short-term combustion of the gel, partial replacement of iron ions with copper ions occurs. IR spectra were recorded on a Bruker FTIR Alfa spectrometer. Specific surface area of the samples was determined by low-temperature nitrogen adsorption using the multipoint BET method.

The catalytic activity of the synthesized ferrites was investigated in the oxidation reaction of carbon monoxide to dioxide.

It was found that the synthesized catalysts exhibit high catalytic activity in the reaction of converting carbon monoxide into carbon dioxide at temperatures of 155–180°C, which is lower than that of similar samples obtained using synthetic organic reagents. The results obtained demonstrate the possibility of using various plant materials for the synthesis of active catalysts for low-temperature CO oxidation using a technologically simple sol-gel method with combustion.

QARABAĞDA ƏTRAF MÜHİTƏ HƏRBİ TƏSİRLƏR: MEŞƏ YANĞINLARININ CİS TEXNOLOGİYALARI İLƏ ANALİZİ

Adıgözəlova S.Y., Babayeva A.D., Eyvazova İ.A., Abullayeva K.Ş.
ARETN Aqrar Problemlər İnstitutu

Açar sözlər: *Qarabağ, CİS texnologiyası, meşə yanğınları, flora və fauna, torpaq ehtiyatları, ətraf mühitə təsir, hərbi münaqişə, ekosistemin bərpası.*

Key words: *Karabakh, GIS technology, forest fires, flora and fauna, soil resources, environmental impact, military conflict, ecosystem restoration.*

Qarabağ bölgəsində aparılan hərbi əməliyyatlar flora və faunanın məhv edilməsinə, nadir və nəsli kəsilməkdə olan bitki və heyvan növlərinin yaşayış mühitinin itirilməsinə səbəb olmuşdur. Bundan əlavə, torpaqların deqradasiyası, eroziyası və çirklənməsi müşahidə edilmişdir.

Müharibə dövründə və ondan sonrakı müddətdə Qarabağda müşahidə olunan meşə yanğınları regionun ekosisteminə uzunmüddətli zərər vurmuşdur. Yanğınlar hərbi texnika və partlayıcı maddələrin istifadəsi, qəsdən törədilən ekoloji təxribatlar və nəzarətsiz zonalarda insan səhlənkarığı nəticəsində baş vermişdir. Peyk görüntüləri göstərir ki, minlərlə hektar meşə sahəsi bu yanğınlardan zərər çəkmişdir. Təbii bitki örtüyünün məhvi təkcə flora üçün deyil, həm də nadir heyvan növlərinin məhv olması üçün ciddi risk yaratmışdır.[1,2]

Qarabağ ərazisində uzunmüddətli hərbi fəaliyyətlər regionun təbii sərvətlərinə "ekosid" səviyyəsində zərər vurmuşdur. Bu fəsadları üç əsas qrupda birləşdirmək olar:

- **Flora və Meşə Resursları:** Meşə massivlərinin (xüsusilə Topxana meşəsi, Bəsitçay qoruğu) yanğınlar və qanunsuz qırıntılarla məhv edilməsi.
- **Fauna:** Nadir heyvan növlərinin miqrasiya yollarının pozulması və yaşayış mühitinin (habitat) yanğınlarla sıradan çıxması.

Torpaq Resursları: Minalar və partlamış hərbi sursatlarla torpağın ağır metallarla çirklənməsi, yanğınlar nəticəsində humus qatının məhvi və sürətli eroziya. .[3,4]

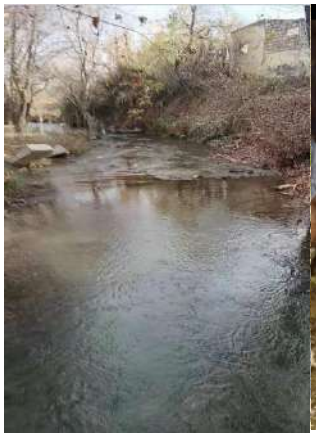
Şəkil 1. Torpaq tədqiqatlarında rəqəmsal transformasiya.

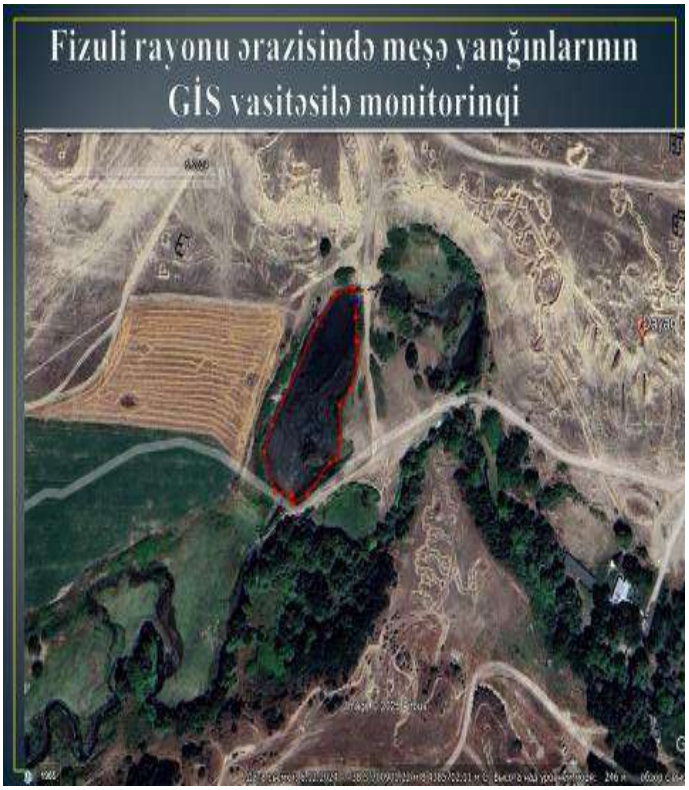
CİS Texnologiyalarının Monitorinqdə Rolu-Müasir texnologiyaların, xüsusilə CİS sistemlərinin tətbiqi Qarabağın zədələnmiş təbii resurslarının qiymətləndirilməsi və bərpasında həlledici rol oynayır. Torpaqların ekoloji vəziyyətinin monitorinqi regionun davamlı inkişafı üçün əsas mərhələdir. CİS (GIS) sadəcə xəritəçəkmə aləti deyil, hərbi təsirlərin miqyasını rəqəmsal olaraq analiz edən kompleks sistemdir. Birləşdirilmiş yanaşma aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- **Peyk Monitorinqi (Remote Sensing):** NDVI (Normallaşdırılmış Fərq Bitki Örtüyü İndeksi) vasitəsilə meşə yanğınlarından əvvəlki və sonrakı vəziyyət müqayisə edilir. Yanmış ərazilərin dəqiq koordinatları və sahəsi müəyyən olunur.
- **Çirklənmə Xəritələrinin Hazırlanması:** Torpağın kimyəvi və radioaktiv çirklənmə dərəcəsi CİS bazasına daxil edilərək "qaynar nöqtələr" (hotspots) xəritələri tərtib edilir.

3D Relyef Modelləri: Eroziyaya meyilli yamaclar rəqəmsal yüksəklik modelləri (DEM) vasitəsilə müəyyən edilir və meşəbərpa tədbirləri bu modellərə əsasən planlaşdırılır. .[5,6,7]

Hərbi münaqişələrin fəsadlarının ekoloji monitorinqinin aparılması o cümlədən meşə yanğınlarının, torpaq, su tədqiqatlarının aparılması məqsədilə AR ETN Aqrar Problemlər İnstitutunun əməkdaşları Qarabağ ərazisində Füzuli rayonunda çöl tədqiqatında olmuşlar. Çöl tədqiqatı zamanı ərazi haqqında məlumat toplanmış, əkinəyararlı sahələrdən torpaq nümunələri, Köndələnçay hövzəsindən və Şıxəli bulağından laboratoriya şəraitində analiz etmək üçün torpaq və su nümunələri götürülmüşdür.





Şəkil 2. Qarabağ ərazisində Füzuli rayonunda aparılmış çöl tədqiqatı zamanı.

Yanğınların ətraf mühitə təsiri:

- **Atmosferin çirklənməsi:** Böyük miqdarda karbon qazı və istixana qazları atmosferə atılmış, bu da regionun mikroiqliminə mənfi təsir göstərmişdir.
- **Torpaq deqradasiyası:** Üst münbit torpaq qatı yanaraq öz su tutma qabiliyyətini itirmiş və eroziya riski kəskin artmışdır.
- **Su balansının pozulması:** Meşələrin məhvi çayların qidalanma rejimini və ümumi su balansını pisləşdirmişdir.

CİS Texnologiyaları və Ekoloji Monitorinq-CİS texnologiyaları vasitəsilə meşə yanğınlarının yayılma arealı, torpaq örtüyünün dəyişməsi və biomüxtəlifliyin deqradasiya dərəcəsi vizual və statistik olaraq təhlil edilir. Peyk görüntüləri və dron çəkilişləri əsasında zərər çəkmiş ərazilərin bərpa planları hazırlanır.

Fəsadların aradan qaldırılması üçün aşağıdakı təkliflər və perspektivlər irəli sürülə bilər:

1. **Davamlı Monitorinq:** CİS əsaslı ekoloji monitorinq sistemlərinin davamlı tətbiqi.
2. **Sistemli Bərpa:** Yanğından zərər görmüş ərazilərdə təxirəsalınmaz meşəbərpa tədbirlərinin həyata keçirilməsi.
3. **Mühafizə Zonaları:** Nadir növlərin qorunması üçün xüsusi mühafizə olunan təbiət ərazilərinin yaradılması.
4. **Beynəlxalq Əməkdaşlıq:** Hərbi münaqişələrin ekoloji nəticələrinin qiymətləndirilməsində beynəlxalq təcrübənin tətbiqi.

Şəkil 3. GİS texnologiyaların tətbiqi ilə və ətraf mühitin təhlili

Yanğınların təsirini minimuma endirmək üçün CİS əsaslı aşağıdakı inteqrasiya olunmuş addımlar atılmalıdır:

1. **Dinamik Təhlil:** Yanğının yayılma sürəti və istiqaməti külək və relyef amilləri ilə birgə modelləşdirilir.
2. **Zərərin Statistikası:** Hansı ağac növlərinin və neçə hektar torpaq fondunun yararsız hala düşdüyü dəqiq rəqəmlərlə müəyyən edilir.

3. **Prioritetlərin Müəyyənləşdirilməsi:** CİS vasitəsilə ilk növbədə hansı ərazilərin (məsələn, çay hövzələrinə yaxın meşəliklər) bərpa edilməli olduğu seçilir.

Nəticə

CİS texnologiyaları Qarabağda "Ağıllı kənd" və "Ağıllı şəhər" konsepsiyalarının ekoloji təməlini təşkil edir. Flora və faunanın bərpası, torpaqların yenidən kənd təsərrüfatı dövriyyəsinə qaytarılması yalnız bu rəqəmsal infrastruktur və aero-kosmik tədqiqatlar sayəsində elmi əsaslarla həyata keçirilə bilər. Hərbi təsirlərin aradan qaldırılmasında CİS-in tətbiqi həm də beynəlxalq hüquqi müstəvidə vurulmuş ziyanın sübuta yetirilməsi üçün rəsmi sənəd bazası rolunu oynayır.

Ədəbiyyat

1. Adığözelova S.Y., Babayeva A.D., Monitoring of Floods and Inundations in the Lands of the Ganja-Gazakh Physical-Geographical Region through Remote Sensing.// "Deemocracy and National Unity"Turkey Conference Dedicated to the Martyrs of July 15". 2023 p.46
2. Adığozalova S.Y., Babayeva A.D. Natural conditions and properties of lands of agricultural enterprises and their use// Bulletin of science and practice. 2023. T. 9. #10. C. 51-56. https://doi.org/10.33619/2414
3. Babayeva A.D., Hüseynov Ə.İ. Məsafədən zondlama// Bakı, "Ecoprint", 2019 s.h.125
4. Babayeva A.D., Hüseynov Ə.İ., Adığözəlova S.Y., Məmmədova Ü.F. Aqrar Landşaft Planlaşdırılması və Süni İntellekt Dərslik, Gəncə 2025 s.340
5. Babayeva A.D., Hüseynov Ə.İ., Adığözəlova S.Y. Azərbaycanın Qərb Regionunun torpaqlarının CİS texnologiyası əsasında ekoloji qiymətləndirilməsi Gəncə 2025 s. 425
6. İsmayılov A. İ. Azərbaycan torpaqlarının informasiya sistemi. Bakı " Elm " 2004 – 308 s.
7. Məmmədov Q.Ş. və b. CİS əsasında interaktiv elektron torpaq və torpaqların ekoloji qiymət xəritələrinin tərtibinə dair metodik göstəriş Bakı 2018 səh.45

MILITARY IMPACTS ON THE ENVIRONMENT IN KARABAKH: ANALYSIS OF FOREST FIRES USING GIS TECHNOLOGIES

Adigozalova S.Y., Babayeva A.D., Eyvazova I.A, Abdullayeva K.Sh.

Summary

The Karabakh region is one of the areas rich in biological diversity and productive soil resources. However, the long-standing military conflict has caused severe damage to this ecosystem. Forest fires, the destruction of agricultural lands, and the decline in biodiversity pose significant threats to environmental sustainability. The application of Geographic Information Systems (GIS) technologies is of exceptional importance in detecting and assessing these problems.

QARABAĞDA ƏTRAF MÜHİTƏ HƏRBİ TƏSİRLƏR: MEŞƏ YANĞINLARININ CİS TEXNOLOGİYALARI İLƏ ANALİZİ

Adıgözəlova S.Y., Babayeva A.D., Eyvazova İ.A., Abullayeva K.Ş.

Xülasə

Qarabağ bölgəsi bioloji müxtəlifliyi və məhsuldar torpaq ehtiyatları ilə zəngin olan ərazilərdən biridir. Lakin uzun illər davam edən hərbi münaqişə bu ekosistemə ciddi ziyan vurmuşdur. Meşə yanğınları, kənd təsərrüfatı torpaqlarının məhv edilməsi və biomüxtəlifliyin azalması ekoloji davamlılıq üçün böyük təhlükə yaradır. Coğrafi İnformasiya Sistemləri (CİS) texnologiyalarının tətbiqi bu problemlərin aşkar edilməsi və qiymətləndirilməsində müstəsna əhəmiyyət kəsb edir.

MEŞƏSİZLƏŞDİRMƏ QLOBAL PROBLEMDİR

Mahmudova S.İ
Gəncə Dövlət Universiteti
E-mail: mahmudova_sevinc@inbox.ru

Açar sozlər: *meşələrin əhəmiyyəti, meşələrin məhv edilməsi, Azərbaycan meşələri, təbii bərpa, hemostaz*

Key words: *importance of forests, deforestation, forests Azerbaijani, natural recovery, hemostasis*

Ключевые слова: *пользы лесов, разрушение лесов, лесы Азербайджана, естественное восстановление, гемостаз*

Biosferin bir hissəsini təşkil edən meşələr onun inkişafında və mühafizəsində mühüm rol oynayır. "Meşə olmasaydı, həyat da, yəni biosfer də mövcud olmazdı" fikrini yürüdən alimlərin sözlərində şübhəsiz ki, bir həqiqət vardır. Belə ki, biosferin insan hayatı üçün zəruri olan hava təbəqəsini oksigenlə təmin etməkdə, onu nizama salmaqda meşələr əsas yer tutur. İnsanların həyatına,sağlamlığına, məişətinə meşə qədər yaxından daxil olan təbiət sərvəti azdır. Meşə təbiətin orijinal və təkrarolunmaz hissəsidir. O, öz qanunları ilə yaşayır və inkişaf edir. Öz mövcudluğu və inkişafi üçün meşə öz-özünə əlverişli şərait yaradır, qida və su ilə öz-özünü təmin edir, təzələyir, gələcək nəslinin qorunub saxlanması üçün özünə qayğı göstərir. Sahillərin yuyulub getməsinin qarşısının alınmasında, dağ yamaclarının və qumluqların bərkidilməsində, sellərin qarşısının alınmasında, tarlaların küləkdən və quraqlıqdan qorunmasında meşələrin müstəsna əhəmiyyəti vardır. Meşələrin qida əhəmiyyəti dünyada qidaya olan tələbatın getdikcə artdığı vaxtda daha çox əhəmiyyət daşıyır. Meşələr toz tutucu, mikrob öldürücü və səs tutucu funksiyaları da daşıyır. Meşələrin əksəriyyəti bioloji aktiv maddələri – fitonsidləri xaric edərək bütün canlılar üçün zərərli olan mikroorqanizmləri məhv edir. Meşələr həmçinin yaşayış məntəqələrini artıq səs—küydən qoruyur, texniki yağların, ətriyyat və dərmanların alınmasının təbii mənbəyidir. Ərzaq məhsulları və heyvandarlıq üçün yem bazası rolunu oynayır, sanitar—gigiyena və sağlamlaşdırıcı, həmçinin mədəni—estetik əhəmiyyətə malikdir. Hərtərəfli əhəmiyyətinə baxmayaraq bütün dünyada meşələr məhv edilərək, kənd təsərrüfatı bitkiləri və otlaq sahələrinə çevrilir, geniş ərazilərdə yanğınlara məruz qalır. Son 50 ildə dünya meşələrinin yarıya qədəri məhv edilmişdir.

"Meşəsizləşdirmə» termini dünya ədəbiyyatına son onilliklərdə daxil olmuş və hazırda geniş işlənir. Hazırda planetimizdə qlobal miqyasda meşələrin məhv edilməsi lokal, regional və qlobal səviyyələrdə iqlimin dəyişməsinə, bitki örtüyünün və heyvanat aləminin bioloji

müxtəlifliyinə neqativ təsir göstərir. Meşəsizləşdirmə karbon qazının udulma kanallarının itməsinə, enerji, su, qlobal bioloji tsiklin biogen elementlərinin dövranının dəyişməsinə səbəb olur, atmosferin kimyəvi tərkibinə təsir göstərir. Meşəsizləşdirmə biosferin davamlığını aşağı salır, daşqınların, sellərin, su eroziyasının, tozlu tufanların, quraqlıq və quru küləklərin dağıdıcı gücünü artırır, səhralaşma prosesini tezləşdirir.

Təəssüflə qeyd edək ki, planetimizdə meşəsizləşdirmə prosesi indi də davam edir. İnsanlar yeraltı yanacaqdan istifadə etdiyi dövr ərzində (yəni l850-1980-ci illər) dünya meşələrinin sahəsi l5% azalmışdır. FAO-nun məlumatına görə hər il 114 min km^2 meşə sahəsi qırılır və ya yandırılır. Ən çox tropik meşələr məhv edilir, bu meşələr Yerin ən məhsuldar meşələri olub. Ümumi fitokütlənin 40%-ni, bütün dünya meşələrinin məhsuldarlığının 58%-ni təşkil edir. Meşələrin məhv edilməsi üzvi maddələrin miqdarının azalmasına bilavasitə təsir göstərir, bitki tərəfindən karbon qazının udulması mənbəyi yoxa çıxır, enerji, su dövranı və əsas biogen elemetlərin qlobal biokimyəvi spektri dəyişir. Ərazinin meşəsizləşdirilməsi lokal, regional və qlobal səviyyədə iqlim şəraitini dəyişdirir, bitki örtüyü və heyvanat aləminin bioloji müxtəlifliyi kasatlaşır. Bununla da biosferin sabitliyi pozulur, daşqınlar, sellər, su və külək eroziyasının dağıdıcı təsiri və səhralaşma prosesi güclənir.

Azərbaycan Respublikası az meşəli ərazilərə aiddir. Əsrin əvvəllərində Azərbaycan ərazisinin 35%-nin meşələrlə örtülü olduğu bildirilir. Hazırda bu göstərici 11,8% təşkil edir. Meşələrin 90%-i (800 min ha) dağ yamaclarında yerləşir.Azərbaycan meşələrində palıd, ardıc, tozağacı və s. kimi yüksək fitonsid xassəli ağaclar bitir. Meşənin mikroiqlim göstəriciləri çox yüksəkdir. Ona görə insan meşə havası ilə tənəffüs etdikdə özünü daha yaxşı hiss edir. Meşədə açıq sahələrə nisbətən radiasiya az, rütubətlilik 25-30% çox olur. Meşələrin buraxdığı oksigen yüksək ionlaşma xassəsinə malik olduğundan daha yüksək keyfiyyətlidir.

Keçid dövrünün iqtisadi problemləri, hərbi münaqişə, erməni işğalı nəticəsində öz doğma yurdlarından qaçqın və məcburi köçkün düşmüş insanların meşələrə artmış təsiri nəticəsində meşələrin sahəsi həm azalır, həm də keyfiyyəti aşağı düşür. Müharibələr zamanı qiymətli meşə əraziləri əvəzsiz olaraq itirilir. Azərbaycanda işğal zamanı 261 min hektar meşə fondu sahəsində meşə ehtiyatlarına və bioloji müxtəlifliyə çox ciddi ziyan vurulmuşdur. Işğaldan azad olunmuş Zəngilan rayonu ərazisində yerləşən Bəsitçay dövlət təbiət qoruğunda 107 ha şərq çinarlarından ibarət meşələr məhv edilmişdir. Işğal zamanı Bəsitçay və Qaragöl dövlət təbiət qoruqlarının, Laçın, Qubadlı, Arazboyu və Daşaltı dövlət təbiət yasaqlıqlarının ümumilikdə, 44,3 min hektar ərazisi işğalçılar tərəfindən amansızcasına istismar edilmişdir. Bu ərazilərin meşə örtüyünü təşkil edən qiymətli ağac və kol bitkilərinin qırılıb satış məqsədilə müxtəlif ölkələrə göndərilməsi kritik həddə çatmışdır. Respublikada mövcud təbii meşələrin vəziyyətinin qənaətbəxş olmamasının səbəblərindən biri də təbii bərpanın tələb olunan səviyyədə getməməsidir. Atmosferdə baş verən qlobal iqlim dəyişiklikləri, meşə mühafizə tədbirlərinin lazımınca aparılmaması, zərərverici və xəstəliklərin artması meşələrdə toxumun məhsuldarlığının və onun keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Nəticədə meşələrdə təbii bərpa qeyri—bərabər yayılmaqla kifayət qədər getmir. Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin araşdırmaları nəticəsində məlum olmuşdur ki, ölkənin meşə təsərrüfatının idarə olunmasında yol verilmiş nöqsanlar

nəticəsində, onsuz da dünya səviyyəsindən xeyli aşağı olan meşə örtüyü (11%) əsasən torpaqqoruyucu, susaxlayıcı, hava təmizləyici, sanitar—gigiyenik və sosial—ekoloji funksiyaları yerinə yetirən birinci qrup meşələrin qırılması nəticəsində doluluq aşağı düşmüşdür. Qiymətli ağac və kol cinslərinin (qoz, şabalıd, qızılağac, cökə, palıd, fısdıq və s.) ehtiyatı tükənmək təhlükəsi qarşısındadır. Ölkə və beynəlxalq əhəmiyyətli avtomobil və dəmir yollarının kənarlarında, sututarların sahillərində keçmiş illərdə salınmış qoruyucu və sahilbərkidici meşə zolaqlarının əksəriyyəti qırılıb sıradan çıxmışdır. Hər il bir qayda olaraq taxıl biçildikdən sonra kövşənlərin yandırılması nəticəsində əkin sahələrinin ətrafında olan meşə və yaşıllıqlarda çox sayda yanğınlar baş verir ki, bunun nəticəsində fauna və floraya ciddi zərər dəyir. Yaylaqlardan sistemsiz olaraq istifadə edilməsi, onların geniş ərazilərdə sürətlə eroziyaya uğrayaraq sıradan çıxmasına və bitki örtüyünün məhv olmasına şərait yaradır. Subalp çəmənlikləri ilə həmsərhəd olan meşələr bu cür istifadədən daha çox zərər çəkir. Təbii bərpanın gedişi zəif olduğundan, həmin ərazilərdə ağacların qırılması nəticəsində meşələrin yüksəklik səviyyəsi aşağı düşmüşdür. Dağ yamaclarında mal—qara otarılması normasına riayət edilməməsi, sel və qar eroziyasına qarşı mühəndis qurğularının tikilməməsi, qoruyucu meşə zolaqlarının salınmaması, alp və subalp çəmən otlarının əkilməməsi dağ yamaclarının xeyli hissəsinin eroziyaya uğramasına səbəb olmuş və hazırda da bu proses davam edir. Ölkənin torpaq—iqlim şəraitinin bərpa edilməsi üçün mövcud meşələrin qorunub mühafizə olunması və bərpa etdirilməsi işlərini əsaslı surətdə yenidən qurmaqla bərabər yeni meşəliklər və yaşıllıqların salınması günün tələbidir.

Meşənin, ekosferin sabitləşməsində ümumdünya rolu onun qorunmasına qlobal yanaşmağı tələb edir. Meşəni dayanıqlı vəziyyətdə saxlamaq və yaxşılaşdırmaq məqsədilə bu sahədə beynəlxalq əməkdaşlığın əsas prinsiplərini və mexanizmini təyin edən Beynəlxalq konvensiya hazırlayıb qəbul etmək lazımdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov M.S., Əsədov K.S. Meşə ekologiyası. Bakı: Elm, 2010, 450 s.
2. Nəsirova N.V., Mahmudova S.İ. Xüsusi mühafizə olunan ərazilərdə antropogen amillərin yaratdığı ekoloji problemlər. Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri. Beynəlxalq Elmi Konfrans 06-07 may 2021-cu il.II hissə 4s. 239
3. Nəsirova N.V., Mahmudova S.İ. Təbii sistemlərin ekoloji balansda saxlanması. Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri. Beynəlxalq Elmi Konfrans 04-05 may 2018-ci il.II hissə, 4s.
4. Məmmədov Q.S., Xəlilov M.Y. Azərbaycanın meşələri. Bakı: Elm, 2002, 472 s
5. V.K.Şükürov İ.Ə.Əliyev Meşəşünaslıq Gəncə 2017
6. Əliyev H.Ə. Həyəcan təbili. Bakı, 2002, 175 s.
7. Məmmədov Q.S., Xəlilov M.Y. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı: Elm, 2006, 608 s.

MEŞƏSİZLƏŞDİRMƏ QLOBAL PROBLEMDİR

Mahmudova S.İ

Xülasə

Meşəsizləşdirmə müxtəlif miqyaslarda bütün dünyanı narahat edən qlobal problemdir.

Meşəsizləşdirmənin antropogen səbəbdən baş verməsi nəticəsində ekosistemlərin hemostazı pozulur, bərpası çətinləşir, ekoloji, iqtisadi, mədəni və sosial problemlər yaranır. Meşəsizləşdirmə bu dinamikada davam etsə, bəzi kompleksləri xilas etmək mümkün olmayacaqdır. Beynəlxalq əməkdaşlıq və qabaqcıl təcrübədən yararlanmaq, hüquqi, təşkilati və maarifləndirmə tədbirlərindən istifadə etməklə bu problemi həll etmək mümkündür.

DEFORESTATION IS A GLOBAL PROBLEM

Mahmudova S.I

Summary

Deforestation is a global problem that concerns the whole world on various scales. As a result of deforestation caused by anthropogenic causes, the homeostasis of ecosystems is disrupted, restoration becomes difficult, and ecological, economic, cultural and social problems arise. If deforestation continues in this dynamics, it will not be possible to save some complexes. It is possible to solve this problem by taking advantage of international cooperation and advanced experience, and using legal, organizational and educational measures.

ОБЕЗЛЕСЕНИЕ — ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Махмудова С.И

Резюме

Обезлесение — это глобальная проблема, затрагивающая весь мир в различных масштабах. В результате обезлесения, вызванного антропогенными причинами, нарушается гомеостаз экосистем, затрудняется их восстановление, возникают экологические, экономические, культурные и социальные проблемы. Если обезлесение будет продолжаться в таком темпе, некоторые комплексы не удастся спасти. Решить эту проблему можно, используя международное сотрудничество и передовой опыт, а также применяя правовые, организационные и образовательные меры.

HİDROREKREASİYA FƏALİYYƏTİNİN GƏNCƏ FİZİKİ COĞRAFİ RAYONUNDA ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ VƏ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ

Hacıyeva N.N.
Gəncə Dövlət Universiteti
nasiba.haciyeva@mail.ru

Açar sözlər: *hidrorekreasiya, su hövzəsi, biomüxtəliflik, ekoloji problem , torpaq eroziyası.*

Keywords: *hydrorecreation, water bodies, biodiversity, ecological problem, soil erosion.*

Mövzunun aktuallığı: Dünyada insanın rifahının yüksəlməsində turizm-rekreasiyanın olduqca böyük əhəmiyyəti vardır. Azərbaycanda fiziki-coğrafi rayonların hidrorekreasiya fəaliyyətinin ətraf mühitə təsiri və ekoloji problemləri aktual olaraq qalır , tədqiq edilməsi

vacib olan sahələrdəndir. Bu baxımdan Gəncə fiziki-rayonunu hidrorekrasiya potensialı geniş anlamda böyük tədqiqat tələb edən ərazilərdən hesab olunur. (3.18)

Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsində yerləşən Gəncə fiziki-coğrafi rayonu hidrorekreasiya potensialına görə digər fiziki-coğrafi rayonlardan fərqlənir. Regionda Göygöl, Maralgöl, Hacıkənd ətrafında dağ çayları, Gəncəçay, Şəmkirçay, Əsrikçay, Tovuzçay, Kürəkçay, Şəmkir su anbarı və s. kimi mühüm su obyektləri yerləşir. Bu ərazilər təmiz hava, mənzərəli landşaft və zəngin biomüxtəliflik ilə seçilir. (1.102)

Qeyd edək ki, su hövzələri ətrafında təşkil olunan hidrorekreasiya fəaliyyəti insanların istirahət, sağlamlıq və əyləncə ehtiyaclarının ödənilməsində xüsusi rola malikdir.

Tədqiqatın araşdırılması: Gəncə fiziki-coğrafi rayonu Azərbaycan Respublikasının qərb hissəsində yerləşməklə zəngin su ehtiyatları, dağ çayları, gölləri və əlverişli təbii şəraiti ilə hidrorekreasiya baxımından böyük potensiala malikdir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz yüksək hidrorekreasiya potensialdan düzgün idarə olunmaması ətraf mühitdə müxtəlif ekoloji problemlərin yaranmasına gətirib çıxarır. (7.156)

Fiziki-coğrafi rayonda hidrorekreasiya fəaliyyətinə göl və çay sahillərində istirahət, qayıq gəzintiləri, balıqçılıq, piknik və düşərgə fəaliyyəti, su idmanı və ekoturizm daxildir. Xüsusilə Göygöl ətrafı ərazilər, xaricdən gələn və yerli turistlərin ən çox istifadə etdiyi rekreasiya məkanlardandır. (5.92)

Hər bir hidrorekreasiya fəaliyyətinin tədqiq edilən regionu sosial-iqtisadi inkişafına müəyyən təsirlər göstərir. İlk növbədə turizm- rekreasiya inkişaf etdirməklə yeni iş yerlərinin açılmasına nail olmaq mümkündür. Həmçini burada xidmət sektorunun genişlənməsinə və yerli əhalinin gəlirlərinin artmasına səbəb olur.

Hidrorekreasiya fəaliyyəti zamanı insanların təbiətə marağı artırır. Bu zaman əhali ətraf mühitin qorunmasına daha həsas yanaşmasına kömək edir. Əhalinin təbiətə marağı, turist axın yollarını, istirahət zonalarının və kommunikasiya sistemlərinin inkişafını sürətləndirir. Hidrorekreasiya fəaliyyətinin ətraf mühitə müsbət təsiri ilə yanaşı mənfi təsirləri də vardır. Əgər hidrorekreasiya fəaliyyəti nəzarətsiz aparılarsa təbiətə ciddi ziyan dəyə bilər. (4.116)

İlk növbədə su hövzələrini çirklənməsinə səbəb olur. Regiona gələn turistlər tərəfindən məişət tullantılarının göl və çaylara atılması suyun keyfiyyətini aşağı salır. Su ekosisteminə mənfi təsir göstərən amillərdən biri də qida qalıqlarını və plastik tullantıların çaylara və göllərə atılmasıdır.

Kiçik Qafqazın şimal-şərqində yerləşən Göy-Göl Milli Parkı Gəncə fiziki-coğrafi rayonunun ərazisinə aiddir. Və bu Park biomüxtəlifliyin zənginliyi ilə seçilir. Lakin əraziyə gələn turistlərin səs-küyü insan fəaliyyəti, nəqliyyat vasitələrinin artması heyvanların yaşayış mühitini pozmaqla yanaşı, bəzi nadir bitki və heyvan növlərini təhlükə qarşısında qoyur.

Torpaq eroziyası, meşə örtüyünün zədələnməsi də hidrorekreasiya fəaliyyətinin ətraf mühitə mənfi təsirlərindəndir. Belə ki, dağ yamaclarında və çay ətrafı zonalarda turistlərin intensiv hərəkəti torpaq örtüyünün eroziyasına və deqradasiyasına səbəb olur.

Adətən əhalinin böyük əksəriyyəti yay mövsümündə meşəlik sahələrdə piknik edirlər bu zaman insanlar meşənin oduncaqlarından istifadə edirlər. Bu isə meşə ağaclarının seyrəkləşməsinə gətirib çıxarır. Yaxud turistlərin düşərgə fəaliyyəti zamanı ağacların

kəsilməsi, tonqal qalamaq və nəzarətsiz istirahət meşə ekosisteminə mənfi təsir edən amillərdən hesab olunur.

Su ehtiyatlarından normadan artıq istifadə edilməsi hidroloji rejimə mənfi təsir göstərir. Rekreasiya məqsədilə sulardan istifadəyə nəzarət edilməlidir. Əks halda regionda ekoloji problemlər artır. Eyni zamanda su sərfiyyatının artmasına səbəb olur. Regionda otellərin və istirahət mərkəzlərinin artması da su ehtiyatlarından həddindən artıq istifadə bəzi ərazilərdə həm su çatışmamazlığına, həm də təbii landşaftın dəyişməsinə səbəb olur. (6.163)

Müasir dövrdə turizm və rekreasiya sahələrinin inkişafı təbii resurslardan istifadənin artmasına səbəb olmuşdur. Xüsusilə hidrorekreasiya fəaliyyəti – yəni çay, göl, su anbarı və mineral bulaqlar ətrafında istirahət, idman və turizm xidmətlərinin təşkili – insanların sağlamlığı və sosial rifahı üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. Azərbaycanın qərb hissəsində yerləşən Gəncə fiziki coğrafi rayonu zəngin su ehtiyatları, dağ – meşə landşaftları və əlverişli iqlim şəraiti ilə hidrorekreasiya baxımından mühüm ərazilərdən biridir. Lakin bu fəaliyyətlərin düzgün idarə olunmaması ətraf mühitdə müxtəlif ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur. (2.178)

Nəticə və təkliflər

Yuxarıda qeyd etdiyimiz problemlərin azalması üçün ekoloji maarifləndirmə aparılmalıdır. Bununla yanaşı rekreasiya zonalarında monitorinq sistemi gücləndirilməlidir.

Nəticə olaraq qeyd edək ki, Gəncə fiziki-coğrafi rayonu hidrorekreasiyaya ehtiyatları ilə zəngin olub, ölkəmizin mühüm turizm bölgələrindəndir. Qeyd etdiyimiz fəaliyyətlər regionun iqtisadi inkişaf səviyyəsinə və əhalinin sosial rifahına müsbət təsir göstərsə də, nəzarətsiz istifadə ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur. Buna görə də dayanıqlı və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz hidrorekreasiya fəaliyyətinin təşkili regionun təbii sərvətlərinin qorunması üçün mühüm əhəmiyyətə malikdir.

ƏDƏBİYYAT

1. M.Ə.Məmmədov "Azərbaycanın hidroqrafiyası" Bakı-2012 " Təhsil" NPM.
2. M.Ə.Müseyibov "Azərbaycanın fiziki coğrafiyası" " Maarif" nəşriyyatı. Bakı-1998.
3. N.N.Hacıyeva "Azərbaycanın təbbi şəraiti və ehtiyyatlarının iqtisadi-coğrafi qiymətləndirilməsi" Gəncə-2025. Səh 178.STAR ÇAP EVİ).
4. Azərbaycan respublikasının konstruktiv coğrafiyası. Bakı- Elm 1996-1999.
5. Ə.C.Əyyubov , Q.Ə.Hacıyev " Azərbaycan SSRİ-nin iqlim ehtiyyatları" Bakı – Elm 1984.
6. Abadov M.K., "Azərbaycan turizmi və onun inkişaf yolları", "Şərq-Qərb" , Bakı-2014, 245 səh.
7. Cabbarov Ə.X,. "Turizm marşrutları və ekskursiya işinin təşkili", "Mürtəərcim", Bakı-2017,158-səh.

HİDROREKREASİYA FƏALİYYƏTİNİN GƏNCƏ FİZİKİ COĞRAFİ RAYONUNDA ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ VƏ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ

Hacıyeva N.N.

Xülasə

Məqalədə Gəncə fiziki-coğrafi rayonunda hidrorekreasiya fəaliyyəti zamanı ətraf mühitə müsbət və mənfi təsirlərindən, su hövzələrinin çirklənməsindən, zəngin biomüxtəliflikdən və onun azalmasından, torpaq eroziyasından, suyun səviyyəsinin və keyfiyyətinin dəyişməsindən, məişət tullantılarının artması ilə regionda mövcud ekoloji problemlərdən və onun həlli yollarından, ekoloji maariflənmədən bəhs edilir.

THE IMPACT OF HYDRORECREATIONAL ACTIVITIES ON THE ENVIRONMENT AND ECOLOGICAL PROBLEMS IN THE GANJA PHYSICAL-GEOGRAPHICAL REGION

Hajiyeva N.N.

Abstract

The article discusses the positive and negative impacts of hydrorecreational activities on the environment in the Ganja physical-geographical region. It addresses the pollution of water bodies, reduction of biodiversity, soil erosion, changes in water level and quality, the increase of household waste, existing ecological problems in the region and their solutions, as well as the importance of environmental awareness.

PEROVSKİT ƏSASLI GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİ: QEYRİ-ÜZVİ YARIMKEÇİRİCİLƏRİN ENERJİ İNQİLABI

Tağılı İ.N., İsgəndərova Ş.Q.

Açar sözlər: *Perovskit, fotovoltaik, qeyri-üzvi yarımkeçirici, günəş elementi, enerji çevrilməsi, metal halogenidlər.*

Giriş

Son onilliklərdə enerji tələbatının sürətlə artması və qlobal iqlim dəyişiklikləri alternativ enerji mənbələrinə marağı artırmışdır. Günəş enerjisi bu sahədə ən perspektivli istiqamətlərdən biri hesab olunur. Lakin ənənəvi silikon əsaslı günəş elementləri yüksək istehsal xərcləri, sərt emal şərtləri və çeviklik məhdudiyyətləri səbəbilə yeni materialların inkişafını zəruri etmişdir.

Bu kontekstdə perovskit materialları fotovoltaik texnologiyalarda inqilabi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Perovskitlər ilk dəfə mineral kimi aşkar edilsə də, hazırda ABX_3 tipli yarımkeçirici materiallar sinfini ifadə edir. Onların xüsusi elektron və optik xüsusiyyətləri onları yüksək effektiv günəş elementlərinin hazırlanması üçün ideal materiala çevirir.

Perovskitlərin kristal quruluşu və kimyəvi təbiəti

Perovskit materialları ümumi olaraq ABX_3 formulu ilə ifadə olunur və onların kristal quruluşu üç əsas komponentdən ibarətdir. A mövqeyində adətən sezium kimi qeyri-üzvi kation yerləşir, B mövqeyində qurğuşun və ya qalay kimi metal ionlar olur, X mövqeyində isə yod, brom və ya xlor kimi halogen anionları yerləşir.

Bu atomlar üçölçülü kristal şəbəkə formalaşdıraraq BX_6 oktaedrləri yaradır. Bu struktur materialın elektron xüsusiyyətlərini müəyyən edən əsas faktordur. Perovskitlərin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri onların birbaşa bandgap quruluşuna malik olmasıdır ki, bu da

günəş işığının effektiv udulmasına şərait yaradır. Bundan əlavə, yüksək dielektrik sabitlik və aşağı eksiton bağlanma enerjisi elektron və hole ayrılmasını asanlaşdırır. Kristal strukturun elastikliyi perovskitlərin optik və elektron xüsusiyyətlərinin geniş diapazonda tənzimlənməsinə imkan verir. Bu isə onların müxtəlif fotovoltaik tətbiqlərdə istifadəsini mümkün edir.

Fotovoltaik çevrilmə mexanizmi

Perovskit əsaslı günəş elementlərində enerji çevrilməsi bir neçə ardıcıl fiziki prosesin nəticəsi kimi baş verir. Günəş şüaları materialın səthinə düşdükdə fotonlar udulur və elektron-hol cütləri yaranır. Bu proses zamanı yaranan yüklər material daxilində yüksək hərəkət qabiliyyətinə malik olduğundan tez bir zamanda ayrılır. Elektronlar elektron daşınma təbəqəsi vasitəsilə xarici dövrəyə yönəlir, hole-lar isə əks istiqamətdə hərəkət edərək hole daşınma təbəqəsinə keçir. Bu ayrılma nəticəsində xarici dövrədə elektrik cərəyanı yaranır. Perovskitlərin yüksək effektivliyinin əsas səbəblərindən biri rekombinasiya itkilərinin aşağı olması və yük daşıyıcılarının uzun ömürlü olmasıdır.

Bu mexanizm onların nazik film şəklində belə yüksək performans göstərməsinə imkan verir ki, bu da silikon əsaslı sistemlərə nisbətən mühüm üstünlük hesab olunur.

Qeyri-üzvi perovskitlərin üstünlükləri

Qeyri-üzvi perovskitlər üzvi komponentlərin olmaması səbəbilə daha yüksək sabitlik nümayiş etdirir. Xüsusilə Cs əsaslı perovskitlər istilik və rütubət təsirlərinə qarşı daha davamlıdır. Bu materiallar yüksək temperatur şəraitində belə kristal strukturunu qoruyur və uzunmüddətli iş zamanı deqradasiya daha yavaş baş verir. Bundan əlavə, qeyri-üzvi perovskitlər optoelektron xüsusiyyətlər baxımından daha stabil davranış göstərir. Onların bandgap strukturu günəş spektrinə uyğun şəkildə tənzimlənə bilir ki, bu da enerji çevrilmə effektivliyini artırır. Bu xüsusiyyətlər onları kommersiya tətbiqləri üçün daha perspektivli edir.

Müasir tədqiqat istiqamətləri

Son illərdə perovskit texnologiyasında bir neçə mühüm elmi istiqamət formalaşmışdır. Bunlardan biri tandem günəş elementlərinin inkişafıdır. Bu sistemlərdə perovskit və silikon materialları birlikdə istifadə edilərək günəş spektrinin daha geniş hissəsi udulur və nəticədə enerji çevrilmə səmərəliliyi əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Digər mühüm istiqamət qurğuşunsuz perovskitlərin hazırlanmasıdır. Ekoloji təhlükəsizliyi artırmaq məqsədilə qalay, vismut və digər alternativ elementlər əsaslı materiallar tədqiq olunur. Bu yanaşma həm toksiklik problemini azaldır, həm də ekoloji dayanıqlılığı artırır. Defekt mühəndisliyi də mühüm tədqiqat sahəsidir. Kristal daxilindəki struktur qüsurlarının azaldılması elektron rekombinasiyanı minimuma endirir və cihazın ümumi səmərəliliyini artırır. Bundan əlavə, ikiölçülü və nanostruktur perovskitlər üzərində aparılan tədqiqatlar materialın sabitliyini və optik performansını yaxşılaşdırmaq məqsədi daşıyır.

Problemlər və çətinliklər

Perovskit texnologiyasının geniş tətbiqinə mane olan bir neçə mühüm problem mövcuddur. Ən əsas problem materialın nəm və oksigenə qarşı həssaslığıdır ki, bu da

uzunmüddətli sabitliyi azaldır. Bundan əlavə, qurğuşun əsaslı perovskitlərin ekoloji toksikliyi ciddi narahatlıq doğurur. Digər bir çətinlik sənaye miqyasında istehsal zamanı material keyfiyyətinin tam stabil saxlanılmamasıdır. Kristal strukturun homogenliyi pozulduqda cihazın effektivliyi azalır. Bu problemlərin həlli üçün kapsulyasiya texnologiyaları, yeni sintez üsulları və səth mühəndisliyi üsulları üzərində intensiv tədqiqatlar aparılır.

Perovskit əsaslı günəş elementlərinin gələcəkdə enerji sektorunda mühüm rol oynayacağı gözlənilir. Bu texnologiya xüsusilə bina inteqrasiya olunmuş fotovoltaik sistemlərdə, portativ enerji cihazlarında, kosmik texnologiyalarda və ağıllı sensor sistemlərində geniş tətbiq potensialına malikdir. Perovskit-silikon tandem sistemlərinin gələcəkdə kommersiya günəş panellərinin standart texnologiyasına çevriləcəyi proqnozlaşdırılır. Bu yanaşma həm yüksək effektivlik, həm də aşağı istehsal xərcləri ilə enerji sənayesində yeni mərhələ yarada bilər.

Nəticə

Perovskit əsaslı günəş elementləri müasir material elminin ən perspektivli istiqamətlərindən biridir. Onların yüksək enerji çevrilmə effektivliyi, çevik struktur dizaynı və nisbətən aşağı istehsal xərcləri gələcək fotovoltaik texnologiyaların inkişafında mühüm rol oynayır. Mövcud problemlərə baxmayaraq, aparılan tədqiqatlar göstərir ki, perovskit materialları yaxın gələcəkdə günəş enerjisi texnologiyalarında əsas inqilabi dəyişikliklərdən birini formalaşdıracaq.

ƏDƏBİYYAT

1. *Məmmədov, A. M.* "Yarımkeçirici materialların fiziki-kimyəvi xassələri", Bakı Dövlət Universiteti nəşri, 2019.
2. *Hüseynova, S. R.* "Alternativ enerji mənbələri və fotovoltaik sistemlər", Azərbaycan Texniki Universiteti, 2021.
3. *Quliyev, E. F. "Nanomateriallar və onların enerji texnologiyalarında tətbiqi", AMEA Fizika İnstitutu, 2020.*
4. *İbrahimov, R. N.* "Müasir materialşünaslıq: yarımkeçiricilər və tətbiqlər", Bakı, 2022.
5. *Əliyev, C. A.* "Qeyri-üzvi kimyada yeni funksional materiallar", Kimya Problemləri Jurnalı, 2023.
6. *Green M.A*. - Progress in Photovoltaics
7. *Zhao Y.* - Chemical Society Reviews
8. *Yin W.J.* - Advanced Energy Materials
9. *Wang R.* - Nature Energy

PEROVSKİT ƏSASLI GÜNƏŞ ELEMENTLƏRİ: QEYRİ-ÜZVİ YARIMKEÇİRİCİLƏRİN ENERJİ İNQİLABI

Tağılı İ.N., İsgəndərova Ş.Q.

Xülasə

Son illərdə perovskit əsaslı günəş elementləri fotovoltaik texnologiyalarda inqilabi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Metal halogen perovskitlər yüksək optik udma əmsalı, uzun yükdaşıyıcı diffuziya uzunluğu və aşağı istehsal xərcləri ilə seçilir. Xüsusilə all-inorganic perovskitlər (məsələn, $CsPbI_3$ və $CsPbBr_3$) termal və kimyəvi sabitlik baxımından yeni nəsil günəş elementlərinin inkişafında mühüm rol oynayır. Bu məqalədə perovskit strukturlarının qeyri-üzvi yarımkeçirici kimi elektron xüsusiyyətləri, enerji çevrilmə mexanizmləri, sabitlik problemləri və müasir tədqiqat istiqamətləri analiz edilir. Son illərin elmi nəticələri göstərir ki, perovskit-silikon tandem sistemləri artıq 28–30% enerji çevrilmə effektivliyinə yaxınlaşmışdır və bu texnologiya gələcək enerji sistemlərinin əsas namizədlərindən biridir.

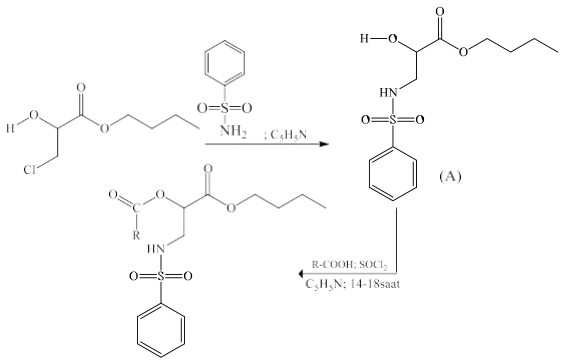
YENİ SULFAMİD EFİRLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ ONLARIN ANTİBAKTERİAL FƏALLIĞININ IN SILICO TƏDQİQİ

Məmmədova S.İ.
Kimya İnstitutu
aximikseva@mail.ru

Açar sözlər: *Sulfamid efirləri, xloramin-B, butilakrilat, MurA fermenti, molekulyar dokinq*
Ключевые слова: сульфамидные эфиры, хлорамин-Б, бутилакрилат, фермент MurA, молекулярный докинг.
Keywords: sulfamide esters, chloramine-B, butyl acrylate, MurA enzyme, molecular docking.

Müəyyən edilmişdir ki,xloramin-B ilə doymamış birləşmələr arasındakı reaksiyanın gedişı reaksiya mühitinin təsirindən asılıdır[1]Xlorsulfamidləşmə reaksiyasını su və efir mühitində aparan zaman β-xlorhidrinlər, yaxud da β-xlorefirlər əmələ gəlir[2]. Bizim əvvəllər apardığımız tədqiqatlar [3,4] göstərmişdir ki, tərkibində funksional qruplar olan sulfamidlər yüksək bakterisid xassəyə malikdirlər. Tərkibində arilsulfamid fraqmenti ilə yanaşı hidroksil və efir qrupları olan sulfamid törəmələrinin sintezi və tədqiqi maraq kəsb edirdi. Proton həlledicidə xloramin-B ilə butilakrilat arasındakı reaksiya zamanı əmələ gələn xlorhidrin və β-xlorefir çox funksialı birləşmələrin sintezi üçün sintondur.

Xlorhidrinin piridin iştirakı ilə benzolsulfanilamid ilə qarşılıqlı təsiri zamanı N-alkilləşmə baş verir, sinton A tərkibindəki hidroksil qrupunun reaktivliyini öyrənmək və molekulun bioloji aktivlik spektrini genişləndirmək məqsədilə, strukturun nikotin və furan-2-karbon (piroslizə) turşuları ilə modifikasiyası həyata keçirilmişdir:



R= C_5H_4N-(1); C_4H_3O-(2)

Reaksiya sxemi 1.

İkincili hidroksil qrupunun asilləşmə reaksiyalarına qarşı həssaslığı, bu mərkəzin farmakofor fraqmentlərin birləşdirilməsi üçün əlverişli bir sintetik mərkəz rolunu oynadığını göstərir.Sintonun tərkibindəki sterik maneələri və digər funksional qrupların rəqabətli reaksiyalarını nəzərə alaraq, turşuların karboksil qrupu tionil-xlorid vasitəsilə daha aktiv elektrofil mərkəzə (turşu xloridinə) çevrilmişdir. Bu modifikasiya karbonil karbonunun
nukleofil hücumuna qarşı həssaslığını artırır və reaksiyanın otaq temperaturunda yüksək selektivliklə başa çatmasını təmin edir.Prosesin ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:

$$C_6H_4N–COOH + SOCl_2 \rightarrow [C6H4NH\text{-}COCl]^+ Cl^- + SO_2 \uparrow$$

Müvafiq nikotinat və furoat efirlərinin alınması üçün ümumi metodika işlənib hazırlanmışdır.

Təcrübi hissə

Müvafiq karbon turşusunun (10 mmol) artıq miqdarda tionil-xloridlə ($SOCl_2$, 50 mmol) 75-80°C temperaturda 3-4 saat ərzində qaynadılması ilə müvafiq turşu xloridlər əldə edilmişdir. Artıq qalan $SOCl_2$vakuumda qovulduqdan sonra alınan bərk qalıq əlavə təmizlənmədən növbəti mərhələdə istifadə olunmuşdur. Butil-2-hidroksi-3-(fenilsul-fonamido)propanoatın (1 mmol) 10 ml quru piridindəki məhluluna 0°C-də müvafiq turşu xlorid (1.2 mmol) hissə-hissə əlavə edilmişdir. Reaksiya qarışığı otaq temperaturunda 18-24 saat intensiv qarışdırılmış (NTX nəzarəti), proses bitdikdə buzlu su ilə işlənilmiş və dixlormetanla ekstraksiya olunmuşdur. Üzvi təbəqə ardıcıl olaraq duru HCl, doymuş $NaHCO_3$ və su ilə yuyulmuş, susuz $MgSO_4$ üzərində qurudulmuşdur. Həlledici vakuumda qovulduqdan sonra son məhsullar (1-2) etil spirtində yenidən kristallaşdırılmaqla təmizlənmişdir. Birləşmələrin fiziki-kimyəvi xassələri Cədvəl 1-də ümumiləşdirilmişdir.

Cədvəl 1.

Sintez edilmiş birləşmələrin fiziki-kimyəvi xassələri

Birləşmənin şifrəsi	Çıxım,%	$T_{ər,\ °C}$	Brutto formulu	Tapılıb Hesablanıb, %	
				N	S
1	2	3	4	5	6
Birləşmə 1	68,0	188-189	$C_{19}H_{22}N_2O_6S$	6.81 6.89	7.85 7.89
Birləşmə 2	72,0	154-155	$C_{18}H_{21}NO_7S$	3.42 3.54	8.0 8.11

Molekulyar dokinq tədqiqatları

Sintez olunmuş birləşmələrininhibitor fəallığı **in silico** (molekulyar dokinq) metodlarla tədqiq edilmiş, *Enterobacter cloacae* mənşəli **MurA**fermenti (PDB ID: **1A2N**) və **3HS4** (Karbon Anhidrazası II) fermentlərihədəf reseptor kimiseçilmişdir. Nəticələrin müqayisəli təhlili göstərir ki, hər iki törəmə bakterial fermentə qarşı daha yüksək affinitet nümayiş etdirir (Cədvəl 2). Nikotinat törəməsi həm MurA (-8.0 kcal/mol), həm də 3HS4 (-7.0 kcal/mol) hədəflərində maksimum bağlanma enerjisi göstərdiyi halda, furoat

törəməsi daha dar bir enerji diapazonunda (-7.2 ÷ -7.7 kcal/mol və -6.3 ÷ -6.6 kcal/mol) stabil pozalar nümayiş etdirir.

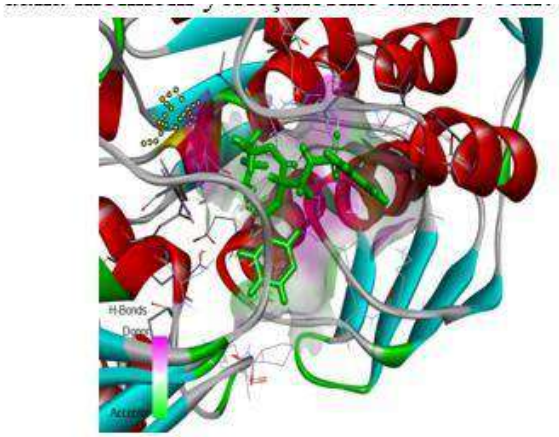
Cədvəl 2.

Birləşmə (Liqand)	MurA (ΔG, kcal/mol)	3HS4 (ΔG, kcal/mol)	Əsas Meyllilik
Nikotinat törəməsi	-7.3 ÷ -8.0	-6.1 ÷ -7.0	MurA (Güclü)
Furoat törəməsi	-7.2 ÷ -7.7	-6.3 ÷ -6.6	MurA (Güclü)

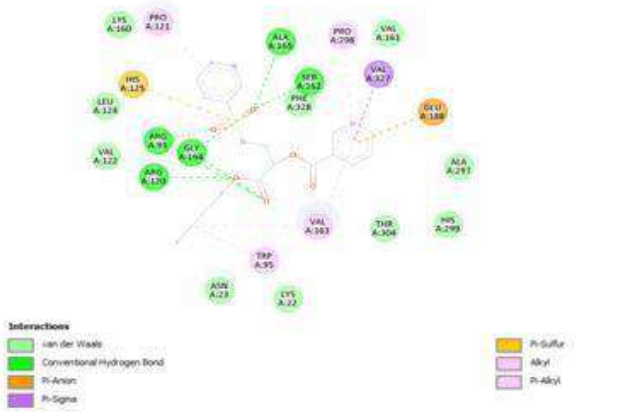
320

Nikotinat törəməsinin daha yüksək affinitet göstərməsi piridin halqasındakı azot atomunun aktiv mərkəzdə əlavə hidrogen rabitələri yaratma qabiliyyəti ilə əlaqələndirilir. Bununla belə, hər iki modifikasiya ilkin sintonun inhibitor xüsusiyyətlərini qoruyub saxlayır və 3HS4 fermentinin aktiv mərkəzindəki sink (Zn^{2+}) ionu ilə effektiv koordinasiyaya şərait yaradır. Nikotinat və furoat fraqmentlərinin daxil edilməsi liqandların hədəf proteinlərin hidrofob cibləri ilə konformasiya uyğunluğunu artıraraq ümumi bağlanma enerjisinin yüksəlməsinə səbəb olmuşdur.

In silico molekulyar dokinq tədqiqatları nəticəsində aşkar edilmiş optimal bağlanma pose-u (-8.0 kkal/mol) 3D formatında vizuallaşdırılmışdır (Şəkil 1). Şəkildən aydın görünür ki, mürəkkəb quruluşlu nikotinat törəməsi MurA fermentinin aktiv mərkəzinə dərin şəkildə nüfuz edərək onu tamamilə bloklayır.Aktiv mərkəzin molekulyar səth analizindən (çəhrayı və yaşıl zonalar) görünür ki, liqandın polyar atomları (məsələn, sulfonamid və ya karboksilat) zülalın hidrogen rabitəsi donor/akseptor bölgələrinə mükəmməl şəkildə uyğunlaşır. Bu sterik və elektrostatik komplementarlıq (uyğunluq) müşahidə olunan yüksək inhibitor potensialının əsas səbəbi kimi qiymətləndirilir. Maddənin mürəkkəb quruluşu və aromatik halqaların sayı onun bu cib daxilində daha möhkəm yerləşməsinə xidmət edir.



Şəkil 1. Nikotinat törəməsinin(Bir.1) MurA (1A2N) fermentinin aktiv mərkəzində in silico bağlanma rejimi (3D model).



Şəkil 2. Nikotinat törəməsinin(Bir.1)MurA (1A2N) fermentinin aktiv mərkəzindəki amin turşuları ilə qarşılıqlı təsirinin 2D diaqram

2D diaqram (Şəkil 2) müşahidə olunan yüksək bağlanma enerjisinin (-8.0 kkal/mol) molekulyar əsaslarını aydınlaşdırır: liqand MurA fermentinin aktiv mərkəzində həm polyar, həm də qeyri-polyar xarakterli geniş rabitələr şəbəkəsi formalaşdırır. Molekulun karboksilat və efir qrupları **ARG91, ARG120, GLY164, SER162** və **ALA165** qalıqları ilə konvensional hidrogen rabitələri yaradaraq liqandın aktiv mərkəzdə

möhkəm 'kilidlənməsini' təmin edir. Kompleksin sterik stabilliyi isə aromatik halqaların və yan zəncirlərin **VAL327, VAL163, PRO121, TRP95** kimi amin turşuları ilə yaratdığı hidrofob (pi-alkil/alkil) təsirlər, eləcə də piridin halqası ilə **GLU188** arasındakı elektrostatik π-anion rabitəsi hesabına daha da güclənir.

Sintez olunmuş nikotinat törəməsinin MurA fermenti ilə qurduğu kompleksin molekulyar səviyyədə detallı təhlili PLIP (Protein-Ligand Interaction Profiler) aləti vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Vizual olaraq müşahidə edilən qarşılıqlı təsirlərin (Şəkil 1 və 2) kəmiyyət göstəriciləri, o cümlədən rabitələrin növləri, iştirak edən konkret atom qrupları və atomlararası məsafələr (Å) aşağıdakı cədvəldə (Cədvəl 3) sistemləşdirilmişdir.

321

Cədvəldən görünür ki, liqand(Nikotinil-sulfonamid törəməsi) MurA (1A2N) fermentinin aktiv mərkəzində üç müxtəlif növ rabitə vasitəsilə yüksək dərəcədə sabitləşmişdir:həm güclü elektrostatik duz körpüləri, həm də rekord dərəcədə qısa (2.85 Å) hidrogen rabitələri bu maddənin MurA fermentinin potensial inhibitoru olduğunu kəmiyyət göstəriciləri ilə təsdiq edir.

Cədvəl 3

Sintez olunmuş nikotinat törəməsinin MurA (1A2N) fermentinin aktiv mərkəzindəki amin turşusu qalıqları ilə qarşılıqlı təsir parametrlərinin PLIP analizi.

Amin turşusu	Rabitə növü	Məsafə (Å)	Protein atomu / qrupu	Liqand atomu / qrupu
SER162 (A)	Hidrogen rabitəsi	2.85	O3 (Yan zəncir)	O2 (Akseptor)
ARG91 (A)	Hidrogen rabitəsi	3.14	Ng+ (Quanidinium)	O2 (Akseptor)
ARG91 (A)	Duz körpüsü	3.29	NH2 (Müsbət yük)	COO− (Karboksilat)
ARG120 (A)	Hidrogen rabitəsi	3.32	Ng+ (Quanidinium)	N3 (Akseptor)
VAL163 (A)	Hidrofob təsir	3.66	Yan zəncir	Aromatik halqa
VAL327 (A)	Hidrofob təsir	3.77	Yan zəncir	Aromatik halqa
TRP95 (A)	Hidrofob təsir	3.87	İndol halqası	Aromatik halqa

Nəticə

Sintez edilmiş yeni sulfamid törəmələrii sintez edilmiş, **In silico** dokinq simulyasiyalarıilə molekulyar səviyyədənikotinil-sulfonamid törəməsinin MurA fermentinə qarşı potensial inhibitor fəallığı həm energetik (**-8.0kkal/mol**), həm də struktur (spesifik H-rabitələri və hidrofob kontaktlar) baxımdan əsaslandırılmışdır. Alınmış nəticələr maddənin bioloji fəallığını molekulyar səviyyədə əsaslandıraraq, bu sinif birləşmələrin perspektivli antimikrob preparatlar olduğunu təsdiq edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mammadov S.A., Zeynalova L.F., Mammadova S.İ., Ladokhina N.P., Mahmudova A.A., Babayev S.S. Some features of the monochloramines of sulphoacides with unsaturated compounds, Az.Chem.J. 2018. № 3. P 80-85.
2. Mammadov S.A., Ladokhina N.P., Shakhgel'dieva L.M., Mammadova S.İ.// Journal Theoretical and Applied Science. USA. 2016.V. 38. № 6, 1-5
3. Mammadova, S., Demir, Y., Israfilova, Z., Zeynalova, L., Nazarov, N., Sujayev, A., Ladokhina, N., Dimić, D. and Gülçin, I. (2025), Synthesis, Biological Evaluation and Molecular Docking of Novel Sulfonamide Derivatives as Dual Inhibitors of Carbonic Anhydrase Isoenzymes I/II and Acetylcholinesterase. Journal of Biochemical and Molecular Toxicology, 39: e70452. https://doi.org/10.1002/jbt.70452
4. Mammadov, Sabir, et al. "Synthesis and biological activity of new sulfonamides." New Materials, Compounds and Applications 3.2 (2019): 77-86.

YENİ SULFAMİD EFİRLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ ONLARIN ANTİBAKTERİAL FƏALLIĞININ IN SILICO TƏDQİQİ

Məmmədova S.İ.

Xülasə

Xloramin-B və butilakrilat əsasında alınan sintonun nikotin və furan-2-karbon turşuları ilə yeni mürəkkəb efir törəmələri sintez edilmişdir. Struktur modifikasiyası turşu xloridlərin alınması və ikincili hidroksil qrupunun selektiv asilləşməsi yolu ilə həyata keçirilmişdir. In silico molekulyar dokinq analizləri nikotinat törəməsinin MurA (1A2N) fermentinə qarşı yüksək affinitetini (−8.0 kkal/mol) göstərmişdir. PLIP analizi vasitəsilə SER162 və ARG91 qalıqları ilə yaranan spesifik H-rabitələrinin və duz körpülərinin kompleksin stabilliyindəki rolu sübut edilmişdir. Alınmış nəticələr bu birləşmələrin effektiv antibakterial agent kimi tətbiq perspektivliyini əsaslandırır.

322

СИНТЕЗ НОВЫХ СУЛЬФАМИДНЫХ ЭФИРОВ И *IN SILICO* ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Аннотация

На основе синтона, полученного из хлорамина-Б и бутилакрилата, синтезированы новые сложноэфирные производные никотиновой и фуран-2-карбоновой кислот. Структурная модификация осуществлена путем получения хлорангидридов кислот и селективного ацилирования вторичной гидроксильной группы. *In silico* молекулярный докинг анализ показал высокую аффинность никотинатного производного к ферменту MurA (1A2N) (−8.0 ккал/моль). Посредством PLIP-анализа была доказана роль специфических H-связей и солевых мостиков, образующихся с остатками SER162 и ARG91, в стабильности комплекса. Полученные результаты обосновывают перспективность применения данных соединений в качестве эффективных антибактериальных агентов.

SYNTHESIS OF NEW SULFAMIDE ESTERS AND *IN SILICO* STUDY OF THEIR ANTIBACTERIAL ACTIVITY

Abstract

New ester derivatives of nicotinic and furan-2-carboxylic acids were synthesized based on a synthon derived from chloramine-B and butyl acrylate. Structural modification was carried out through the preparation of acid chlorides and selective acylation of the secondary hydroxyl group. *In silico* molecular docking analysis demonstrated high affinity of the nicotinate derivative toward the MurA enzyme (1A2N) (−8.0 kcal/mol). PLIP analysis confirmed the role of specific H-bonds and salt bridges formed with SER162 and ARG91 residues in the stability of the complex. The results justify the potential application of these compounds as effective antibacterial agents.

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ TƏDQİQATÇILIĞI ELEMENTLƏRİNDƏN İSTİFADƏ

Tağıyev T.İ.

Gəncə Dövlət Universiteti

Ключевые слова : *методика преподавания химии, элементы исследования,*

самостоятельность , умственное воспитание , развитие , применение систематичности , демонстроционные опыти , лабораторные опыты , проблемные ситуации , обобщение ,гипотезы.

Keywords: *chemistry teaching methods, research elements, autonomy, mental education, development, systematic use, demanstroitsionnye experiments, laboratory experiments, problem situations, generalization, hypotheses.*

Müasir dövrdə məktəb qarşısında qoyulan vəzifələrdən biri təlim prosesində şagirdlərin müstəqilliyini təmin etməklə onların aktivliyi şəraitində biliklərin səbəb-nəticə baxımından mənimsəmələrinə nail olmaqdır.

Şagirdlər kimyəvi hadisələri və onları əks etdirən kimyəvi reaksiyaları səbəb-nəticə baxımından mənimsədikdə onların bilikləri şüurlu olur, həmin bilikləri qeyri-standart şəraitdə tətbiq etmək bacarığına yiyələnirlər.

Şagirdlərdə bu kimi keyfiyyətlərin formalaşması üçün təlim prosesində sistemli şəkildə tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə etmək lazımdır.

Bu məqsədlə əvvəlcə öyrədilən mövzunun imkanları aşkar eedilməli, onun şagirdlərin

müstəqillilik dərəcəsinə müvafiqliyi, tapşırığın yerinə yetirilə bilməsi üçün tələb olunan baza biliklərinə malik olması, başqa sözlə şagirdlərin gücünə müvafiq olması nəzərə alınmalıdır.

Bunun üçün şagirdlərin mənimsəyəcəyi yeni materialı bilik elementlərinə ayırmaq və onların yerinə yetirilməsində istinad edilən ehtiyat bilik (baza) elementləri ilə müqayisə etmək lazımdır. Burada tələb olunan baza bilikləri və bacarıqlarına aid müsahibə təşkil etməklə onların mövcud imkanları aşkar edilməlidir.

Şagirdlərin tədqiqatçılıqla bağlı müstəqil işləri müxtəlif mənbələr (dərslik, digər ədəbiyyatlar, laboratoriya və nümayiş təcrübələri və s.) üzrə təşkil oluna bilər.

Əgər şagirdlərin ehtiyat bilik bazası və tədqiqat aparmaq üçün tətbiq eedilməsi zəruri olan bacarıqları kifayət qədər deyildirsə, onda izahlı-illüstrativ metoddan istifadə etmək məqsədəuyğundur.Tədqiqatçılıq metodu əsasən aşağıdakı əlamətləri ilə xarakterizə olunur: problem situasiya yaradılması, işçi fərziyyələrin irəli sürülməsi, onun yoxlanılması üçün plan tərtib edilməsi, müvafiq ümumiləşdirmə aparılması və nəticə çıxarılması, əməliyyatların yerinə yetirilməsi və s.

Ümumiyyətlə şagirdlərin problemi müstəqil həll etmələri ilə bağlı fəaliyyətləri tədqiqat xarakteri daşıyır. Müəllim burada təşkilatçı vəzifəsini yerinə yetirir. Yəni müəllim şagirdləri axtarı-cılıq fəaliyyətinə sövq etdirir, onlarda müşahidə aparmaq, təhlil tərkib etmək, ümumiləşdirmək və nəticə çıxarmaq bacarığı formalaşdırır.

Kimyadan bir sıra mövzuların tədrisində tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə edilməsi metodikasını nəzərdən keçirək.

“Elektrolitik dissosiasiya” mövzusunu keçərkənədək şagirdlər artıq atomun quruluşunu, ion, kimyəvi rabitələr, polyar və qeyri-polyar kovalent rabitələr haqqında müəyyən biliklərə malikdirlər. Bu mövzunun tədrisində həmin biliklərə istinad olunmalıdır.

Ona görə əvvəlcə müsahibə yolu ilə həmin biliklər onlara xatırladılır.

Sonra motivasiya üçün belə situasiya yaradılır.

Sizə verilmiş aşağıdakı maddələrin suda həll olmasını nəzərdən keçirin, təcrübə vasitəsi ilə yoxlayın:NaCl, Na_2CO_3, $BaCl_2$, HCl, şəkər, spirt.

Şagirdlər təcrübə aparmaqla verilmiş maddələrin hamısının suda həll olduğu qənaətinə gəlirlər.Sonra həmin maddələrin məhlullarının elektrik keçiriciliyinin yoxlanması tapşırığı verilir.

Şagirdlər maddələrin elektrik keçiriciliyini yoxlamaq üçün cihazdan istifadə edərək həmin maddələrin elektrik keçirib-keçirməməsini yoxlayırlar.

Təcrübədən aşağıdakı nəticəyə gəlirlər:

1. NaCl, Na_2CO_3, $BaCl_2$, HCl maddələrinin məhlulları elektrik cərəyanı keçirir;

2. Şəkər, spirt və distillə edilmiş su elektrik cərəyanı keçirmir.

Bu zaman qarşıda belə bir sual qoyulur:

Həmin maddələrin hamısı suda həll olmasına baxmayaraq nə üçün hamısı elektrik cərəyanını keçirmir?

Şagirdlər bu suala cavab verməkdə çətinlik çəkirlər. Artıq qarşıda problemli vəziyyət yaranır.Şagirdləri fərziyyələri irəli sürməyə hazırlamaq məqsədi ilə onların diqqəti həmin maddə molekullarında atomlar arasındakı kimyəvi rabitələrin təbiətini xarakterizə etməyə yönəldilir.

Şagirdlər müəyyən edirlər ki, maddələrdən:

NaCl, Na_2CO_3 və BaCl molekullarında atomlar arasındakı rabitə ion rabitəsidir. Lakin HCl, şəkər və distillə edilmiş su molekullarında atomlar arasında isə polyar kovalent rabitə mövcuddur. Burada müəllim şəkər və spirt molekulunda rabitənin polyar kovalent olduğu haqqında məlumat verə bilər. Bu araşdırmalara əsaslanaraq şagirdlər belə fərziyyələr irəli sürürlər:NaCl, Na_2CO_3 və $BaCl_2$ maddələrin elektrik keçirməsinin səbəbi onların suda həll olması zamanı

müsbət və mənfi yüklü ionların alınmasıdır.

Onda yeni bir sual meydana çıxır:

Bəs HCl molekulasında atomlar arasında ion rabitə deyil, polyar kovalent rabitə olduğu halda nə üçün onun məhlulu elektrik cərəyanı keçirir?

Şagirdlərin yeni fərziyyələr irəli sürməyə hazırlanması üçün HCl, sript, distillə edilmiş su molekulları arasındakı polyarlığa diqqət cəlb edilir.

Burada şagirdlər belə fərziyyə irəli sürürlər:

HCl, sript və distillə edilmiş su molekullarının polyarlıq dərəcəsinin müxtəlif olması onların suda məhlullarının müxtəlif xarakterli olmasına səbəb olur.

Yəni polyarlığı çox olan molekulalar həlledici olan su molekulaları (polyar) tərəfindən ionlaşmaya səbəb olur. Lakin polyarlığı az olan molekulaları isə (su molekulaları) həlledicinin təsirindən ionlaşmaya səbəb olmur.

Bu fərziyyəni yoxlamaq üçün həlledicinin dəyişdirilməsi təklif edilir. Həlledici olaraq su əvəzinə toluol götürülməsi məsləhət görülür.

HCl-un toluol məhlulunun elektrik cərəyanı keçirməsini yoxlamaq üçün təcrübə aparılır.

Təcrübədən aşkar olunur ki, HCl-un toluolda məhlulu elektrik cərəyanını keçirmir. Deməli toluolda HCl molekulları ionlar əmələ gətirmir.

Beləliklə nəticə çıxarılır ki, polyar HCl molekullarının ionlaşmasına səbəb həlledici olan su molekullarıdır. Beləliklə problem həll edilir.

Müəllimin köməyi ilə təcrübədən alınan nəticələr aşağıdakı kimi formulə edilir:

- Suda həl ola bilən bütün maddələr elektrik cərəyanını keçirmir;

- Həll olma zamanı ionlarına ayrıla bilən maddələr elektrik cərəyanını keçirir;

- Məhlulları elektrik cərəyanını keçirən maddələrə elektrolitlər, məhlullari elektrik cərəyanını keçirməyən maddələrə qeyri-elektrolitlər deyilir.

"Duzların hidrolizi" mövzusunu keçərkən şagirdlərin qarşısında problemli vəziyyət yaratmaq üçün onlara əvvəlki mövzulardan məlum olan elektrolit, qeyri elektrolit, turşu, əsas, neytral mühit, PH, H^+, OH^- ionları, zəif kation, zəif anion anlayışları haqqındakı biliklər onlara xatırladılır.Sonra problem situasiya yaratmaq məqsədi ilə təcrüqbədən istifadə edilir. Üç sınaq şüşəsindən hər birinə 2-3 damcı lakmus məhlulu tökülür. Sonra sınaq şüşələrindən birinə kalium-sulfat, o birisinə kalium-karbonat, digərinə isə sink-xlorid duzunun kristalı salınır. Şagirdlərə tapşırılır ki, sınaq şüşələrində baş verən dəyişikliklər üzərində müşahidə aparsınlar. Müşahidələrin nəticələrini qeyd etsinlər. Şagirdlər təcrübələrin müşahidəsindən belə nəticə çıxarırlar ki, kalium-sulfat məhlulunun rəngi dəyişmir, kalium-karbonat məhlulu moruğu rəng alır. Sink-xlorid məhlulunun rəngi qırmızı olur.Burada qarşıda belə bir sual qoyulur: Sınaq şüşələrində məhlulların rənginin dəyişməsinin səbəbini necə izah etmək olar? Verilən duzların tərkibində H^+ və OH^- ionları olmadığı halda onların məhlullarının neytral, turş və əsas mühitdə olması artıq problemin yaranmasına səbəb olur. Yaranmış problemin həlli üçün onların diqqəti verilən duzların suda məhlullarında hansı ionların əmələ gəldiyini aşkar edilməsinə cəlb edilir.

Şagirdlər onlara verilən duzların və həlledici olan suyun dissosiasiya tənliklərini yazırlar.

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$$K_2SO_3 \rightarrow 2K^+ + SO^{2-}_4$$

$$K_2CO_3 \rightarrow 2K + CO^{2-}_3$$

$$ZnCl_2 \rightarrow Zn^{2+} + 2Cl^-$$

Alınan ionlardan SO_3^{-2} və CO^{2-}_3 ionları zəif anionlar, Zn^{2+} kationu isə zəif kation olduğu aşkar edilir. Sonra duzların ionları ilə suyun ionları arasındakı reaksiya zamanı zəif kation və zəif

anionun su ionları ilə birləşməsi nəticəsində H^+ və OH^- ionlarının artıqlığının yaranması və nəticədə mühitin turş və ya əsas olması aşkar eedilir.

Burada şagirdlər dərk edir ki, zəif kation olan Zn^{2+} özünə OH^- ionlarını birləşdirdikdə məhlulda H^+ ionlarının artıqlığı yaranır, nəticədə məhlul turş mühitdə olur.

Həmçinin zəif anion olan CO^{2-}_3 ionu suyun H^+ ionlarını özünə birləşdirməklə məhlulda sərbət OH^- ionlarının artıq toplanmasına və nəticədə mühitin qələvi xassəli olmasına səbəb olur.

Kalium-sulfat duzunun dissosiasiyasından isə zəif kation və ya zəif anion alındığı üçün suyun dissosiasiyasından alınan H^+ və OH^- ionlarının qatılığı bərabər olduğu üçün mühit neytral olur.Beləliklə şagirdlər müstəqil olaraq problemin həllinə nail olurlar.

"Metalların xarakterik kimyəvi xassələri" mövzusunu keçərkən Ümumi məntiqi metodlardan (həm induktiv , deduktiv metoddan və analogiyadan) istifadə etmək olar.. Bu metodların hər birindən istifadə zamanı tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə etmək mümkündür.Məsələn:" Metalların gərginlik sırası" -nı deduktiv metodla tədris edərkən əvvəlcə metalların gərginlik sırasının mahiyyətii izah edilir . Sonra onu sübut edən təcrübələr aparılması və onun müşahidəsinən alınan nəticələrin ümumiləşdirilməsi tapşırılır. Şagirdlər Mg , Zn , Fe ,Cu – metallarının duru xlorid turşusu ilə reaksiyasını aparır və mqşahidələrinin nəticələrini qeyd edirlər.

Apardıqları təcrübədən şagirdlər belə nəticə çıxarırlar ki, Mg , Zn , Fe xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olur və turşudan hidrogini çıxarır. Lakin Cu mis xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olmur.Daha sonra Fe –dəmirin mis-2-sulfat ilə reaksiyasının aparılmasını müşahidə etmək və nəticəni qeyd etmək tapşırılır. Şagirdlər həmin reaksiyanı aparır və belə nəticə çıxarırlar ki, dəmir mis (II)- sulfat duzunun məhlulundan misi sıxışdırıb çıxarır. Reaksiyanın tənliyini yazırlar.

$Fe + CuSO_4 \quad Cu + FeSO_4 \longrightarrow$

Sonra şagirdlərin qarşısında belə bir situasiya yaradılır.

Dəmir mis(II)-sulfatla reaksiyaya girdikdə misi sıxışdırıb çıxarır. Bəs mis necə dəmir(III)-xlorid məhlulundan dəmiri sıxışdırıb çıxara bilirmi?

Şagirdlər metalların gərginlik sırasına aid biliklərinə istinad edərək, belə bir fərziyyə irəli sürürlər ki, Mis –(Cu)metalı dəmir(III)-xlorid $FeCl_3$ məhlulundan dəmiri sıxışdırıb çıxara bilməz. Reaksiya getməz. Mis gərginlik sırasında dəmirdən sağda yerləşdiyi üçün onu sıxışdırıb çıxara bilməz. Bu fərziyyəni yoxlamaq üçün müəllim laborator təcrübəsi aparılmasını təklif edir. Şagirdlər sınaq şüşəsində mis yonqarı və ya mis məftil üzərinə 2-3 ml 1 M. dəmir(III)-xlorid məhlulu əlavə edilir. 1-2 dəqiqədən sonra məhlulun rənginin dəyişməsi müşahidə olunur. Beləliklə bu təcrübə problemli vəziyyət yaradılır.

Yəni şagirdlərin fərziyyələri ilə təcrübənin nəticələri arasındakı zidiyyət yaranır.

Zidiyyəti həll etmək üçün şagirdlər belə bir fərziyyə irəli sürürlər ki, Fe^{3+} kationu vasitəsi ilə mis oksidləşə bilir. Sonra bu fərziyyə yenidən təcrübə vasitəsi ilə yoxlanılır. Bu zaman yaşıl rəngin alınmasına diqqəti cəlb etməklə orada hidratlaşmış formada Cu^{2+} ionu mavi rəngdə və dəmir Fe^{3+} ionu isə sarı-qonur rəngdə olur. Nəticədə məhlulun rəngi dəyişərək yaşıl formaya keçir. Beləliklə tcrübədən aşkar olur ki, Fe^{3+} ionu mis atomunu oksidləşdirərək Cu^{2+} ionuna çevirir. Beləliklə şagirdlər problemi həll edirlər.

Aparılan təcrübələri əks etdirən reaksiyaların tənlikləri aşağıdakı formada yazılır.

326

$$Fe + CuSO_4 \rightleftharpoons Cu + FeSO_4$$

$$Cu + FeCl_3 \quad CuCl_2 + FeCl_2$$

Beləliklə şagirdlər problemi həll edirlər.

Təlim priosesində müntəzəm olaraq tədqiqatçılıq elementlərindən istifadə edilməsi şagirdlərdə müstəqil tədqiqat aparmaq bacarığı formalaşdırılır .

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov V.M., Abbasov M.M. və başqaları. Kimyadan orta məktəbin 7- 11,ci sinifləri üşün dərsliklər. Bakı. 2019.

3. Tağıyev T.İ. “Kimyanın tədrisi metodikası” I , II hissə . Ali məktəb üçün dərslik, Bakı “Elm”. 2013 ,2014.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАИИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЕ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Т.И Тагиев

Аннотация

328

Результат исследования установлено ,что систематическое применение элементов исследование на уроках способствует не только умственному воспитанию , но и развитию таких сторон личности , как самостоятельность , инициативность разбираться в различных вопросах творчески.

Tagiyev T.I.

Summary

The result of the study found that the systematic use of elements of the study in the classroom contributes not only to mental education, but also to the development of such aspects of the personality as autonomy, initiative, to understand different issues creatively.

ÖRTÜLÜ ŞƏRAİTDƏ XİYAR BİTKİSİNDƏ ƏSAS GÖBƏLƏK XƏSTƏLİKLƏRİNİN YAYILMA QANUNAUYĞUNLUQLARI VƏ EFFEKTİV MÜBARİZƏ YANAŞMALARININ TƏDQİQİ

[1]A.X Rəcəbli, Z. [2]R.Ağayeva, [2]G.N.Əhmədova
[1]Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu, Institute Of Chemistry
a_*recebli*7@mail/ru

Keywords: şərait, xiyar bitkisi, rütubət, göbələk xəstəlikləri, fotosintez

Örtülü şəraitdə (istixanalarda) xiyar bitkisinin becərilməsi yüksək məhsuldarlıq əldə etməyə imkan versə də, bu mühit eyni zamanda göbələk mənşəli xəstəliklərin sürətlə yayılması üçün əlverişli şərait yaradır. Yüksək rütubət, temperaturun qeyri-sabitliyi və hava dövranının zəif olması patogenlərin inkişafını gücləndirir. Bu səbəbdən əsas göbələk xəstəliklərinin öyrənilməsi və onlara qarşı effektiv mübarizə üsullarının optimallaşdırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Çatdırmaq lazımdır ki, örtülü şəraitdə xiyar bitkisində ən geniş yayılmış göbələk xəstəliklərinə unlu şeh (Erysiphe cichoracearum), yalançı unlu şeh (Pseudoperonospora cubensis), boz çürümə (Botrytis cinerea), Antraknoz (Colletotrichum lagenarium) və kök çürümələri (Fusarium spp., Pythium spp.) daxildir. Unlu şeh əsasən yarpaqların üzərində ağ unvari örtüklə özünü göstərir və fotosintezin zəifləməsinə səbəb olur. Yalançı unlu şeh isə yarpaqların alt səthində boz-bənövşəyi örtük əmələ gətirərək bitkinin sürətlə məhv olmasına gətirib çıxara bilər. Kök

çürümələri bitkinin inkişafını ləngidir, kök sistemini zədələyir və nəticədə məhsuldarlıq kəskin azalır. Boz çürümə isə xüsusilə yüksək rütubətli şəraitdə meyvə və gövdədə çürümə törədir.

Bu xəstəliklərə qarşı mübarizədə aqrotexniki, bioloji və kimyəvi üsulların inteqrasiyası daha səmərəli hesab olunur. Aqrotexniki tədbirlərə istixanada optimal temperatur və rütubət rejiminin qorunması, düzgün suvarma sistemi, bitkilər arasında məsafənin tənzimlənməsi və xəstə bitki qalıqlarının vaxtında uzaqlaşdırılması daxildir. Bioloji mübarizə üsulları kimi faydalı mikroorqanizmlərdən istifadə patogenlərin inkişafını məhdudlaşdırır və ekoloji baxımdan daha təhlükəsizdir. Kimyəvi mübarizədə isə fungisidlərin düzgün seçilməsi və tətbiq vaxtının optimallaşdırılması vacibdir ki, həm effektivlik təmin olunsun, həm də rezistentlik yaranmasının qarşısı alınsın.

Mübarizə tədbirlərinin optimallaşdırılması üçün monitorinq sisteminin tətbiqi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Xəstəliklərin erkən diaqnostikası, mühit parametrlərinin davamlı izlənməsi və proqnozlaşdırma

modellərinin tətbiqi xəstəliklərin yayılma riskini minimuma endirməyə kömək edir. Bununla yanaşı, davamlı və xəstəliklərə nisbətən davamlı sortların seçilməsi də ümumi mübarizə strategiyasının əsas komponentlərindən biridir.

Tədqiqat işi örtülü şəraitdə becərilən xiyar bitkiləri üzərində aparılmışdır. İşin gedişində örtülü şəraitdə becərilən xiyar bitkilərində göbələk xəstəliklərinin identifikasiyası üçün kompleks diaqnostik yanaşma tətbiq edilmişdir. İlkin mərhələdə bitki orqanlarında patoloji dəyişikliklərin xarakterini müəyyən etmək məqsədilə vizual monitorinq aparılmış, ardınca simptomların etioloji mənşəyini dəqiqləşdirmək üçün laboratoriya şəraitində mikroskopoik analizlər həyata keçirilmişdir. İstixana daxilindəki mikroiqlim (yüksək rütubət və zəif hava sirkulyasiyası) patogenin sürətlə yayılmasına şərait yaratmışdır. Aparılan müşahidələr zamanı bitkilərin yarpaq səthində geniş yayılmış ağ unvari ləkələrin mövcudluğu qeydə alınmışdır ki, bu da əsasən unlu şeh xəstəliyinin inkişafını göstərir. Xəstəliyin ilkin mərhələsində yarpaqlarda xırda ağ nöqtələr şəklində başlayan simptomlar sonradan birləşərək iri sahələri əhatə etmişdir.

Müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istixana şəraitində yüksək rütubət və hava dövranının zəif olması xəstəliyin sürətlə yayılmasına səbəb olur. Xüsusilə sıx əkin sahələrində və aşağı yarus yarpaqlarında xəstəlik daha intensiv inkişaf etmişdir.

Mübarizə tədbiri kimi bitkilərə kimyəvi preparatların çilənməsi həyata keçirilmişdir. Çiləmə prosesi fərdi qoruyucu vasitələrdən istifadə edilməklə aparılmış və bitkilərin bütün vegetativ hissələrinin bərabər örtülməsinə diqqət yetirilmişdir. Bununla yanaşı, aqrotexniki tədbirlər – xəstə yarpaqların kəsilib uzaqlaşdırılması, suvarma rejiminin tənzimlənməsi və istixananın havalandırılması da tətbiq olunmuşdur.

Aparılan tədbirlər nəticəsində xəstəliyin yayılma intensivliyində azalma müşahidə edilmiş, bitkilərin ümumi inkişaf göstəricilərində isə yaxşılaşma qeydə alınmışdır. Bu isə kompleks mübarizə üsullarının tətbiqinin daha effektiv olduğunu bir daha təsdiq edir.

Nəticə olaraq, örtülü şəraitdə xiyar bitkisinin göbələk xəstəliklərinə qarşı effektiv mübarizə yalnız kompleks yanaşma əsasında mümkündür. Aqrotexniki tədbirlərin düzgün təşkili, bioloji vasitələrin tətbiqi və kimyəvi mübarizənin əsaslandırılmış şəkildə həyata keçirilməsi məhsuldarlığın artırılmasına və keyfiyyətin yaxşılaşdırılmasına imkan verir. Bu istiqamətdə optimallaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin tətbiqi istixana təsərrüfatlarında davamlı inkişaf üçün əsas şərtlərdən biridir.

LITERATURE

1. Mahmood T.A., Amir Z.Z., Nader T.Q. Study of physical, chemical and morphological alterations of smectite clay upon activation and functionalization via the acid treatment // World Journal of Nano Science and Engineering, 2013, vol.3, No 4.

328

2. З.Р.Агаева .G.Mammadova Ş.Naseri, E.E.Cabarov, S.G.Mammadova C.M.Şabanova H.L..Rəfiyeva Изучение взаимного действия фосфоропсодержащих удобрений и глинистых минералов алюмосиликатного типа на продуктивность сельскохозяйственной продукции экологическое состояние буро-коричневых почв //Azerbaycan chemical journal, 2021, №2, p.63-6

3. Ballerini D. Processes for decontamination of soils and groundwater. //Energy, Ecology, Economy International Ecoenergy Academy, Baku, 2001, p.60-63

РАЗРАБОТКА СОРБЦИОННО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ ХРОМА И ЦИНКА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ

330

СРЕДЫ

Азимова Д.А., Сманова З.А., Алиева Т.И., Ахмедова С.З.
Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека
(город Ташкент, Республика Узбекистан)
Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека(город Ташкент РУз)
Институт общей и неорганической химии (ИОНХ),
Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан
Доктор химических наук, профессор, заведующая кафедрой экологии
Гянджинский государственный университет (г. Гянджа, Азербайджан)
azimovadilafruz1902@gmail.com

Аннотация

Представлены данные последних лет об экотоксичности хрома (Cr) и цинка (Zn) его соединений, а также о методах их определения. В условиях стремительной индустриали-зации и урбанизации загрязнение экосистем тяжелыми металлами приобрело масштаб глобального экологического кризиса. Рост объемов техногенных отходов ведет к неконтролируемому накоплению ионов металлов в почвах и водных объектах. Загрязнение объектов окружающей среды тяжёлыми металлами является одной из актуальных экологических проблем, обусловленных ростом промышленного производства и увеличением объёмов техногенных отходов.

Annotation

Recent data on the ecotoxicity of chromium (Cr) and zinc (Zn) compounds, as well as methods for their determination, are presented. In the context of rapid industrialization and urbanization, ecosystem pollution with heavy metals has acquired the scale of a global environmental crisis. The growth of man-made waste leads to an uncontrolled accumulation of metal ions in soils and water bodies. Pollution of environmental objects by heavy metals is one of the urgent environmental problems caused by the growth of industrial production and the increase in the volume of man-made waste.

Annotasiya

Son illərdə xrom (Cr) və sink (Zn) birləşmələrinin ekotoksikliyi və onların müəyyənləşdirilməsi üsulları haqqında məlumatlar təqdim edilmişdir. Sürətli sənayeləşmə və şəhərləşmə ilə ekosistemlərin ağır metallarla çirklənməsi qlobal ekoloji böhranın miqyasını qazandı. Texnogen tullantıların həcminin artması torpaqlarda və su obyektlərində metal ionlarının nəzarətsiz yığılmasına səbəb olur. Ətraf mühit obyektlərinin ağır metallarla çirklənməsi sənaye istehsalının artması və texnoge tullantıların artması səbəbindən actual ekoloji problemlərdən biridir.

Ключевые слова: хром, цинк, экологическое значение и источники поступления, свойства, определение в экосистемах.

329

Keywords: chromium, zinc, ecological significance and sources of supply, properties, determination in ecosystems.

Açarsözlər: xrom, sink, ekolojiəhəmiyyətivədaxilolmamənbələri, xüsusiyyətləri, ekosistemlərdətərifi.

В условиях стремительной индустриализации и урбанизации загрязнение экосистем тяжелыми металлами приобрело масштаб глобального экологического кризиса. Рост объемов

техногенных отходов ведет к неконтролируемому накоплению ионов металлов в почвах и водных объектах. Однако внедрение стандартных высокочувствительных методов анализа, таких как атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС) или масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС), ограничено для многих лабораторий из-за высокой стоимости оборудования, трудоемкости пробоподготовки и необходимости привлечения высококвалифицированного персонала.Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является одной из наиболее актуальных проблем современной аналитической химии и экологии. Ионы цинка и хрома широко распространены в сточных водах, промышленных отходах и природных объектах [1,2].Особую опасность представляют соединения хрома(VI) и хрома(III) обладающие высокой токсичностью и канцерогенными свойствами на сегоднящний день. В связи с этим возникает необходимость разработки чувствительных, селективных и доступных методов их определения а также разработка чувствительного сорбционно-спектроскопического метода определения ионов Zn(II) и Cr(III) в объектах окружающей среды. Наиболее перспективными являются спектрофотометрические методы с использованием органических реагентов, в частности азореагентов, способных образовывать устойчивые окрашенные комплексы ионов металлов.В качестве сорбента использовали волокно фиброина шелка, предварительно промытое дистиллированной водой и раствором соляной кислоты (0.01–0.05 М) с последующей промывкой до нейтрального значения pH.Стандартные растворы ионов Cr(III) и Zn(II) с концентрацией 1000 мг/л готовили растворением $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ и $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ в дистиллированной воде с последующим доведением объёма до метки в мерных колбах. Рабочие растворы получали методом последовательных разбавлений.. Навеску сорбента массой 0,2000 г помещали в стакан объемом 50 мл. Сорбцию ионов металлов проводили в статических условиях при оптимальных значениях pH среды (pH 5–6) и времени контакта 5–10 минут. После сорбции проводили образование окрашенных комплексов с использованием спектрофотометрических реагентов — метилтимолового синего и ализаринового красного.Оптическую плотность измеряли спектрофотометрическим методом в видимой области спектра при соответствующих длинах волн..Для количественного анализа строили градуировочные графики зависимости оптической плотности от концентрации.Метод основан на образовании окрашенных комплексов ионов металлов с азореагентами и подчиняется закону Бугера–Ламберта–Бера:$A = \varepsilon \cdot l \cdot C$где:A - оптическая плотность,ε - молярный коэффициент поглощения,l - толщина кюветы,C- концентрация вещества[3,4,5,6].

Показано, что использование натурального волокна фиброина шелка в качестве сорбента(носителя) обеспечивает эффективное извлечение ионов хрома и цинка из растворов. Высокая сорбционная способность обусловлена наличием функциональных групп ($–NH_2$, –COOH), способных взаимодействовать с ионами металлов.

Установлено, что эффективность сорбции зависит от pH среды, времени контакта и природы реагента. Оптимальные условия сорбции наблюдаются в слабокислой и

нейтральной среде.

Таблица.1.

Условия определения ионов Cr и Zn

Метал	Cr(III)	Zn(II)

Реагент	Ализариновый красный-(C)	Метилтимоловый синий
pH/условия	5–6	5–7
λmax, нм	520–580	600–630
Время сорбции, t/мин	5–10	5–10
Сорбент (носитель)	Натуральное волокно Фиброина шелка	Натуральное волокно Фиброина шелка

Применение метилтимолового синего позволяет проводить определение как ионов цинка, так и хрома, что делает данный реагент универсальным. В то же время использование ализаринового красного-(C) обеспечивает более высокую чувствительность при определении хрома.Сравнительный анализ показал, что предложенный сорбционно-спектроскопический метод уступает по чувствительности инструментальным методам (ICP-MS, AAS), однако обладает рядом преимуществ, включая простоту, доступность и возможность применения в условиях экспресс-анализа.Метод может быть использован для экологического мониторинга природных и сточных вод, а также для анализа техногенных отходов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на модификацию сорбента и расширение спектра определяемых элементов как токсичные и тяжелые металлы в объектах окружающей среды, в том числе и в отходах.

Список литературы

1. Иванов В.М. Аналитическая химия тяжелых металлов. – М.: Химия, 2020.

2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 2018.

3. Zhao Y., Han G. Rapid spectrophotometric determination of chromium(III) // Talanta. – 1994. – Vol. 41. – P. 123–130. DOI: 10.1016/0039-9140(93)E0043-D

4. Ameer H.A.H.Spectrophotometric determination of Zn(II) and Cr(III) using azo reagent // 2022.

5. Nasiriddinovich T.J. Spectrophotometric determination of zinc(II) using azo reagents // 2024.

6. Fouad H.K. Spectrophotometric determination using chromogenic reagents // Arabian Journal of Chemistry. – 2016.

ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS OF THIN LAYERS BASED ON Fe_2O_3

[1]Ahmadli R.E., Ph.D. [1]Majidzade V.A., Ph.D. [1]Jafarova S.F., Ph.D. [1]Javadova S.P., Dr.Sci. [2]Babanly D.M., Dr.Sci. [1]Aliyev A.Sh.

[1]Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry named after acad. M. Nagiyev MSE of Azerbaijan AZ 1143, ave. H. Javid 113, Baku, Azerbaijan

[2]French-Azerbaijani University, Azerbaijan State Oil and Industry University, 183 Nizami str, Baku, Azerbaijan

vuska_80@mail.ru

Keywords: thin films, ethylene glycol, electrodeposition, Fe_2O_3.

Ключевые слова: тонкие пленки, этиленгликоль, электроосаждение, Fe_2O_3.

Açar sözlər: nazik təbəqələr, etilenqlikol, elektroçökdürülmə, Fe_2O_3.

This work is devoted to the electrochemical synthesis of thin films based on Fe_2O_3. Iron ions are deposited from an ethylene glycol solution. After the deposition of thin layers, iron oxidation is observed at 850°C.The synthesized Fe_2O_3 is then used to create binary and ternary heterostructures for use in solar cells as photoelectrodes.

Currently, the production of inexpensive and high-performance solar cells is attracting particular attention [1-3]. Among candidate semiconductor photoanode materials, Fe_2O_3 is of particular interest. With a band gap of 2.0–2.2 eV, hematite is capable of absorbing a significant portion (~40%) of the solar spectrum and is very stable under illumination [4-5].

Fe_2O_3-based photoanodes can be produced using various methods: sol-gel, pyrolysis, chemical vapor deposition, atomic layer deposition, electrodeposition, and others. Electrochemical deposition offers many attractive features compared to other methods. It utilizes simple and inexpensive equipment, deposits thin films onto large surfaces, and so on.

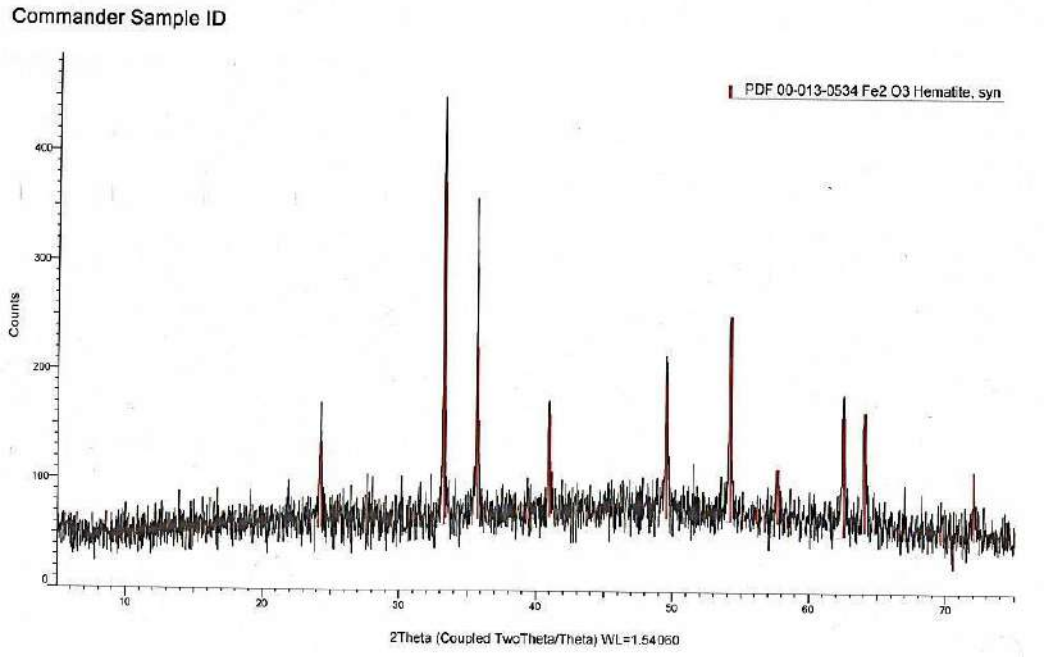


Fig. 1.X-ray diffraction pattern of thin films of Fe_2O_3 deposited from electrolyte (M): 0.1 $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$

The aim of this study was to obtain Fe_2O_3 by electrochemical deposition. We used a nonaqueous electrolyte consisting of $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$. Deposition was performed using galvanostatic polarization on Pt and Ni electrodes. The galvanostatic electrolysis conditions were as follows: I = 0.01-0.03 mA, electrolysis time 120-180 minutes.

Polarization experiments were carried out in the potentiostat IVIUMSTAT Electrochemical Interface.A 100 ml three-electrode electrochemical cell was used. A 0.3 cm^2 Pt electrode and a 2 cm^2 Ni electrode served as the working electrode. A silver chloride electrode served as the reference electrode, and a 4 cm^2 platinum plate served as the auxiliary electrode.

The thin Fe layers obtained on the surface of the Ni electrode were then thermally treated in an oxygen atmosphere at a temperature of 850°C. Thermal treatment resulted in the formation of Fe_2O_3, which was confirmed by X-ray phase analysis (Figure 1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. V.A. Majidzade, A.Sh. Aliyev. Electrodeposition of $Ni_3Bi_2Se_2$ thin semiconductor films. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering.* 40(4) (2021) 1023-1029. https://doi.org/10.30492/ijcce.2020.43334

2. V.A. Majidzade, S.P. Javadova, A.Sh. Aliyev, D.B. Tagiyev. Effect of major factors on the composition of thin Bi_2Se_3 films. *Russian Journal of Applied Chemistry.* 94 (2021) 38-42. https://doi.org/10.1134/S1070427221010067
3. V.A. Majidzade, S.F. Jafarova, I. Kasimogli, Sh.O. Eminov, A.Sh. Aliyev, A.N. Azizova, D.B. Tagiyev. Electrical and Photoelectrochemical Properties of Thin MoS_2 Films Produced by Electrodeposition. *Inorganic Materials.* 57 (2021) 331–336. https://doi.org/10.1134/S0020168521040105
4. B.J. Lokhande, R.C. Ambare, S.R. Bharadwaj, Thermal optimization and supercapacitive application of electrodeposited Fe_2O_3 thin films. *Measurement* 47 (2014) 427–432.
5. H. Jiang, H. Niu, X. Yang, Z. Sun, F. Li, Q. Wang, F. Qu, Flexible Fe_2O_3 and V_2O_5 nanofibers as binder-free electrodes for high-performance all-solid-state asymmetric supercapacitors. *Chem. Eur J.* 24 (2018) 10683–10688.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ Fe_2O_3

[1]Ахмедли Р.Э., д.ф.х.н. [1]Меджидзаде В.А., д.ф.х.н. [1]Джафарова С.Ф., д.ф.х.н. [1]Джавадова С.П., д.х.н. [2]Бабанлы Д.М., д.х.н. [1]Алиев А.Ш.

Работа посвящена электрохимическому синтезу тонких пленок на основе Fe_2O_3. Осаждение ионов железа проводится из раствора этиленгликоля. После осаждения железа в виде тонких пленок проводится окисление при температуре 850℃. Далее на основе синтезированного Fe_2O_3 планируется создание двойных и тройных гетероструктур для применения в солнечных элементах как фотоэлектрод.

Fe_2O_3 ƏSASINDA NAZİK TƏBƏQƏLƏRİN SİNTEZİ

[1]Əhmədli R.E., k.ü.f.d. [1]Məcidzadə V.A., k.ü.f.d. [1]Cəfərova S.F., k.ü.f.d. [1]Cavadova S.P., k.e.d. [1]Babanlı D.M., k.e.d. [1]Əliyev A.Ş.

Təqdim edilən iş Fe_2O_3 əsaslı nazik təbəqələrin elektrokimyəvi sintezinə həsr olunmuşdur. Bunun üçün dəmir ionları əvvəlcə etilen glikol məhlulundan çökdürülmüşdür. Nazik təbəqələr çökdürüldükdən sonra onlar 850°C-də oksidləşdirilmişdir. Sintez edilmiş Fe_2O_3 əsasında günəş batareyalarında fotoelektrodlar kimi istifadə üçün ikili və üçlü heterostrukturlar yaratmaq planlaşdırılır.