

JOURNAL OF UNIVERSAL SCIENCE RESEARCH

OUR FIELDS

- Exact Sciences
- Natural sciences
- Medical sciences
- Technical sciences
- Economics
- Philological sciences
- Pedagogical sciences
- Social and humanitarian sciences
- Psychological sciences
- Arts and cultural sciences
- Physical education and sports

**RESEARCHBIB IMPACT
FACTOR: 6.4 / 2023
SJIF 2023: 3.778**



**Research Science and
Innovation House**

OUR INDEXING



ISSN (E): 2181-4570



• <http://universalpublishings.com>



"RESEARCH SCIENCE AND INNOVATION HOUSE" MCHJ

JOURNAL OF UNIVERSAL SCIENCE RESEARCH

SEPTEMBER 30, 2026

VOLUME 4, ISSUE 9

2023



**"Journal of Universal Science Research" scientific-methodical journal:
30.09.2026.**

In this collection, the articles accepted for the **"Journal of Universal Science Research"**, Volume-4, Issue-9, 2026, are published.

DOI number was attached to all articles in the journal and indexed in the international scientific bases of **Directory of Research Journals Indexing, Researchbib, Index Copernicus, Zenodo, Open Aire, Google Scholar, Advanced Science Index, J-Base, Cite Factor, International Scientific Indexing, Euarasian Scientific Journal Index, General Impact Factor, Internet Archive, Scientific Journal Impact Factor, EuroPub.**

Dissertations are officially recognized as articles published in national journals on the list of journals recommended to publish the main scientific results of dissertations by OAK.

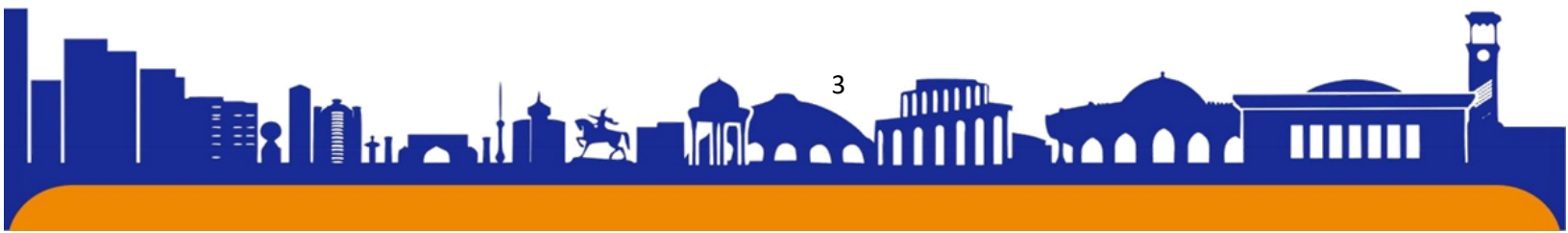
Basis: Page 3 of the list of scientific publications recommended to publish the main scientific results of dissertations of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan. - Tashkent: 2019. - 160 p

The materials of the magazine can be used by professors, teachers, independent researchers, doctoral students, masters, students, lyceum colleges and school teachers, scientific workers and all those interested in science.

Reminder! The authors are personally responsible for the correctness of the numbers, reports, data and the correctness of the quotations in the scientific articles included in the collection of journal materials.



**"RESEARCH SCIENCE AND
INNOVATION HOUSE" LLC**



EDITORIAL TEAM

Editor-in-chief, **Eshkaraev Sadridin Chorievich** - Head of the Department of Medicine and Natural Sciences, Doctor of Philosophy in Chemistry, Associate Professor, Termez University of Economics and Service, Termez, Uzbekistan. . [ORCID esadir 74@rambler.ru](https://orcid.org/0000-0001-7444-7444)

1. Editor of medical sciences **Ye Fan Wang Glavin**, Case Western Reserve University, United States / Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, China
2. Editor-of technical science, **Eshkaraev Ulugbek Chorievich** - Associate Professor of the Department of Primary Education Methodology of Denau Institute of Entrepreneurship and Pedagogy, Candidate of Technical Sciences, Denau, Uzbekistan.
3. Editor of medical sciences **Carolyn Steele Gray**, Canada Research Chair in Implementing Digital Health Innovation (Tier 2), Canada
4. Editor of technical science **Babamuratov Bekzod Ergashevich** - associate professor of the Department of Physical Chemistry of Termiz State University, Doctor of Philosophy Technical Science, Termez, Uzbekistan.
5. Editor of medical sciences **Donata Kurpas**, Wroclaw Medical University, Poland
6. Editor of chemical sciences **Mirabbos Hojamberdiev Ikromovich**- associate professor of the Technische Universität Berlin, doctor of chemical science, Berlin, Germany
7. Editor of medical sciences **Mirella Minkman**, Vilans, Netherlands
8. Editor of chemical science **Furkat B. Eshkurbonov** - Termiz state university of engineering and agrotechnology, doctor of sciences in chemistry, Professor of technology of organic substance and materials on their basis, Termez, Uzbekistan.E-mail: furqateshqurbonov@gmail.com
9. Editor of medical sciences **Roberto Nuño**, Director Investigación y Formación Fundación Gaspar Casal, Spain
10. Editor-of Economic, **Otamurodov Shavkat Tillayevich** - Vice-rector of Termiz University of Economics and Service Doctor of Economic science, Termez, Uzbekistan.
11. Editor of medical sciences **David Perkins**, University of Newcastle, Australia
12. Editor-of Social and humanities, **Xudoyberdiyev Xursand Xudoyberdiyevich** - Termiz Institute of Engineering and Technology, Doctor of Social and humanity Science, Termez, Uzbekistan.
13. Editor of medical sciences **Otamurodov Furqat Abdurkarimovich**, Director of Termiz Branch of Tashkent Medical Academy, Termez, Uzbekistan Doctor of science in Medical Sciences, Termez, Uzbekistan.
14. Editor of medical sciences **Robert Henderson**, University of Arizona
15. Editor biological sciences **Nurova Zamira Annakulovna** Termez branch of Tashkent Medical Academy. Termez, Uzbekistan Doctor of biological science, docent, Termez, Uzbekistan.
16. Editor filological sciences **Chris Kennedy**, University of Chicago
17. Editor of medical sciences **Turabayeva Zarina Kenjabekovna** Termez branch of Tashkent Medical Academy, doctor of Philosophy medical sciences, Termez, Uzbekistan.
18. Editor of Sociology science **Eryigitova Lobar Qodirovna**Head of the Department of Social Sciences and Physical Culture of CAMU International Medical University
19. Editor filological sciences **Jurayeva Ramziya Abdurahimovna** Kokand State Pedagogical Institute. Kokand, Uzbekistan Doctor of Philosophy in Philological Sciences (PhD), senior teacher.
20. Editor of physics-mathematics-sciences **Bobamuratov Ulugbek Erkinovich** Termiz Institute of Engineering and Technology, Doctor of Philosophy physics-mathematics-sciences, Termez, Uzbekistan.
21. Editor of medical sciences **Akhmedov Kamoliddin Khakimovich** Dean of the Faculty of Treatment No. 1 of the Termiz branch of the Tashkent Medical Academy, Candidate of medical sciences, associate professor
22. Editor of medical sciences **Vahidov Alisher Shavkatovich** Termez branch of Tashkent Medical Academy General surgery, children head of the department of surgery and pediatric urology Doctor of medical sciences, professor

23. Editor of Humanitarian science **Rakhmonov Abdukahhor Abdusattorovich** Vice-Director for Spiritual Education and Youth Affairs, Doctor of Philosophy (PhD) in Philosophical Sciences
24. Editor of technical sciences **Hasan Soyibnazarovich Beknazarov** Leading researcher of the Tashkent Research Institute of Chemical Technology, doctor of technical sciences, professor.
25. Editor of pedagogical sciences **Sultonova O'g'iloy Nabiyevena** Termiz Institute of Engineering and Technology, Doctor of Pedagogical sciences, Termez, Uzbekistan.
26. Editor-of medical sciences, **Sultonov Ravshan Komiljonovich** - Termiz University of Economics and Service Doctor of Philosophy of medical science, Termez, Uzbekistan. e-mail: ravshansultonov605@gmail.com
27. Editor of pedagogical sciences **Eshkoraev Kahramon**- Chirchik state pedagogical University Doctor of Philosophy in pedagogical science, Termez, Uzbekistan e-mail: eshqorayev1987@mail.ru
28. Editor of technical sciences **Rakhmankulov E. Jasur**-Tashkent scientific Research Institute of Innovative Chemical Technology Doctor of Philosophy in technical science. e-mail: jasurer87gmail.com
29. Editor of the Department of Agricultural Sciences **Jurakhon N. Nadzhiev** - Advisor to the Termez Institute of Agricultural Technologies and Innovative Development, Doctor of Agricultural Sciences DSc.
30. Editor of the Department of Agricultural Sciences **Dilshod T. Jumanov** - Advisor to the Termez Institute of Agricultural Technologies and Innovative Development, Candidate of Agricultural Sciences.
31. Editor of technical science **Nomozov K. Abror** - Doctor of Philosophy to the Termez Institute of engineering and technology, Termez, Uzbekistan. e-mail: abornomozov055@gmail.com
32. Editor of technical science **Misirov Kh. Zafar** Doctor of Philosophy to the Termez Institute of engineering and technology, Termez, Uzbekistan. e-mail: zafarmisirov1986@gmail.com
33. Editor of technical science **Shaymardanova A. Mokhichekhra** - Termiz institute of Engineering and Technology, doctor of philosophy in technical science. E-mail: mokhichekhrashaymardanova@gmail.com
34. Editor of Philology sciences **Mariya D. Bekbergenova** - Karakalpak State University, doctor of philosophy in Philology science(PhD)
35. Editor of Philological sciences **Zulfiya K. Ktaybekova** - Karakalpak State University, doctor of philosophy in Philology science(PhD)
36. Editor of Medical sciences **Dilorom A. Khurmatova** - Termez branch of Tashkent Medical Academy, doctor of Philosophy in Medicine(PhD)
37. Editor of Technical science, **Sahomiddin. Z. Hodjamkulov** - Termez Institute of engineering and technology Doctor of philosophy in technics, Docent of Technology Inorganic Substance and Materials on their Basis. E-mail: xodjamkulovsahomiddin@tiet.uz
38. Editor of Pedagogical sciences **Nodira. N. Musaeva** - Bukhara State University, doctor of science in Pedagogics(DSc), docent of Theory and methodology of professional education.
39. Editor of Technical science, **Berdimuratov. T. Umid** - Termiz institute of engineering and technology, Doctor of Philosophy in technical science. E-mail: umidberdumu5@gmail.com
40. Editor of technical sciences, **Diyorov. G. Husan** - Termez Institute of engineering and technology Doctor of Philosophy in technical sciences. E-mail: husan_diyorov88@mail.ru
41. Editor of technical science, **Rustam. R. Karimov** - Termez Institute of engineering and Technology Doctor of Philosophy in technical Science, Docent of the Agriengineering and Chemical Technologies Department
42. Editor of Historical sciences, **Kholiyarov. Ch, Tulkinjon** - Head of the "Social and Humanities" Department of the Termiz Institute of Engineering and Technology, doctor of philosophy in Historical science. E-mail: txoliyarov@mail.ru
43. Editor of Technical Sciences, **Zakir. R. Khudaikulov** - Termiz Institute of Engineering and Technology, docent of the General Electric Engineering, doctor of philosophy in Technical science.
44. Editor of Technical Sciences, **Bobomurodov. R. Mirkomil** - Termiz Institute of Engineering and Technology, doctor of philosophy in Technical science.
45. Editor of Technical sciences, **Qalandarov Ro'zimurod Qurbonovich** - Termiz Institute of Engineering and Technology, professor, Candidate of technical sciences

46. Editor of Philology Sciences, **Allambergenova. A. Guljakhan** - Karakalpak State University, Doctor of Philosophy in Philology, Docent of Karakalpak language.
47. Editor of Pedagogical sciences, **Feruza. B. Muzafarova** - Bukhara State University, Doctor of Philosophy in Pedagogical science, Docent in theory and methodology of physical education and sports training
48. **Iroda G. Abdullaeva** - Editor of Philosophical sciences Urgench State University, doctor of philosophy in Philosophical sciences (PhD), associate professor Theory of building a democratic society in Uzbekistan
49. **Jumaniyazova Navbahor Baxtiyarovna** - Editor of Biological sciences Doctor of philosophy (PhD) in biological sciences, Urganch State University, Uzbekistan, navbahorjumaniyazova@gmail.com
50. **Dilnoza A. Sadanova** - Editor of Philosophical sciences, Urgench State University, doctor of philosophy in Philosophical sciences (PhD), associate professor Theory of building a democratic society in Uzbekistan
51. **Shirin K. Babadjanova** - Editor of Biological sciences Doctor of philosophy (PhD) in biological sciences, Urganch State University, Uzbekistan
52. **Saidjanova.K. Zebo** - Editor of Philological sciences, Urgench State University, doctor of philosophy in Philological sciences (PhD).
53. **Ataxanova Venera Radjapovna** - Editor of Philological sciences, Urgench State University, doctor of philosophy in Philological sciences (PhD).
54. **Hulkar K. Gaipova** Editor of Philological sciences, Urgench State University, doctor of philosophy in Philological sciences (PhD).
55. **Rakhimova Z. Muminakhon** - Editor of Philosophical sciences Urgench State University, doctor of philosophy in Philosophical sciences (PhD), Associate Professor of the Department of Social Work and Philosophy
56. **Toshaliyev B. Kakhramon** - Editor of historical sciences Termez State University Doctor of Philosophy in historical Science, Termez, Uzbekistan e-mail: kakhramon19821801@mail.ru
57. **Matsaidova Sayyora Khudaiberganovna** - Editor of pedagogical sciences Urganch State University, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, Department of Geography, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
58. **Razzakov Qahramon Bekdurdievich** - Editor of biological sciences Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, Urganch State University, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
59. **Abdullayev Ulmasbek Ravshanbekovich** - Editor of biological sciences Department of Biology, Faculty of Natural Sciences, Urganch State University, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
60. **Khudaykulov. Z. Rustam** - Editor of pedagogical sciences Senior lecturer of the Department of Transport Engineering and Logistics of Termiz State University of Engineering and Agro-Technology
61. **Makhmud. R. Karimov** - Editor of technical sciences , docent of agricultural and meliorative machinery. Mechanization of agricultural and reclamation works. Doctor of philosophy in technical sciences. Termiz State University of Engineering and Agro-Technology
62. **Yugayev. M. Shavkat** - Editor of technical sciences , Doctor of philosophy in technical sciences. Termiz State University of Engineering and Agro-Technology.
63. **Abdirashidov A. Aslidin** - Editor of technical sciences , PhD, senior lecturer, Termiz State University of Engineering and Agrotechnology, Department of Transport Engineering and Logistics, Uzbekistan
64. **Shavkat. S. Turaev** - Editor of technical sciences , PhD, Senior lecturer, Department of "Construction of Buildings and Structures", Faculty of Civil Engineering and Irrigation, Termez State University of Engineering and Agrotechnology
65. **Eshkuvvatov. A. Ulugbek** - Editor of technical sciences , PhD, Termez University of Engineering and Agrotechnology Head of the Department of Road Engineering
66. **Rakhimov. Kh. Rashid** - Editor of technical sciences, Termiz state university of engineering and agrotechnology, doctor of philosophy in technical sciences(PhD).

THE RELATIONSHIP BETWEEN MUSIC LISTENING PURPOSES AND EMOTIONAL WELL-BEING AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS.

Kamilov Ismail Zairovich,

First year student of Philology Faculty of

UrIU in Khorezm region in Republic of

Uzbekistan (ismail.oscorb.kamilov@gmail.com)

Abstract:

This study investigated the relationship between music listening purposes and emotional well-being among undergraduate students. A survey was administered to 50 undergraduate students aged 18 to 22 from several universities in Urgench, Uzbekistan. Participants reported their main purposes for listening to music, how frequently they use music to cope with negative emotions, and completed the Warwick-Edinburgh Mental Well-being Scale (WEMWBS). Results indicated that mood management and relaxation were the most frequently reported listening purposes, with 60% of participants using music to cope with negative emotions at least occasionally. Despite this, overall well-being scores fell within the moderate range ($M=21.2/35$), suggesting that frequent use of music for emotional regulation does not necessarily correspond with high well-being. The findings broadly support Zillmann's (1988) Mood Management Theory and Saarikallio and Erkkilä's (2007) model of music-based mood regulation, while contributing empirical evidence from a Central Asian undergraduate context that remains underrepresented in existing literature.

Keywords: Music listening purposes, emotional well-being, emotional regulation, undergraduate students, mood management, WEMWBS, Uzbekistan.

Introduction:

Music is a common part of daily life and serves many functions beyond entertainment. It is one of the most common forms of everyday media consumption and

is used by many people to regulate emotions, improve mood, reduce stress or accompany daily activities. Due to its accessibility through streaming services, social media, and personal devices, music has become an integral part of many people's everyday lives. Beyond providing enjoyment, music can influence thoughts, emotions, and behavior, making it an important topic in psychological research. As a result, researchers have increasingly become interested in understanding how and why people use music in different situations and whether these listening habits are associated with emotional well-being.

Previous studies have consistently shown that music is closely related to emotional experiences and psychological functioning. Researchers have examined why people choose particular music (Zillmann, 1988), how music regulates emotions through different psychological mechanisms (Saarikallio & Erkkilä, 2007) and how personality influences this process (Chamorro-Premuzic & Furnham, 2007). Although researchers have also examined music preferences through instruments such as the STOMP scale (Rentfrow & Gosling, 2003), the current study focuses on the purposes for which music is used rather than on genre preferences.

Undergraduate students represent an important population for this study because they frequently experience academic demands, social adjustment and emotional challenges. During this period of life, music is often used as an accessible coping mechanism for managing stress and regulating emotions. Understanding how different music-listening purposes relate to emotional well-being among students may therefore contribute to a better understanding of students' psychological experiences. Nevertheless, far fewer studies have compared different purposes of music listening among undergraduate students. Therefore, the present study aims to investigate whether undergraduates who use music for emotional regulation report higher levels of well-being than those who use it primarily for distraction or background listening. It is expected that students who use music for emotional regulation will report higher well-being.

Literature review:

Zillmann's (1988) Mood Management Theory proposes that individuals unconsciously select media, including music, to optimize their emotional states. This process is guided

by four mechanisms: excitatory potential, which refers to the arousal level a piece of music produces; absorption potential, which describes how much attention music demands; semantic affinity, which reflects how closely music mirrors the listener's personal situation; and hedonic valence, which describes the natural preference for pleasant over unpleasant content. Although influential, the theory has been criticized for assuming people always seek mood improvement, failing to explain why individuals sometimes deliberately choose sad or intense music. Saarikallio and Erkkilä (2007) addressed this limitation by identifying seven strategies through which music regulates mood in everyday life: Entertainment, Revival, Strong Sensation, Diversion, Discharge, Mental Work, and Solace. Their research demonstrated that strategies such as Discharge and Solace support emotional processing in healthy individuals, but may reinforce rumination in those experiencing depression. This distinction between adaptive and maladaptive music use is particularly relevant to the present study, as it suggests that the purpose of music listening — rather than listening itself — may determine its effect on well-being.

Chamorro-Premuzic and Furnham (2007) further demonstrated that personality traits shape how individuals use music. Neurotic individuals were more likely to use music for emotional regulation, extraverts for social and background purposes, and those high in Openness for intellectual engagement. These findings suggest that personality represents an important moderating variable in the relationship between music listening purposes and emotional well-being, and should be considered in future research. Together these theoretical frameworks suggest that music listening is a psychologically purposeful behavior whose relationship with well-being depends on how, rather than simply whether, individuals engage with music.

Methodology:

This study used a quantitative survey design. Data was collected from 50 undergraduate students from several universities in Urgench, Uzbekistan, through an online Google Form distributed via university communication channels in July 2026. Participants ranged in age from 18 to 22 and were enrolled across all four year levels. Participation was voluntary and anonymous. The survey consisted of three sections. The first asked participants to



select their main purposes for listening to music from eight options. The second asked how often they use music to cope with negative emotions, rated on a five-point scale from Never to Always. The third assessed emotional well-being using the Warwick-Edinburgh Mental Well-being Scale (WEMWBS; Tennant et al., 2007), a seven-item validated scale rated from Never to Always, producing a total score between 7 and 35. Data was analyzed descriptively. Due to the exploratory nature of the study and the sample size, inferential statistics were not conducted. Findings are interpreted in relation to existing theoretical frameworks.

Results:

The most commonly reported purposes for listening to music were mood management (46%), relaxation (44%), and energizing (40%). Background listening was selected by 36% of participants, while distraction was the least common purpose at 16%. These findings suggest that the majority of undergraduates in this sample use music primarily as an emotional regulation tool rather than for passive or social reasons. The majority of participants reported using music to cope with negative emotions at least occasionally. The most common response was Sometimes (36%), followed by Rarely (24%) and Often (18%). Only 16% reported never using music for emotional coping, while 6% reported always doing so. The mean coping frequency score was 1.74 out of 4, falling between Rarely and Sometimes overall.

The mean WEMWBS total score was 21.2 out of 35, placing the sample in the moderate well-being range. The highest scoring item was feeling optimistic about the future ($M=3.38$) and the lowest was dealing with problems well ($M=2.62$), suggesting that while participants maintain a generally positive outlook, their confidence in handling problems is comparatively low.

Discussion:

The findings of this study offer several insights into how undergraduate students in Urgench use music in relation to their emotional well-being. Overall the results suggest that music serves primarily as an emotional regulation tool for this population, a pattern consistent with Zillmann's (1988) Mood Management Theory, which proposes that individuals select media consciously or unconsciously to optimize their emotional states.

The fact that mood management and relaxation were the two most frequently reported listening purposes — selected by 46% and 44% of participants respectively — strongly supports this theoretical position.

The finding that 60% of participants use music to cope with negative emotions at least sometimes is also consistent with Saarikallio and Erkkilä's (2007) model of music-based mood regulation, which identified strategies such as Diversion, Discharge, and Solace as common ways young people use music to manage difficult emotions. The prevalence of emotional coping through music in this sample suggests that these regulatory behaviors are not limited to Western populations and are observable among undergraduates in a Central Asian context.

However the moderate overall well-being score ($M=21.2$) despite high rates of music use for emotional regulation raises an important question. If music is so frequently used for mood management, why does well-being remain only moderate? One possible explanation lies in the distinction Saarikallio and Erkkilä (2007) drew between adaptive and maladaptive music use — frequent emotional coping through music does not guarantee improved well-being if the listening reinforces rumination rather than facilitating genuine emotional processing. The notably low score on dealing with problems well ($M=2.62$) supports this interpretation, suggesting that music may help participants manage emotions in the moment without necessarily improving their broader capacity to handle difficulties.

The findings of Chamorro-Premuzic and Furnham (2007) are also relevant here. Their work demonstrated that individuals higher in Neuroticism are more likely to use music for emotional regulation — and that this same personality trait is associated with lower well-being. While personality was not measured in the present study, it represents a plausible underlying factor that may explain both the high rates of emotional music use and the moderate well-being scores observed.

This study has several limitations that should be acknowledged. The sample of 50 students from universities in one city limits generalizability. The reliance on self-report measures introduces the possibility of social desirability bias. Additionally the study is cross-sectional, meaning it captures a snapshot in time and cannot establish whether music use influences well-being or whether lower well-being drives greater music use for coping.

Conclusion:

This study examined the relationship between music listening purposes and emotional well-being among undergraduate students in Urgench, Uzbekistan. Findings revealed that mood management and relaxation are the most common reasons undergraduates listen to music, with the majority reporting using music to cope with negative emotions at least occasionally. Despite this frequent use of music as an emotional regulation tool, overall well-being among participants was moderate rather than high, suggesting that music use alone does not guarantee positive emotional outcomes. This study contributes to the existing literature by providing empirical evidence from a non-Western, Central Asian context that is largely absent from current research on music and well-being. The findings broadly support established theoretical frameworks, particularly Zillmann's (1988) Mood Management Theory and Saarikallio and Erkkilä's (2007) model of music-based mood regulation, while also highlighting the complexity of the relationship between music use and well-being. Future research should examine this relationship with larger and more diverse samples, incorporate personality measures to better understand individual differences, and explore whether the type of emotional coping strategy — rather than frequency alone — predicts well-being outcomes more meaningfully. Longitudinal designs would also help clarify whether music use influences well-being over time or whether lower well-being drives greater reliance on music for emotional coping.

References

1. Zillmann, D. (1988). Mood management through communication choices. *American Behavioral Scientist*, 31(3), 327–340. <https://doi.org/10.1177/000276488031003005>
2. Saarikallio, S., & Erkkilä, J. (2007). The role of music in adolescents' mood regulation. *Psychology of Music*, 35(1), 88–109. <https://doi.org/10.1177/0305735607068889>
3. Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2007). Personality and music: Can traits explain how people use music in everyday life? *British Journal of Psychology*, 98(2), 175–185. <https://doi.org/10.1348/000712606X111177>

4. Rentfrow, P. J., & Gosling, S. D. (2003). The do re mi's of everyday life: The structure and personality correlates of music preferences. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(6), 1236–1256. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.6.1236>

IKKI VALENTLI METALLARNI AMMONIY POLIFOSFAT ERITMALARIDA MODIFIKATSIYALAB, OLOVBARDOSH ORGANIK MATERIALLAR OLISH

**Shuxrat Sharifovich Umarov, Xayit Xudaynazarovich Turaev,
Sherzod Abduzoirovich Kasimov**

Termiz davlat universiteti, Ilmiy tadqiqot markazi yetakchi ilmiy xodimi, (PhD)

Uzbekistan, Termez 190111, shuhratumarov1002@gmail.com

Termez davlat universiteti, Noorganik kimyo kafedrası professori, Uzbekistan, Termez
190111, hhturaev@rambler.ru

Termez davlat universiteti, Noorganik kimyo kafedrası professori, Uzbekistan, Termez
190111, sh_kasimov@rambler.ru

Резюме. В настоящее время наноккомпозиты производятся преимущественно в химической промышленности. Несмотря на небольшую долю наночастиц в химической промышленности, спрос на модификаторы растет с каждым днем. Это обусловлено их высокими механическими и эксплуатационными свойствами, устойчивостью к агрессивным средам и способностью работать в широком диапазоне температур. Цель данной работы – всестороннее улучшение физико-механических свойств полиолефинов путем введения полифосфатов аммония металлов в состав полимера, в частности, изучение их влияния на воспламеняемость. Для этого были использованы такие методы исследования, как сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) и ИК-спектроскопия. Добавление модификаторов повышает огнестойкость полимеров.

Rezyume. Currently, the demand for nanocomposites in the chemical industry produces a large part of them. Despite the small share of nanoparticles in the chemical industry, the demand for modifiers is growing every day. This is due to their high mechanical and operational properties, resistance to aggressive environments and the ability to operate in a wide temperature range. The purpose of this work is to comprehensively improve the physical and mechanical properties of polyolefins by introducing metal ammonium polyphosphates into the polymer composition, in particular, to study their effect on flammability. For this purpose, research methods such as scanning

electron microscopy (SEM), IR spectrum were used. The addition of modifiers increases the fire resistance of polymers.

Kalit so'zlar: metall-ammoniy polifosfatlar, modifikatsiya, mexanik xususiyatlar

1. Kirish

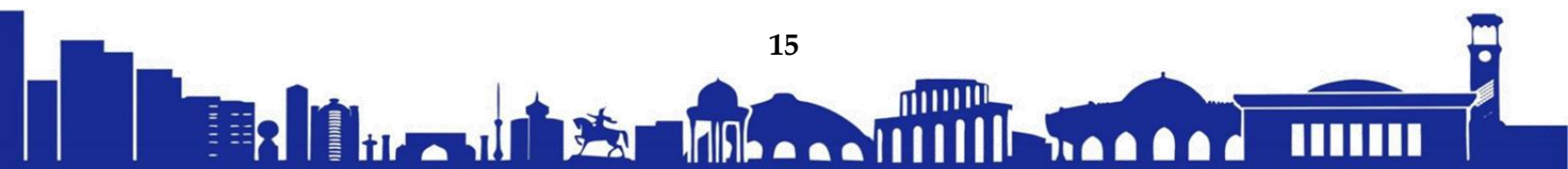
Bugungi kunda dunyoda aholi soni va ishlab chiqarish hajmining yuqori sur'atlarda ortib borishi bilan olovbardosh polimerlarga bo'lgan talab oshib bormoqda. Avtomobilsozlik, qurilish kabi ko'plab sohalarda olovga chidamlilik xususiyatlariga ega polimer materiallarga yuqori konstruksion talablar qo'yilmoqda. Shunga ko'ra, tannarxining arzonligi va ko'p miqdorda ishlab chiqarilishi tufayli, polimerlarni modifikatsiya qilish va ular asosida zamonaviy talablarga javob bera oladigan yong'inga chidamli, tarkibida metall-ammoniy polifosfarlar bilan modifikatsiyalangan organik materiallar ishlab chiqarish katta ahamiyatga ega.

Sanoati rivojlangan mamlakatlarda asosiy e'tibor modifikatsiyalangan organik materiallar olishga qaratilmoqda. Bu sohada ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish hamda rivojlantirish bo'yicha dunyo olimlari Yu Haiou, Zhang Zhenjiang, Wang Zhe, Sh.Mixan, K.Rayner, Abu Bakar, Z.A.Ishak, G.Kril, A.Stec, R.Jennifer, Yo.Kozirev, E.B.Stdakova, Yi Deqi, Yang Rongjie, R.A.Vaia, S.D.Hudson, H.S.Nalwa, Y.Yang, L.M.Liu, C.Zilg, Y.Kojima, A.Taguet, M.Lopez-Cuesta va boshqalar tomonidan fundamental tadqiqotlar olib borilgan.[1-2]

Mustaqil davlatlar hamdo'stligi mamlakatlarida ham ushbu sohada ko'plab ilmiy va amaliy ishlar olib borilgan. Jumladan, Rossiya Federatsiyasi olimlari A.A.Sersova, S.I.Marakuli, E.V.Yurtov, Belarus Respublikasi olimlari A.Lesnikovich, A.F.Selevich, E.V.Grushevich va boshqalar tomonidan samarali tadqiqot ishlari amalga oshirilgan va hozirda yanada takomillashtirilmoqda.

Respublikamizda polimerlarni modifikatsiyalash ustida ko'plab olimlar o'z ilmiy va amaliy ishlarini olib borishmoqda. Jumladan, polimerlarni modifikatsiyalash asosida yangi materiallar yaratish bo'yicha M.A.Asqarov, A.T.Djalilov, S.S.Negmatov, X.X.To'raev, A.A.Qurbonov, E.R.Turayev, P.J.Tojiyev va boshqa olimlar o'zlarining tadqiqotlari bilan katta hissa qo'shmoqdalar.[3]

Bugungi kunda barcha sohalarda bo'lgani kabi, davr talabiga mos bo'lgan yuqori samarali mahsulotlarni ishlab chiqish borasida olib borilayotgan tadqiqotlar yangi, ko'p funksiyali ta'sirga ega, reaksiyon faol, arzon va ekologik xavfsiz modifikatorlar olish va



ulardan foydalanish natijasida yonuvchanligi kamaytirilgan, olovbardosh organik materiallar yaratishda zamonaviy yondashuvlarni taqozo etmoqda.

2. Materiallar va usullar

Metall fosfatlar bilan to'ldirilgan PE aralashmasi ekstruderda 90-120 °C da chiqariladi. Ushbu tadqiqotda faqat - hajmi 0,25 mm. kichikroq granula material ishlatilgan. Plomba asosida modifikatsiyalangan va ekstruderdan chiqarilgan granular DAIHAN mufel pechida PE-120°C haroratda eritmada ishlatilgan [4].

Infraqizil spektroskopiya (IR). Sintezlangan birikmalarning IQ spektrlari IRTracer-100 spektrometrlarida o'rganildi. Namunalar ma'lum erituvchilarda yopishqoq-suyuq oligomer eritmalar shaklida olingan. "IRTracer-100" infraqizil spektrometrlari to'plami (SHIMADZU CORP., Yaponiya, 2017) umumiy ichki oyna (NPVO) MIRacle-10 va olmos / ZnSe prizmasidan iborat (to'lqin uzunligi bo'yicha spektral diapazon - 4000 ÷ 450 sm⁻¹ T Fure spektrometrining o'lchamlari 0 ga teng: signal va shovqin sezuvchanligi - 60 000: 1, skanerlash tezligi - sekundiga 20/.

3. Natijalar

Kalsiy-ammoniy polifosfatning olinishi. 1:3 mol nisbatda CaO va ammoniy polifosfat o'lchab olindi, moddalar yaxshilab aralashtirilgandan so'ng pechida 2-10 soat davomida 200-350°C haroratlarda reaksiya olib borildi. Natijada amorf, kulrang kalsiy-ammoniy polifosfat hosil bo'ldi.

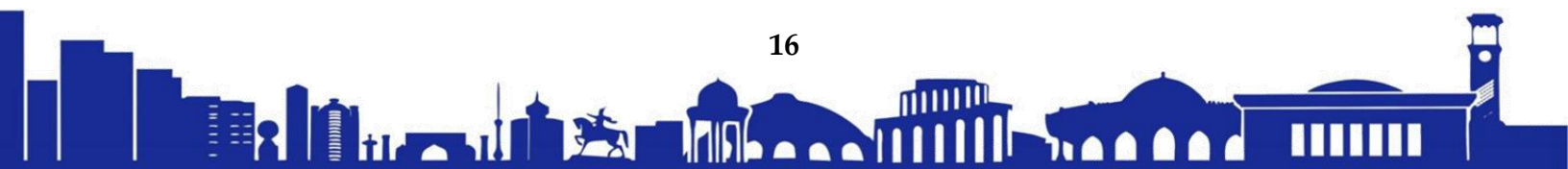
Reaksiya davomida ammiak va suv ajralishi kuzatildi. Jarayon quyidagi reaksiya tenglamasi asosida bordi:



1-jadval

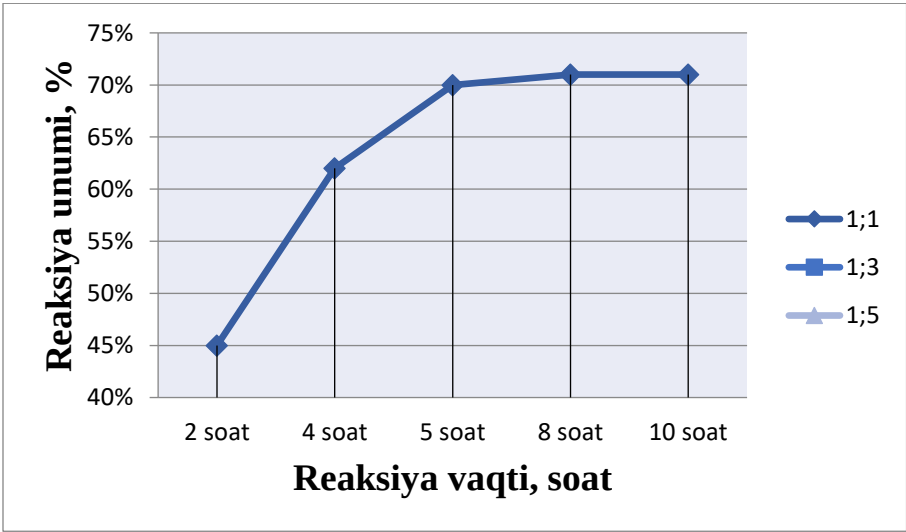
Turli vaqt, harorat va mol nisbatlarda olib borilgan kalsiy-ammoniy polifosfatning reaksiya mahsulotining ulushi

Reaksiya vaqti	Reaksiya harorati	(CaNH ₄ (PO ₃) ₃) _n		
		1:1	1:3	1:5
2 soat	300°C	45%	48%	52%
4 soat	300°C	62%	60%	58%
5 soat	300°C	69%	70%	60%



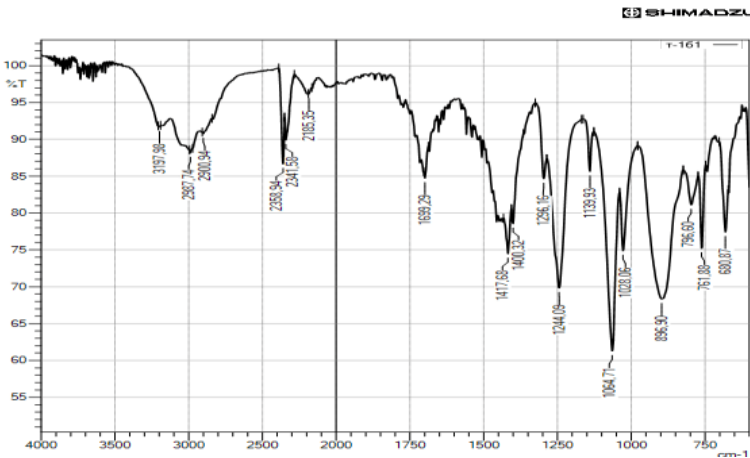
8 soat	300°C	65%	60%	55%
10 soat	300°C	60%	55%	50%

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ikki valentli metall oksidlarni ammoniy polifosfat bilan turli nisbatlarda va haroratlarda olib borilgan reaksiya natijalari tahlil qilinganda eng yaxshi ko‘rsatgich 300°C gacha haroratda boshlang‘ich moddaning massa nisbatlari 1:3 nisbatda eng yaxshi natijalarga erishildi (2 rasm).



2-rasm. Kalsiy ammoniy polifosfatning hosil bo‘lishida reaksiya unumiga mol nisbatlarining ta’siri

Olingan birikma SHIMADZU, (4000-400 sm⁻¹ oralig‘ida) Furye infraqizil spektrometrda tahlil qilindi. Infraqizil spektroskopiyasi 2-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Olingan kalsiy ammoniy polifosfatning IQ-spektri

Modifikatsiyalangan kalsiy ammoniy polifosfatining infraqizil spektirdagi xarakterli yutilish polosalari quyidagi 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval

Modifikatsiyalangan kalsiy-ammoniy polifosfatning infraqizil spektridagi xarakterli yutilish sohalar

Funksional guruhlar	CaO	Ammoniy polifosfat	(CaNH₄(PO₃)₃)_n
-P=O		1244,09	1244,09
P-O-P		879,54	896,90
NH ₄ ⁺		1423,47	1417,68
-Ca-O-	684,73		680,70
-O-P-		798,53	796,60

2-jadvaldagi natijalar olingan IQ spektirlari yutilish polosalarida 1244,09 sm⁻¹ sohada P=O ning valent tebranishi kalsiy ammoniy polifosfatda, 879,54 sm⁻¹ sohada P-O-P tegishli tebranish chastotalari 896,90 sm⁻¹ sohada siljiganligi, NH₄⁺ ammoniy kationining deformatsiyon tebranishi 1417 sm⁻¹ sohada, -O-P- guruhga tegishli tebranish chastotalari 796,60 sm⁻¹ da, kalsiy oksiddagi -Ca-O- guruhga tegishli 680,70 sm⁻¹ sohaga mavjudligi ko'rish mumkin.[4-7]

Polimerlar xossalariga modifikatorlar ta'sirini o'rganish.

Metall-ammoniy polifosfatlar asosidagi modifikatorlarni polimer tarkibiga PE granulalari bilan aralashtirib olindi. Aralashtirilgandan so'ng, ekstruder bunkeriga yuklandi. Ekstruziya jarayoni PE da 90-120°C haroratda amalga oshirildi.

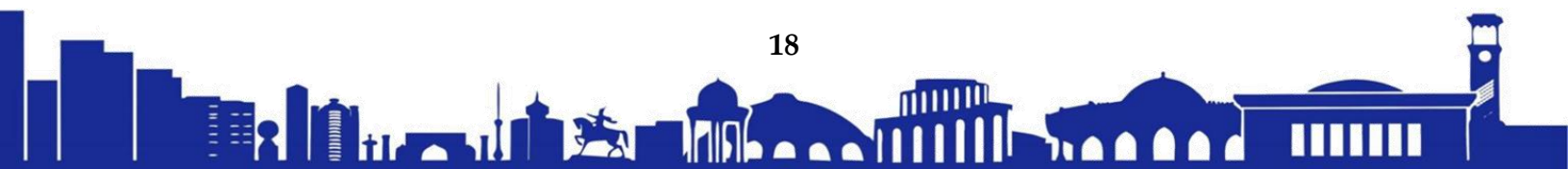
Polietilenni metall-ammoniy polifosfatlar bilan modifikatsiyalanishi texnologik jarayonni o'zgartirmasdan modifikatsiyalangan polimerlarning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'sir qilish usullaridan biridir.

Qo'shimchalar miqdori 1% dan 3% gacha ko'tarilishi bilan barcha metall polifosfatlari uchun eritma oqim tezligi bir oz kamaydi.

3-jadval

Modifikator konsentratsiyasining polietilenning oquvchanlik tezligiga ta'siri

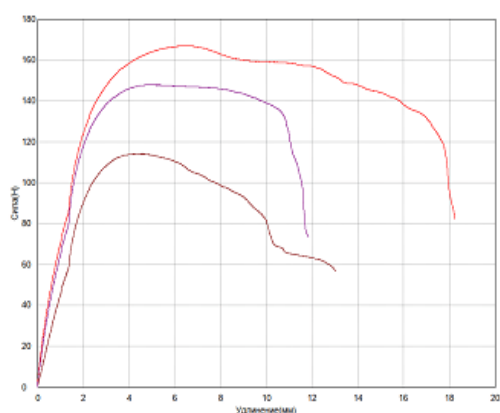
Modifikator konsentratsiyasi	Oquvchanlik tezligi ko'rsatkichi (SOK) gr/10 daqiqa
-------------------------------------	--



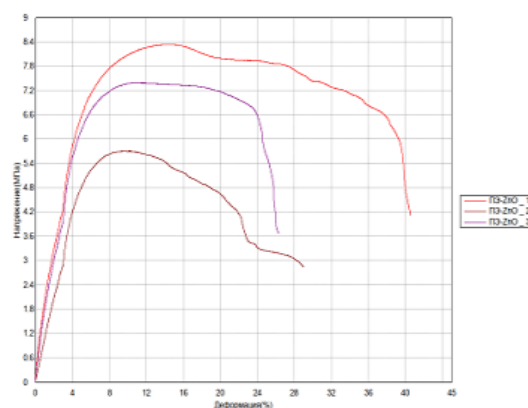
	$(\text{CaNH}_4(\text{PO}_3)_3)_n$
PE	7-8 g/m
PE+1%	6,5
PE +1,5%	6,4
PE +2%	6,3
PE +2,5%	6
PE +3%	5.9

1-3% miqdorida kiritilgan kalsiy ammoniy polifosfat qo‘shimchalari miqdorining polietilenning oqim xususiyatlarining o‘zgarishiga olib keladi.

Uzilishdagi nisbiy cho‘zilish ko‘rsatkich Γ_{OCT} 12432 bo‘yisha namuna $23 \pm 2^\circ\text{C}$ haroratda 2 soatdan kam bo‘lmagan vaqt davomida olingan polimer namunalari bo‘yicha polimerlarning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari keltiramiz. (4,-4,1-rasmlar) [8-9]



4-rasm. Modifikatsiyalangan polietilenning cho‘zilishdagi kuchlanishi



4.1-rasm. Modifikatsiyalangan polietilenning uzilishdagi kuchlanishi

4-jadval

Modifikatsiyalangan PE fizik-mexanik xossalarining metall-ammoniy polifosfat massa ulushiga bog‘liqligi

Modifikatsiyalangan polimer tarkibi	Uzilishdagi kuch, N	Uzilishdagi bosim, MPa	Qayishqoqlik moduli, MPa	Maksimal kuch, N
PE-J2210	107	5,3	106	122
PE/ $(\text{CaNH}_4(\text{PO}_3)_3)_n$ 3%	110	5,5	120	142

4-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, polimer tarkibiga metall-ammoniy polifosfatli modifikatorning kiritilishi bilan unga tasir ettirilgan maksimal kuchlanish miqdorining hamda qayishqoqlikning ortishi kuzatildi. Maksimal kuchlanish miqdorining hamda qayishqoqlikning ortishi polifosfatli modifikatorlarning o‘zaro ta’sir mexanizmlari natijasida polimerlarning fizik-mexanik xossalarini o‘zgartiradi.

Olingan natijalar 190-220°C haroratda PE eritmalarining suyuqligining metall-ammoniy polifosfatlarni 3-5% ga kiritilishi va zichligi va tarkibi bo‘lgan modifikatorlarning biroz oshishini ko‘rsatadi.

5-jadval

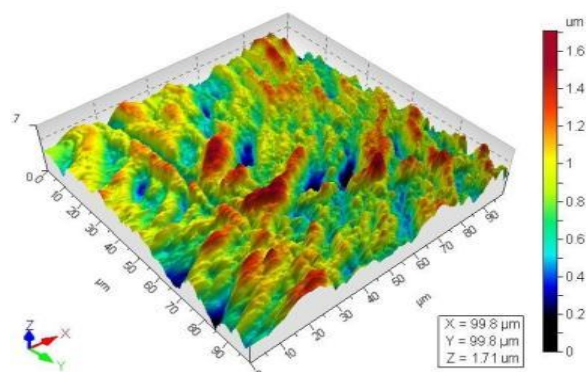
Polietilen zichligiga modifikator konsentratsiyasining ta’siri

Modifikator konsentratsiyasi	Zichlik, g/sm ³
	(CaNH ₄ (PO ₃) ₃) _n
PE	0,9
PE +1%	0,96
PE +2%	0,96
PE +3%	0,97

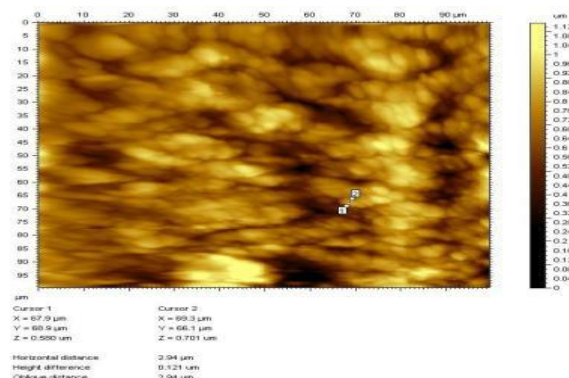
PE tarkibiga 2% va 3% kalsiy ammoniy polifosfati kiritilganda 0,96 g/sm³ dan 0,97 g/sm³ gacha oshadi.[10]

AKM (Polimerlar kimyosi va fizikasi ilmiy-tadqiqot instituti) da o‘tkazildi, uchi radiusi 10 nm bo‘lgan kremniy konsollari ishlatilgan. Skanerlash maydonining o‘lchami 1-50 mkm. Mikroskopiya havoda yarim kontaktli usulda amalga oshirildi va konsol ignasi amplitudasining o‘zgarishi, fikrimizcha, sirt topografiyasi va interfaal harakatdagi tebranishlar (fazoviy aniqlash), mahalliy sirtlarning bir-biriga yopishishi va faza tarkibining o‘zgarishini ko‘rsatadi. 5-rasmda kalsiy ammoniy polifosfat bilan modifikasialangan polietilen yuzasini ko‘rsatadi (3D ko‘rinishi).





a)



b)

5-rasm. Metall-ammoniy polifosfatlari bilan modifikatsiyalangan polietilen sirtining AKM tasviri: a) - uch o'lchamli tasvir b) - ikki o'lchovli tasvir.

5-rasmdagi natijalardan ko'rinib turibdiki, sof polietilenning sirt yuzaning g'adir budurlik darajasi 100 nm, + 3% kalsiy polifosfati to'ldirilgan polietilenning yuzasining g'adir budurlik darajasi 99,6 nm. 2D tasvirdan ko'rinib turibdiki, unda 3,75 nm sferik metall (kalsiy) zarrasi va kichik sharsimon zarrachalar ham mavjudligini ko'rishimiz mumkin.

Polimer sirtining metall zarralari bilan o'zgarishi uning sirtining gadir budurlik darajasining oshishiga olib keladi. A) rasmda ko'rsatilganidek, fazalar harakatining o'zgarishi polimer yuzasida ikki faza mavjudligini va polimer makromolekulalari metall zarrachalari bilan mexanik aralashma hosil qiladigan polimer materialidagi ishni ko'rsatadi.[11]

FOCT 12.1.044-2018 bo'yicha 50:25 mm o'lchamdagi namuna tayyorlanib, Limited Oxygen Index Tester Model: GD –ISO 4589-1 (cheklangan kislorod indeksini o'lchash moslamasi) bo'yicha tajribalar o'tkazildi.

O'tkazilgan sinov-tajribalarda PE namunasining kislorod indeksi ko'rsatgichi 17 %, modifikatorning kiritilgan na'munasida 24 %ga oshganligi, shuningdek, kislorod indeksi asl polipropilenga nisbatan mos ravishda 19 % dan 23%ga, poliamid-66da kislorod indeksi 25 % dan 28% gacha ko'tarildi.

4. Munozara

Ishda qo'llaniladigan adabiyotlarda polimerlar yuzasida ikki faza borligini va polimer makromolekulalari metall zarrachalari bilan mexanik aralashma hosil qiladigan polimer material ustida ish olib borilayotganligini ko'rsatadi. Shuni ta'kidlash kerakki,

modifikatsiyalangan metall-ammoniy birikmalari bilan polimerga kiritish poliolefinlarning fizik-mexanik xossalari yaxshilaydi, metall zarralari issiqlikka chidamliligini sezilarli darajada oshirishga yordam beradi va polimerlarning fizik-mexanik xususiyatni kuchaytiruvchi ta'sir ko'rsatdi.

5. Xulosa

Tadqiqot natijalariga ko'ra, metall oksidlari va ammoniy polifosfat asosida metall-ammoniy polifosfatlar olindi va metall-ammoniy polifosfatlarning tarkibi va xossalari zamonaviy tadqiqot usullari yordamida tadqiq qilindi. Metall-ammoniy polifosfatli modifikatorlarni polimer tarkibiga kiritilishi bilan, kislorod indeksi polietilenda 17% dan 24% gacha oshdi. Bu esa modifikatsiyalangan polietilen asosida yuqori fizik-mexanik xossalarga ega, yonuvchanligi kamaytirilgan, yangi turdagi ekologik hamda iqtisodiy jihatdan samarali, import o'rnini bosuvchi olovbardosh organik materiallar olindi.

Adabiyotlar

1. A. A. Sertsova., S. I. Marakulin, and E. V. Yurtov //Metal Compound Nanoparticles: Flame Retardants for Polymer Composites//2017, Russian Journal of General Chemistry, 2017. Vol. 87, № 6. P. 1395-1402.
2. Schmidt D., Shah D., Giannelis EP. 2. New advances in polymer/layered silicate nanocomposites. Current Opinion in Solid State & Materials Science. 2002. 6, № 3. P.205-212.
3. *Селевич А.Ф., Лесникович А.И.*, Кристаллизация конденсированных фосфатов железа в системе $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{--NH}_4\text{PO}_3$ // Естественные и точные науки: Химия Минск: 2013. Вып. 9, С.11-15.
4. Г. Л. Круль, А. И. Лесникович, А. Ф. Селевич., Термическое поведение систем $\text{ZnO} - \text{MgO} - \text{NH}_4\text{PO}_3$ и $\text{ZnO} - \text{CaO} - \text{NH}_4\text{PO}_3$ //6-th International Conference on Chemistry and Chemical Education "Sviridov Readings 2012"
5. *Круль Г. Л., Лесникович А. И., Селевич А. Ф.* Термическое взаимодействие в системе $\text{Cu}_2\text{O--NH}_4\text{PO}_3$ // Свиридовские чтения: сб. ст. Минск, 2009. Вып. 5. стр. 63-67.
6. ГОСТ 18599-2001. Трубы напорные из полиэтилена. Введ.с 01.01.2003. – Минск: Стандартиформ, С.76.
7. Тожиев П.Ж., Нормуродов Б.А., Тураев Х.Х., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. Изучение физико- механических свойств высоконаполненных полиэтиленовых



композиций//Universum: Химическая технология: электронный научный журнал 2018. № 2 (47). стр. 62-65.

8. ГОСТ 4647-80. Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Шарпи. Введ. с 01.06.1981, С.27.

9. Schuh C.A. Nanoindentation studies of materials II Materials Today. 2006. vol. 9. № 5. P. 32-40.

10. Umarov Sh., Turaev Kh., Kasimov Sh., D.Shukurov., P. Tojiev., A.Djalilov Improvement of the Properties of Composite Materials Due to the Inclusion of Metal Phosphates in Polyethylene, Polypropylene and Polyamide-66.// International Journal of Engineering Trends and Technology 2023.Vol 71, №8, 304-317.

11. Umarov Sh. Sh., Turaev Kh. Kh., Kasimov Sh A., Kholboeva A. I., Muminova Sh. N., Begamov B. Kh Double-Condensed Phosphates of Bivalent Metals and Ammonium: Obtain NH_4PO_3 from Solutions and its Research// International Journal of Engineering Trends and Technology 2024. Vol 72, №3, 153-161.

CHOLECYSTECTOMY IN PATIENTS WITH SEVERE INTRA-ABDOMINAL ADHESIONS: TECHNICAL FEATURES AND MANAGEMENT

Jumanazarova Mokhinur Jumanazar kizi

2nd year of master degree in surgery at
Tashkent State Medical University

Annotation: *This article discusses the surgical nuances of performing a cholecystectomy in patients presenting with dense intra-abdominal adhesions caused by prior surgeries or chronic inflammation. The risks of hollow organ perforation during primary access, technical methods for safe adhesiolysis, and criteria for safe visual exposure are analyzed. Particular focus is placed on precision dissection within Calot's triangle and critical factors dictating the necessity of converting to an open procedure.*

Key words: cholecystectomy, adhesions, adhesiolysis, subhepatic infiltrate, intraoperative risks, conversion.

Severe abdominal adhesion tissue (particularly in the upper abdomen) significantly complicates cholecystectomy. The presence of dense viscerovisceral and visceroparietal adhesions involving the duodenum, colon, and greater omentum sharply elevates the risk of iatrogenic injuries. While extensive adhesive disease was historically considered an absolute contraindication to laparoscopy, the evolution of modern optical systems and ultrasonic dissection allows these cases to be managed endoscopically, provided that the standard surgical protocol is appropriately adapted.

Results and Discussion

1. Challenges of Intraoperative Access

The highest risk during the initial phase is the blind insertion of a Veress needle or primary trocar, which can lead to the perforation of a bowel loop fixed to the anterior abdominal wall.

- **Strategy:** Open access via the Hasson technique or introduction of the first optical trocar at a "safe zone" (such as Palmer's point in the left upper quadrant), far removed from previous surgical scars, is highly recommended.



2. Technical Maneuvers in Subhepatic Adhesiolysis

Dissecting adhesions around the gallbladder requires absolute adherence to precision surgery guidelines:

- **"Known to Unknown" Dissection:** Dissection begins at peripheral, macroscopically unaffected segments of the liver, gradually advancing toward the structures of the gallbladder neck.
- **Instrumentation:** Monopolar coagulation should be restricted near hollow viscera to avoid delayed thermal necrosis. Preference is given to "cold" sharp dissection with scissors, along with ultrasonic or bipolar shear systems.
- **Critical View of Safety (CVS):** Clipping and dividing the cystic duct and artery are strictly prohibited until the lower third of the gallbladder is entirely cleared and the liver bed is exposed.

3. Risks and the "Difficult Gallbladder" Concept

When anatomical structures cannot be differentiated due to a dense "stony" infiltrate, the surgical team must cease aggressive dissection to prevent common bile duct injury.

- **Alternative Approaches:** Performing a laparoscopic subtotal cholecystectomy (leaving a portion of the neck intact and closed internally) or executing a timely conversion to laparotomy (observed in 7–12% of cases involving severe scarring).

Conclusion

The presence of advanced adhesive disease is not an automatic contraindication to a laparoscopic approach. However, it demands a modified surgical algorithm: employing secure entry points, minimizing thermal spread near hollow organs, and strictly executing safe skeletonization concepts. Shifting to a subtotal resection or an open conversion should not be viewed as a surgical failure, but rather as a mature clinical decision prioritizing patient safety.



LIST OF REFERENCES:

1. **Хатьков, И. Е.** Эндоскопическая хирургия в лечении желчнокаменной болезни и её осложнений / И. Е. Хатьков, Р. Е. Асхабов // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. — 2023. — № 8. — С. 42–48.
2. **Гальперин, Э. И.** Руководство по билиарной хирургии / Э. И. Гальперин, Т. Г. Дюжева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Литтерра, 2021. — 608 с.
3. *Технические особенности лапароскопической холецистэктомии у больных, оперированных с мнемоническим доступом лапаротомии брюшной полости / В. В. Звягинцев, А. П. Кошель // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. — 2024. — Т. 183, № 2. — С. 29–35.*

□

O'ZBEK INGLIZ VA FRANSUZ GIDRONIMLARINING LEKSIK SEMANTIK STRUKTUR VA NOMINATSION XUSUSIYATLARI

Shoyimova Komila O'rol qizi

Filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Annotatsiya. O'zbek, ingliz va fransuz tillaridagi tanlangan gidronimlar leksik-semantik, struktur va nominatsion mezonlar asosida chog'ishtiriladi. Tahlil suv obyekti turini bildiruvchi komponentning joylashuvi, nomning shaffofligi va motivatsiya manbalariga qaratilgan. Kuzatuvlar o'zbek tilida daryo/soy kabi unsurlar ko'pincha nom tarkibiga qo'shilishini, ingliz tilida River/river birliklari nom oldida ham, undan keyin ham kelishini, fransuz tilida esa rivière/fleuve kabi turdosh birliklarning nom bilan sintaktik bog'lanishi va artiklning ishlatilishi muhimligini ko'rsatadi. Tanlanma miqdoriy umumlashtirish uchun emas, qiyosiy modelni sinash uchun olingan.

Kalit so'zlar: gidronim, nominatsiya, leksik semantika, struktur model, oykonimdan ko'chish, daryo, river, rivière, chog'ishtirma tipologiya.

Аннотация. В статье на материале избранных узбекских, английских и французских гидронимов сопоставляются лексико-семантические, структурные и номинативные признаки. Рассматриваются расположение родового компонента, прозрачность названия и источники мотивации. Выводы относятся к качественной выборке и не претендуют на статистическое описание трёх гидронимических систем.

Ключевые слова: гидроним, номинация, семантика, структура, сопоставительная типология.

Abstract. This article compares selected Uzbek, English and French hydronyms in terms of lexical meaning, structural patterns and naming motivation. The analysis focuses on generic elements, semantic transparency and the transfer of names between geographic features. The illustrative sample supports a qualitative typology rather than statistical claims about the three languages.

Keywords: hydronym, naming motivation, lexical semantics, structure, comparative typology.

Kirish

Gidronimlar daryo, soy, ko‘l va boshqa suv obyektlariga berilgan atoqli nomlar bo‘lib, hududning tabiiy sharoiti va tarixiy til qatlamlarini saqlaydi. Ularni faqat bugungi yozilishidan kelib chiqib izohlash xato natijaga olib kelishi mumkin: qadimiy nomning dastlabki ma‘nosi keyingi til egalari uchun xiralashadi, biroq nomning obyektga bog‘liqligi davom etadi. Shuning uchun bir xil mezon bo‘yicha uch tildagi nomlarning ifoda shakli va nomlanish sababini alohida ko‘rib chiqish lozim.

Maqolaning maqsadi tanlangan o‘zbek, ingliz va fransuz gidronimlarida (a) suv obyektini bildiruvchi turdosh komponent, (b) leksik motivatsiya, (c) nomning bir obyektidan boshqasiga o‘tishi qanday namoyon bo‘lishini aniqlashdir. Tadqiqot savoli quyidagicha: uch til gidronimlarida umumiy nominatsion tamoyillar turli grammatik vositalar bilan qanday ifodalanadi?

Material va metod

Tanlanmaga o‘zbek tilidan Amudaryo, Surxondaryo, Qoradaryo, Oqsuv, Uchqizil suv ombori; ingliz tilidan River Thames, River Itchen, Blackwater River, Lake Windermere; fransuz tilidan la Seine, la Loire, le Rhône, la rivière Noire, le lac Léman misollari kiritildi. Bular rasmiy geografik ma’lumotlar va kartografik qo‘llanishda uchraydigan shakllarning namunaviy tanlanmasidir [1–5]. Blackwater River hamda rivière Noire shakllari turli hududlarda takrorlanishi mumkin; shu sabab ularni aniq bir joyga oid tarixiy etimologiya sifatida talqin qilmaymiz.

Deskriptiv va qiyosiy-tipologik usullar orqali har bir nomda aniqlovchi qism, gidrografik turdosh qism va ularning tartibi ajratildi. Semantik tahlilda hozirgi til foydalanuvchisiga ochiq motivatsiya bilan tarixiy kelib chiqish farqlanadi. “Qora” va “oq” kabi komponentlarning mavjudligi suvning aynan shu rangdaligini isbotlamaydi: rang geografik ajratish, an’ana yoki boshqa semantik ko‘chish bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Natijalar va muhokama

1. Leksik-semantik guruhlar. Tanlangan birliklar shartli ravishda rangga asoslangan nomlar (Qoradaryo, Oqsuv, Blackwater River, rivière Noire), hududiy yoki boshqa toponim bilan bog‘langan nomlar (Surxondaryo, River Itchen), tarixiy ma‘nosi hozirgi shaklda shaffof bo‘lmagan nomlar (Thames, Seine, Loire, Rhône) va murakkab obyekt nomlari (Uchqizil suv ombori, Lake Windermere, lac Léman) sifatida tavsiflanadi. Bu

tasnif o‘zaro mutlaq chegaralangan emas: nom bir vaqtda tuzilishiga ko‘ra qo‘shma, motivatsiyasiga ko‘ra rangga asoslangan bo‘lishi mumkin.

O‘zbekcha Qoradaryo va Oqsuv shakllarida sifat komponenti zamonaviy tilda tushunarli; ammo bu nomlarning kelib chiqishini “qora suv” va “oq suv”ning bevosita fizik tavsifi bilan tenglashtirib bo‘lmaydi. Inglizcha Blackwater tarkibida ham black va water ajratiladi. Fransuzcha rivière Noire misolida sifat otning ortidan keladi va grammatik moslashuv bilan ifodalanadi. Uch tilda umumiy bo‘lgan narsa suvni ajratuvchi belgi orqali nomlash imkonidir; ifodalanish tartibi esa tilga xosdir.

Thames, Seine, Loire va Rhône kabi gidronimlarning zamonaviy til tizimidagi ichki ma’nosi oddiy so‘z birikmasi kabi ochilmaydi. Bunday nomga hozirgi talaffuz asosida mustaqil etimologiya berishdan oldin qadimiy yozma qaydlar, tarixiy fonetika va mahalliy til qatlamlari tekshirilishi kerak. Nomning hozirgi semantik xiraligi uning dastlab motivatsiyasiz yaratilganini anglatmaydi.

2. Struktur modellari. Quydagi jadval nomlarning hozirgi yozma shaklini taqqoslaydi. Komponentlarning so‘z chegarasi va atoqli nomning rasmiy shakli turli til qoidalariga bog‘liq; jadval tarixiy morfemalarni tiklashga urinmaydi.

Til	Namuna	Model	Kuzatiladigan belgi
O‘zbek	Qoradaryo	belgi + daryo	turdosh unsur nomga qo‘shilgan
O‘zbek	Uchqizil suv ombori	nom + obyekt turi	sun’iy suv obyekt turi ochiq
Ingliz	River Thames	River + nom	turdosh unsur oldinda
Ingliz	Blackwater River	nom + River	turdosh unsur oxirda
Fransuz	la Seine	artikl + nom	obyekt turi kontekstda anglashiladi
Fransuz	la rivière Noire	artikl + turdosh ot + sifat	sifat ot bilan moslashadi

Ingliz tilidagi River Thames modelini barcha ingliz gidronimlariga tatbiq etib bo'lmaydi: Blackwater River modelida river oxirda turadi; ayrim nomlar turdosh unsur ishtirokisiz ham qo'llanadi. Fransuzcha la Seine va le Rhône birliklarida artikl nomning nutqdagi shakliga kiradi, la rivière Noire esa obyekt turi bevosita ifodalangan holatdir. O'zbek tilidagi Amudaryo va Surxondaryo misollarida daryo komponenti nom bilan birga yoziladi, "Uchqizil suv ombori" birikmasida esa obyekt turini anglatuvchi so'zlar alohida yoziladi.

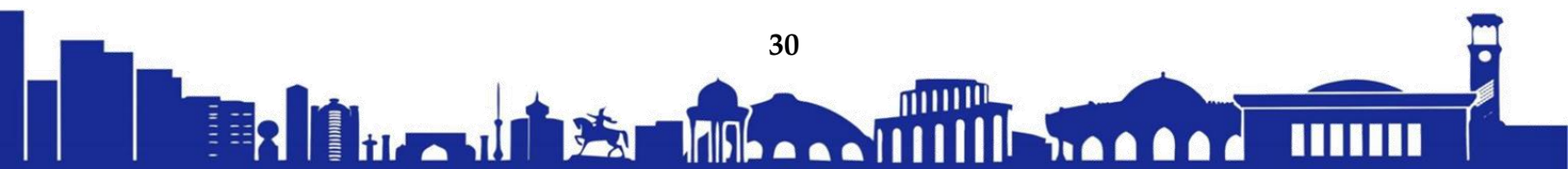
3. Nominatsion mexanizmlar. Birinchi mexanizm — farqlovchi belgini tanlash: Qoradaryo yoki Blackwater tarkibidagi rang ifodasi daryoni boshqa suv obyektlaridan ajratadi. Ikkinchisi — mavjud geografik nomdan foydalanish: bir nom suv obyekti, voha yoki aholi punkti bilan tarixiy va hududiy aloqada qo'llanadi. Bunda nomlanish yo'nalishini faqat bugungi shaklga qarab belgilab bo'lmaydi. Masalan, Surxondaryo nomidagi Surxon komponenti va hudud nomi o'rtasidagi tarixiy bog'liqlik alohida manbalar asosida aniqlanishi kerak.

Uchinchi mexanizm — tarixiy qatlamning saqlanishi. Yirik daryolarning ayrim nomlari uzoq davr davomida fonetik va yozuviy moslashuvlarga uchraydi. Shunday hollarda toponimik uzluksizlik bilan zamonaviy tildagi ma'no shaffofligi bir-biriga mos kelmasligi mumkin. To'rtinchi mexanizm — gidrografik obyekt turini aniq ko'rsatish: suv ombori, lake/lac, daryo/river/rivière birliklari nomni tasniflaydi, lekin ularning har bir tildagi sintaktik maqomi bir xil emas.

Tipologik jihatdan umumiylik farqlovchi belgi, boshqa toponim va suv obyektining turini nomlash resursi sifatida ishlatishda ko'rinadi. Farq esa birinchi navbatda rasmiy nomning chegarasi, komponentlarning tartibi, artikl va so'zlarning yozilishida namoyon bo'ladi. Suv obyektining toifasi lug'aviy birlikning o'zi bilan har doim qat'iy belgilanmaydi; masalan, inglizcha river va creek nomlaridagi turdosh komponentlar hajm bo'yicha universal mezon vazifasini bajarmaydi [1].

Xulosa

Tanlangan material uch til gidronimlari uchun bir xil qiyoslash darajalari zarurligini ko'rsatdi. Semantik darajada rang, hududiy aloqa va tarixiy qatlam farqlanadi; struktur darajada turdosh komponentning joylashuvi, qo'shib yoki ajratib yozilishi hamda fransuzcha artikl muhim; nominatsion darajada esa farqlovchi belgi, mavjud nomning ko'chishi va gidrografik tasnif ishlaydi. Ushbu natijalar kichik sifat tanlanmasiga taalluqli.



Keyingi tadqiqot uchun uch tildan bir xil miqdordagi, hududi va obyekt turi qayd etilgan rasmiy nomlar korpusini tuzish, variant shakllarni ajratish va etimologiyani tarixiy manbalardan tekshirish talab etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. U.S. Geological Survey. Geographic Names FAQs. <https://www.usgs.gov/us-board-on-geographic-names/geographic-names-faqs> (murojaat: 22.09.2026).
2. U.S. Geological Survey. Geographic Names Information System. <https://www.usgs.gov/tools/geographic-names-information-system-gnis> (murojaat: 22.09.2026).
3. Ordnance Survey. OS Maps. <https://osmaps.ordnancesurvey.co.uk/> (murojaat: 22.09.2026).
4. Vigicrues. Carte de vigilance crues nationale. <https://www.vigicrues.gouv.fr/> (murojaat: 22.09.2026).
5. U.S. Geological Survey. Extracting the grammar of U.S. stream names. <https://waterdata.usgs.gov/blog/vizlab-stream-name-extraction> (murojaat: 22.09.2026).
6. Billy P.-H. Les limites territoriales dans la toponymie de la France. Onomastica, 1998. https://www.persee.fr/doc/onoma_0755-7752_1998_num_31_1_1315 (murojaat: 22.09.2026).

YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARI PROFILAKTIKASI VA DAVOLASHINING ZAMONAVIY USULLARI

Maqola muallifi: **Jurayev Abror Xolmurod o'g'li** TDTUTF talabasi

Nurmamatov Nurbek Javlon o'g'li TDTUTF talabsi

Ilmiy rahbar: **Xoliqulova Madina Urolovna** TDTUTF Anatomiya va Klinik
anatomiya assistenti o'qituvchisi

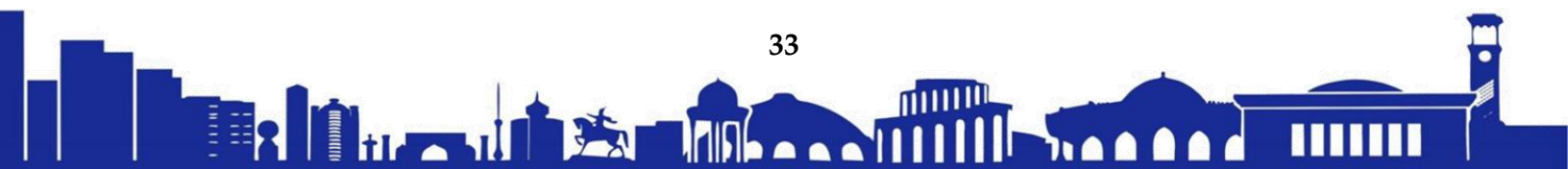
Annotatsiya. Ushbu maqolada yurak-qon tomir kasalliklarining asosiy turlari, xavf omillari va rivojlanish mexanizmlari yoritilgan. Zamonaviy diagnostika, davolash usullari hamda yurak kasalliklarini erta aniqlashning ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, arterial gipertoniya, yurak ishemik kasalligi, miokard infarkti va yurak yetishmovchiligida qo'llaniladigan zamonaviy davolash yondashuvlari ko'rib chiqilgan. Kasalliklarning oldini olishda sog'lom turmush tarzi, xavf omillarini nazorat qilish va yurak reabilitatsiyasining ahamiyati asoslangan.

Аннотация. В данной статье освещены основные виды сердечно-сосудистых заболеваний, факторы риска и механизмы их развития. Проанализированы современные методы диагностики и лечения, а также значение раннего выявления сердечных заболеваний. Рассмотрены современные подходы к лечению артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда и сердечной недостаточности. Обосновано значение здорового образа жизни, контроля факторов риска и кардиологической реабилитации в профилактике заболеваний.

Abstract. This article discusses the main types of cardiovascular diseases, their risk factors, and mechanisms of development. Modern diagnostic and treatment methods, as well as the importance of early detection of cardiovascular diseases, are analyzed. Modern approaches to the treatment of arterial hypertension, ischemic heart disease, myocardial infarction, and heart failure are considered. The importance of a healthy lifestyle, risk factor control, and cardiac rehabilitation in the prevention of cardiovascular diseases is emphasized.

Kalit so`zi. yurak-qon tomir kasalliklari, arterial gipertoniya, yurak ishemik kasalligi, miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi, diagnostika, zamonaviy davolash, profilaktika, klapn, diastola, sistola, qon bosim.

Mavzuning dolzarbligi: Yurak-qon tomir kasalliklari bugungi kunda jahon tibbiyotining eng muhim muammolaridan biri bo`lib qolmoqda. Yurak xuruji va insult birgalikda yurak-qon tomir kasalliklari bilan bog`liq o`limlarning taxminan 85 foizini tashkil etadi. Yurak-qon tomir kasalliklarining dolzarbligi nafaqat ularning yuqori o`lim ko`rsatkichlari, balki mehnat qobiliyatining pasayishi, nogironlik, hayot sifatining yomonlashuvi va uzoq muddatli davolanishga ehtiyoj tug`dirishi bilan ham bog`liq. Ayniqsa, arterial gipertoniya, yurak ishemik kasalligi, miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi va yurak ritmi buzilishlari keng tarqalgan kasalliklar qatoriga kiradi. Ushbu kasalliklarning rivojlanishida chekish, noto`g`ri ovqatlanish, jismoniy faollikning yetishmasligi, ortiqcha vazn va semirish, yuqori arterial bosim, qonda glyukoza va xolesterin miqdorining oshishi kabi omillar muhim ahamiyatga ega. Mazkur muammoning yana bir muhim jihati shundaki, yurak-qon tomir kasalliklarining katta qismi **oldini olish mumkin bo`lgan kasalliklar** hisoblanadi. Tamaki mahsulotlaridan voz kechish, sog`lom va muvozanatli ovqatlanish, tuz iste`molini kamaytirish, muntazam jismoniy faollik, tana vaznini nazorat qilish, arterial bosim, qondagi glyukoza va lipidlar miqdorini muntazam tekshirtirish kasallik xavfini kamaytirishga yordam beradi. So`nggi yillarda yurak-qon tomir kasalliklarini aniqlash va davolash imkoniyatlari ham sezilarli darajada kengaymoqda. Zamonaviy diagnostika usullari kasallikni erta bosqichda aniqlash, yurak faoliyatini batafsil baholash va individual davolash taktikasini tanlash imkonini bermoqda. Shu sababli yurak-qon tomir kasalliklarini faqat davolash emas, balki ularning **birlamchi va ikkilamchi profilaktikasi**, xavf omillarini erta aniqlash hamda aholining yurak salomatligi bo`yicha tibbiy savodxonligini oshirish ham zamonaviy tibbiyotning muhim vazifalaridan hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, **“Yurak-qon tomir kasalliklarining zamonaviy profilaktikasi va davolash usullari”** mavzusini o`rganish yurak kasalliklarining asosiy xavf omillarini aniqlash, zamonaviy diagnostika va davolash imkoniyatlarini tahlil qilish hamda kasalliklarning oldini olishga qaratilgan samarali choralarni yoritish jihatidan katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.



Mavzuning maqsadi: Ushbu maqolaning maqsadi — **yurak-qon tomir kasalliklarining asosiy turlari, kelib chiqishiga sabab bo‘luvchi xavf omillari, rivojlanish mexanizmlari hamda zamonaviy diagnostika va davolash usullarini o‘rganish**, shuningdek, mazkur kasalliklarning oldini olishda sog‘lom turmush tarzi, to‘g‘ri ovqatlanish, jismoniy faollik va xavf omillarini nazorat qilishning ahamiyatini yoritishdan iborat. Maqolada yurak-qon tomir kasalliklarini **erta aniqlash, o‘z vaqtida davolash va samarali profilaktika qilish** orqali ularning asoratlari hamda o‘lim xavfini kamaytirishning zamonaviy yondashuvlari tahlil qilinadi.

O‘rganish usuli: Ushbu maqolani tayyorlash jarayonida **ilmiy-tibbiy adabiyotlarni tahlil qilish, zamonaviy ilmiy maqolalarni o‘rganish, taqqoslash va umumlashtirish usullaridan** foydalanildi. Yurak-qon tomir kasalliklarining asosiy turlari, xavf omillari, rivojlanish mexanizmlari, diagnostikasi, zamonaviy davolash hamda profilaktika usullari bo‘yicha mavjud ilmiy ma’lumotlar tahlil qilindi. Yurak-qon tomir kasalliklarini o‘rganish bemorni dastlabki ko‘rikdan o‘tkazishdan boshlanib, zaruratga qarab laborator, elektrofiziologik, ultratovush, radiologik va invaziv tekshiruvlargacha davom etadigan bosqichma-bosqich jarayonni o‘z ichiga oladi. Zamonaviy tibbiyotda yurak kasalligini aniqlash uchun bitta tekshiruv natijasiga tayanilmaydi. Bemorning shikoyatlari, kasallik tarixi, oilaviy anamnezi, fizik ko‘rik natijalari va maxsus diagnostik tekshiruvlar birgalikda baholanadi. Birinchi bosqich — bemorni klinik tekshirish, **Ikkinchi bosqich — arterial bosim va yurak faoliyatini muntazam nazorat qilish**, Uchinchi bosqich — elektrokardiografiya (EKG), To‘rtinchi bosqich — exokardiografiya (ECHO-KG). Olingan ma’lumotlar asosida yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash, davolash va oldini olishning zamonaviy yondashuvlari umumlashtirildi. Yurak-qon tomir kasalliklari yurak va qon tomirlarining faoliyati hamda tuzilishiga ta’sir qiluvchi kasalliklar guruhidir. Ularga yurak ishemik kasalligi, arterial gipertoniya, miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi, yurak ritmi buzilishlari, serebrovaskulyar kasalliklar, periferik arteriyalar kasalliklari hamda ayrim yurak klapanlari kasalliklari kiradi.

Natija: Hozirgi zamonaviy tibbiyotda yurak-qon tomir kasalliklarini davolash va oldini olish bo‘yicha sezilarli natijalarga erishilgan. Zamonaviy yondashuvlar kasallikni faqat rivojlanganidan keyin davolashga emas, balki **erta aniqlash, xavfni baholash, dori vositalari bilan nazorat qilish, invaziv muolajalar va rehabilitatsiya orqali asoratlarni**

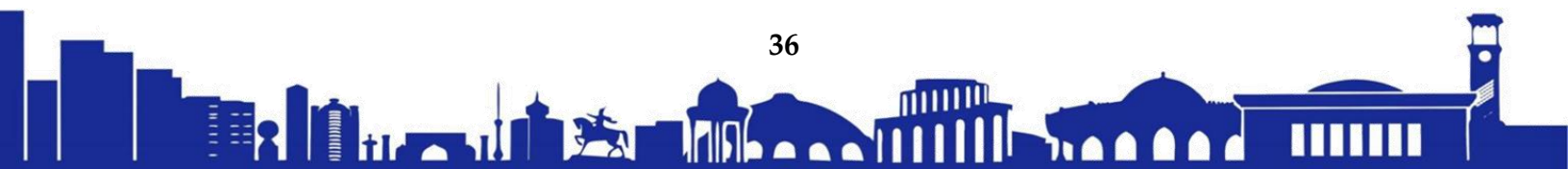
kamaytirishga qaratilgan. Yurak-qon tomir kasalliklari hanuz dunyoda o‘limning yetakchi sabablaridan bo‘lsa-da, profilaktika va davolashning takomillashishi ayrim kasalliklarda yoshga standartlashtirilgan o‘lim ko‘rsatkichlarining pasayishiga olib kelgan. Masalan, yurak ishemik kasalligida 2000–2021-yillar oralig‘ida yoshga standartlashtirilgan o‘lim ko‘rsatkichi taxminan **15% ga kamaygan**, bu jarayonda profilaktika va davolashdagi yutuqlar muhim omil sifatida ko‘rsatiladi. **Arterial gipertoniya** bo‘yicha zamonaviy natijalar, avvalo, kasallikni erta aniqlash va uzoq muddat nazorat qilish imkoniyatlarining yaxshilanishi bilan bog‘liq. Qon bosimini muntazam o‘lchash, xavfni baholash, sog‘lom turmush tarzini shakllantirish va zarurat bo‘lganda antihipertenziv preparatlarni qo‘llash yurak xuruji, insult va yurak yetishmovchiligi xavfini kamaytirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, 2024-yil ma‘lumotlariga ko‘ra, gipertoniya bilan yashayotgan 30–79 yoshdagi kattalarning atigi **23 foizida qon bosimi nazorat ostida** bo‘lgan. Bu natija zamonaviy davolash usullari mavjud bo‘lsa-da, ularni aholiga yetkazish va davolanishga rioya qilish hali ham muhim muammo ekanini ko‘rsatadi. **Yurak ishemik kasalligi va miokard infarktida** davolash imkoniyatlari ham sezilarli rivojlangan. O‘tkir miokard infarktida asosiy maqsad — yurak mushagiga qon oqimini imkon qadar tez tiklash. Hozirgi amaliyotda koronar angiografiya yordamida zararlangan tomir aniqlanadi va zarur hollarda **angioplastika hamda stentlash** amalga oshiriladi. Ayrim holatlarda trombni erituvchi preparatlar yoki koronar arteriyalarni shuntlash operatsiyasi qo‘llanadi. Keyingi bosqichda antitrombotsitar preparatlar, statinlar va boshqa dori vositalari hamda yurak rehabilitatsiyasi qo‘llanib, qayta yurak xuruji va boshqa asoratlarning oldini olishga harakat qilinadi. **Yurak yetishmovchiligini** davolashda ham zamonaviy yondashuvlar yangilanmoqda. 2026-yilda Yevropa Kardiologiya Jamiyati yurak yetishmovchiligi bo‘yicha yangi klinik qo‘llanmasini e‘lon qilib, kasallikni bosqichma-bosqich aniqlash, erta tashxis qo‘yish va davolashni imkon qadar erta boshlashga katta e‘tibor qaratgan. Zamonaviy yondashuv yurak yetishmovchiligining turli shakllarini yurakning chap qorincha chiqarish fraksiyasiga qarab farqlash va bemorga mos davolashni tanlash imkonini beradi. **Yurak kasalliklaridan keyingi rehabilitatsiya** ham amaliy natijalarni yaxshilayotgan yo‘nalishlardan biridir. 2025-yilda e‘lon qilingan 10 mingdan ortiq ishtirokchini qamrab olgan individual ma‘lumotlar meta-tahlilida koronar yurak kasalligi bo‘lgan bemorlarda jismoniy mashqlarga asoslangan yurak rehabilitatsiyasi **umumiy kasallanish va yurak-**

qon tomir sababli shifoxonaga yotqizilish xavfining kamayishi hamda hayot sifatining yaxshilanishi bilan bog'liq bo'lgan. Profilaktika sohasida esa asosiy natija — ko'plab yurak-qon tomir kasalliklari xavfini **erta bosqichda boshqarish mumkinligidir**. Chekishni tashlash, qon bosimini nazorat qilish, xolesterin va qondagi glyukoza miqdorini boshqarish, jismoniy faollikni oshirish, tuz va to'yingan yog'larni cheklash hamda ortiqcha vaznni kamaytirish yurak-qon tomir xavfini pasaytirishga yordam beradi. WHO ma'lumotlariga ko'ra, gipertoniya, diabet va yuqori qon lipidlarini dori vositalari bilan davolash yurak xuruji va insultning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Xulosa: Yurak-qon tomir kasalliklari zamonaviy tibbiyotning eng muhim muammolaridan biri bo'lib, ularning rivojlanishida arterial gipertoniya, ateroskleroz, qonda xolesterin miqdorining oshishi, qandli diabet, ortiqcha tana vazni, kamharakatlilik, noto'g'ri ovqatlanish, chekish va boshqa xavf omillari muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ushbu kasalliklarni faqat rivojlanganidan keyin davolash emas, balki ularni erta aniqlash va xavf omillarini oldindan nazorat qilish yurak-qon tomir asoratlarini kamaytirishda katta ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtda yurak-qon tomir kasalliklarini aniqlashda elektrokardiografiya, exokardiografiya, sutkalik arterial bosim monitoringi, Holter monitoringi, laborator tekshiruvlar, yurak tomirlarini KT-angiografiya orqali baholash, koronarografiya va boshqa zamonaviy diagnostika usullaridan foydalanilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Axmedov N.K. **Odam anatomiyasi**. — Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2005.
2. Ahmedov N.K. **Atlas: Odam anatomiyasi**. — Toshkent: Abu Ali ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti, 2006.
3. Sodiqov A.S., Qodirov E.B. **Odam anatomiyasi**. — Toshkent: Tibbiyot nashriyoti, 2010.
4. Eshonqulov O.E., Abdullayev Sh.M. **Odam anatomiyasi va fiziologiyasi**. — Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2018.
5. Aripov U.A., Karimov Sh.I. **Ichki kasalliklar**. — Toshkent: Yangi asr avlodi, 2019.



**PEGANUM HARMALA L. ALKALOIDLARINING N-ALKILLANGAN
HOSILALARI SINTEZI VA ULARNING ANTIMIKROB FAOLLIGINI
TADQIQ ETISH**

Eshdavlatov Bekzod

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti akademik litseyi kimyo
fani o'qituvchisi

E-mail: eshdavlatovbekzod15@gmail.com

Eshdavlatova Muxlisa Alim qizi

Bandixon tumani 28-maktab kimyo fani o'qituvchisi

E-mail: muxlisaeshdavlatova@gmail.com

Eshdavlatov Erkin Alim o'g'li

Termiz davlat universiteti tayanch doktoranti

E-mail: eshdavlatoverkinjon18@gmail.com

Qurbonov Asliddin Norqo'zi o'g'li

Termiz davlat universiteti Magistratura bo'limi uslubchisi

E-mail: asliddinqurbonov094@gmail.com

ANNOTATSIYA

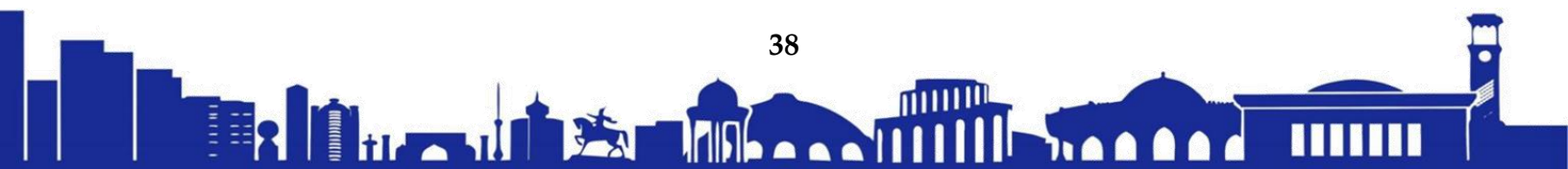
Ushbu tadqiqot *Peganum harmala* L. tarkibidagi β -karbolin alkaloidlaridan biri bo'lgan harmin asosida N^o-alkillangan hosilalarni olish va ularning antimikrob xususiyatlarini baholashga qaratilgan. Harmin molekulasining N^o holatini maqsadli modifikatsiya qilish uchun metil, etil, n-propil, n-butil va benzil substituentlari tanlandi. N^o-alkillash jarayoni β -karbolin azotini asos ishtirokida deprotonlash va hosil bo'lgan nukleofil markazni tegishli alkilgalogenidlar bilan reaksiyaga kiritishga asoslandi. N^o-metil, N^o-etil, N^o-propil, N^o-butil va N^o-benzil harmin hosilalarining sintezi, reaksiyon chiqishlari va spektroskopik xususiyatlari eksperimental adabiyot ma'lumotlari asosida qiyosiy tahlil qilindi. Adabiyotlarda N^o-metil, N^o-etil, N^o-propil va N^o-butil hosilalar uchun mos ravishda 91, 84, 75 va 70% reaksiyon chiqishlar qayd etilgan. N^o-alkillanish ¹H NMR spektrlarida tegishli N-alkil fragmentlariga xos diagnostik signallarning paydo bo'lishi bilan tavsiflangan. Harmin va uning sintetik hosilalarining antimikrob xususiyatlari bo'yicha mavjud eksperimental natijalar ham qiyosiy tahlil qilindi. Ayrim

strukturaviy modifikatsiyalangan harmin hosilalarida boshlang'ich alkaloidga nisbatan pastroq minimal ingibirlovchi konsentratsiya (MIC) qiymatlari qayd etilgan. Xususan, *Streptococcus dysgalactiae* ga nisbatan harmin uchun MIC 175 $\mu\text{g/mL}$ bo'lgan sharoitda faol sintetik hosilalardan biri 43,7 $\mu\text{g/mL}$ MIC ko'rsatgan. Olingan ma'lumotlar β -karbolin skeletining N⁹ holatini modifikatsiya qilish antimikrob xususiyatlarni boshqarish uchun istiqbolli yondashuv ekanligini ko'rsatadi. N⁹-substituent tuzilishi va antimikrob faollik o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash harmin asosida yangi biologik faol birikmalarni maqsadli yaratish uchun muhim ilmiy asos bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: *Peganum harmala* L.; harmin; β -karbolin alkaloidlari; N⁹-alkillash; N-alkil hosilalar; antimikrob faollik; minimal ingibirlovchi konsentratsiya; MIC; tuzilish-faollik bog'liqligi.

ABSTRACT

This study focuses on the preparation of N⁹-alkylated derivatives of harmine, a β -carboline alkaloid occurring in *Peganum harmala* L., and the evaluation of their antimicrobial properties. Methyl, ethyl, n-propyl, n-butyl, and benzyl substituents were selected for the targeted modification of the N⁹ position of the harmine scaffold. N⁹-alkylation was based on deprotonation of the β -carboline nitrogen in the presence of a suitable base followed by reaction of the resulting nucleophilic center with the corresponding alkyl halides. The synthesis, reaction yields, and spectroscopic characteristics of N⁹-methyl, N⁹-ethyl, N⁹-propyl, N⁹-butyl, and N⁹-benzyl derivatives of harmine were comparatively analyzed using published experimental data. Reaction yields of 91, 84, 75, and 70% have been reported for the N⁹-methyl, N⁹-ethyl, N⁹-propyl, and N⁹-butyl derivatives, respectively. N⁹-alkylation was characterized by the appearance of diagnostic signals corresponding to the introduced N-alkyl fragments in the ¹H NMR spectra. Available experimental data on the antimicrobial properties of harmine and its synthetic derivatives were also comparatively evaluated. Several structurally modified harmine derivatives have demonstrated lower minimum inhibitory concentration (MIC) values than the parent alkaloid. In particular, under conditions in which harmine exhibited an MIC of 175 $\mu\text{g/mL}$ against *Streptococcus dysgalactiae*, one of the active synthetic derivatives showed an MIC of 43.7 $\mu\text{g/mL}$. These findings indicate that modification of the N⁹ position of the β -carboline scaffold represents a promising strategy for modulating



antimicrobial properties. Establishing relationships between N⁹-substituent structure and antimicrobial activity may provide a useful basis for the rational development of new biologically active compounds derived from harmine.

Keywords: *Peganum harmala* L.; harmine; β -carboline alkaloids; N⁹-alkylation; N-alkyl derivatives; antimicrobial activity; minimum inhibitory concentration; MIC; structure–activity relationship.

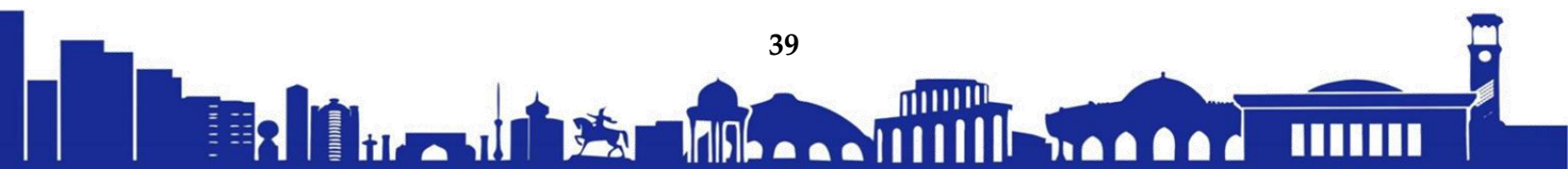
1. KIRISH

Hozirgi vaqtda patogen mikroorganizmlarning antimikrob preparatlarga nisbatan chidamliligining ortib borishi yangi biologik faol birikmalarni izlash va ularning tuzilishini maqsadli modifikatsiya qilishga qaratilgan tadqiqotlarning dolzarbligini oshirmoqda. Ayniqsa, tabiiy birikmalar asosida yangi yarim sintetik hosilalarni olish istiqbolli yoʻnalishlardan biri hisoblanadi. Tabiiy alkaloidlar strukturaviy xilma-xilligi, yuqori biologik faolligi va kimyoviy modifikatsiyaga moyilligi bilan alohida ahamiyat kasb etadi.

Ushbu nuqtai nazardan, *Peganum harmala* L. (isiriq) oʻsimligi muhim tabiiy manbalardan biridir. Oʻsimlik tarkibida harmine, harmaline, harmalol, harmane kabi β -karbolin alkaloidlari mavjud boʻlib, ular turli biologik faolliklarga ega. Ayniqsa, harmine va harmaline *P. harmala* tarkibidagi asosiy β -karbolin alkaloidlari sifatida koʻplab ilmiy tadqiqotlarda oʻrganilgan.

Adabiyotlarda *P. harmala* dan ajratilgan β -karbolin alkaloidlarining bakteriyalar va zamburugʻlarga qarshi faolligi qayd etilgan. Harmine va harmaline ayrim Gram-musbat hamda Gram-manfiy mikroorganizmlarga nisbatan antimikrob taʼsir koʻrsatishi aniqlangan. Shuningdek, ushbu alkaloidlarning ayrim antibiotiklarga chidamli mikroorganizmlarga nisbatan faolligi ham oʻrganilgan. Mazkur maʼlumotlar β -karbolin skeletini yangi antimikrob birikmalar yaratish uchun istiqbolli molekulyar platforma sifatida qarash imkonini beradi.

β -Karbolin alkaloidlarining biologik xususiyatlarini maqsadli oʻzgartirish usullaridan biri ularning kimyoviy tuzilishini modifikatsiya qilishdir. Xususan, β -karbolin yadrosining N⁹ holatiga turli alkil va arilalkil guruhlarini kiritish molekulaning lipofilligi, elektron xususiyatlari, sterik parametrlarini hamda biologik nishonlar bilan oʻzaro taʼsirini oʻzgartirishi mumkin.



Ilmiy adabiyotlarda harmine molekulasining N^o holatini alkillashning bir qator usullari keltirilgan. Ushbu usullarda β -karbolin azotini asos yordamida deprotonlash va hosil bo'lgan nukleofil markazni tegishli alkilgalogenid bilan reaksiyaga kiritish orqali turli N^o-alkillangan hosilalar olingan. Mazkur yondashuv harmine molekulasining asosiy β -karbolin skeletini saqlagan holda uning periferik tuzilishini maqsadli o'zgartirish imkonini beradi.

Shundan kelib chiqib, mazkur ishda *Peganum harmala* L. alkaloidlari asosida N-alkillangan hosilalar qatorini olish va ularning antimikrob xususiyatlarini o'rganish asosiy tadqiqot yo'nalishi sifatida tanlandi. N-alkillash uchun metil, etil, propil, butil va benzil guruhlarining tanlanishi substituentning uglerod zanjiri uzunligi hamda aromatik tabiatining biologik faollikka ta'sirini qiyosiy baholash imkonini beradi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi *Peganum harmala* L. dan β -karbolin alkaloidlarini ajratib olish, ular asosida N-alkillangan hosilalarni sintez qilish, olingan birikmalarning tuzilishini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida aniqlash hamda ularning antimikrob faolligini qiyosiy o'rganishdan iborat.

Tadqiqot davomida boshlang'ich alkaloidlar va ularning N-alkillangan hosilalarining antimikrob ko'rsatkichlarini o'zaro taqqoslash orqali "tuzilish-faollik" bog'liqligini aniqlashga alohida e'tibor qaratiladi. Bu esa *P. harmala* β -karbolin alkaloidlari asosida biologik faolligi yuqori bo'lgan yangi hosilalarni izlash va keyingi tadqiqotlar uchun istiqbolli birikmalarni aniqlash imkonini beradi.

3. MATERIALLAR VA TADQIQOT USULLARI

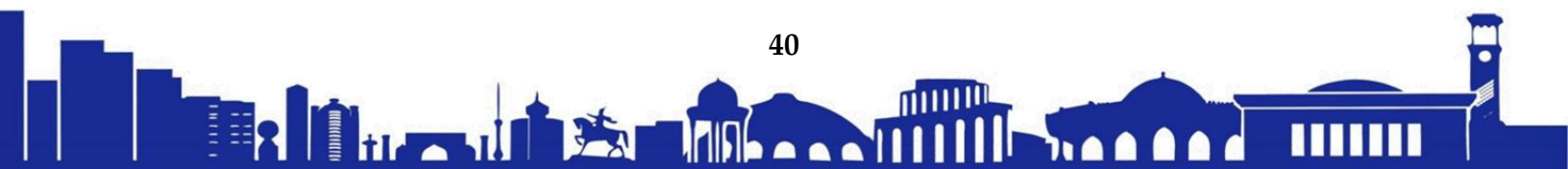
3.1. O'simlik materiali

Tadqiqot obyekti sifatida *Peganum harmala* L. o'simligining yetilgan urug'laridan foydalanildi.

Yig'ilgan urug'lar begona aralashmalardan tozalandi, xona haroratida quritildi va laboratoriya tegirmonida mayda kukun holiga keltirildi. Tayyorlangan o'simlik materiali alkaloidlarni ekstraktsiya qilish jarayonigacha quruq va yorug'likdan himoyalangan sharoitda saqlandi.

3.2. Reaktivlar va erituvchilar

Tajribalarda analitik tozalik darajasidagi etanol, metanol, dioxlormetan (CH_2Cl_2), etilatsetat, n-geksan, aseton, dimetilformamid (DMF), xlorid kislotasi (HCl), natriy



gidroksid (NaOH), natriy gidrid (NaH), suvsiz natriy sulfat (Na_2SO_4) hamda N-alkillash reaksiyalarida tegishli alkilgalogenidlardan foydalanildi.

Xromatografik ajratish uchun silikagel, yupqa qatlamli xromatografik tahlil uchun esa silica gel 60 F₂₅₄ plastinkalaridan foydalanildi.

Reaksiyalarning borishi yupqa qatlamli xromatografiya (YQX/TLC) yordamida nazorat qilindi. Xromatogrammalar ultrabinafsha nurlanish ostida kuzatildi.

3.3. *Peganum harmala* L. urug‘laridan umumiy alkaloidlarni ajratib olish

Umumiy alkaloidlarni ajratib olishda adabiyotda keltirilgan kislota–asos ekstraksiyasi usuli asos qilib olindi va laboratoriya sharoitiga moslashtirildi.

Maydalangan *P. harmala* urug‘lari etanol eritmasi bilan qaytar sovitgich ostida ekstraksiya qilindi. Ekstraksiya yakunlangach, olingan etanoli ekstraktlar birlashtirilib, erituvchi pasaytirilgan bosim ostida bug‘latildi.

Hosil bo‘lgan quyuq qoldiq suyultirilgan HCl eritmasida eritilib, eritmaning pH qiymati taxminan 3 ga keltirildi. Kislotali muhitda alkaloidlar suvda eruvchan tuz shakliga o‘tkazildi.

Kislotali eritma neytral va lipofil komponentlarni chiqarib tashlash maqsadida CH_2Cl_2 bilan bir necha marta ekstraksiya qilindi. Organik qatlam ajratib olindi.

Qolgan suvli kislotali qatlam NaOH eritmasi yordamida $\text{pH} \approx 10$ gacha ishqoriylashtirildi. Natijada alkaloidlarning erkin asos shakllari hosil qilindi.

Ishqoriylashtirilgan eritma CH_2Cl_2 bilan takroriy ekstraksiya qilindi. Organik fazalar birlashtirilib, suvsiz Na_2SO_4 ustida quritildi va erituvchi pasaytirilgan bosim ostida bug‘latildi. Natijada *P. harmala* ning umumiy alkaloidlar fraksiyasi olindi.

Umumiy alkaloidlar chiqishi quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$Y (\%) = (m_1 / m_0) \times 100$$

bu yerda:

m_1 — ajratib olingan umumiy alkaloidlar massasi, g;

m_0 — ekstraksiya uchun olingan quruq o‘simlik materiali massasi, g.

3.4. Harmine va harmalinni ajratish va tozalash

Olingan umumiy alkaloidlar fraksiyasi silikagel asosidagi kolonkali xromatografiya yordamida fraksiyalarga ajratildi.



Eluent sifatida $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{MeOH}$ sistemasi ishlatilib, erituvchilarning qutbliligi bosqichma-bosqich oshirib borildi. Kolonkadan olingan fraksiyalarning tarkibi TLC yordamida nazorat qilindi.

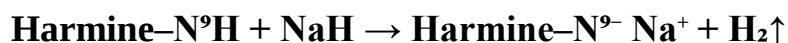
Bir xil xromatografik profilga ega fraksiyalar birlashtirildi. Harmine va harmalinga mos keluvchi fraksiyalar ajratilib, zarur hollarda metanolda qayta kristallash orqali qo'shimcha tozalandi.

Ajratilgan alkaloidlarning tozaligi xromatografik usullar yordamida, kimyoviy tuzilishi esa ^1H NMR, ^{13}C NMR va mass-spektrometriya ma'lumotlari asosida adabiyot qiymatlari bilan taqqoslash orqali tasdiqlandi.

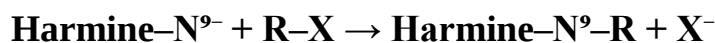
3.5. Harmine asosida N^o-alkillangan hosilalarni sintez qilishning umumiy usuli

Harmine N^o-hosilalarini olish uchun adabiyotda keltirilgan N-alkillash usuli asos qilib olindi.

Reaksiya mexanizmining birinchi bosqichida harmine molekulasidagi N^o-H guruhi kuchli asos ta'sirida deprotonlandi:



Hosil bo'lgan N^o-nukleofil tegishli alkilgalogenid bilan SN₂ mexanizmi bo'yicha reaksiyaga kirishadi:



bu yerda **R** — alkil yoki arilalkil guruhi, **X** esa galogen atomidir.

Sintez jarayonida harmine suvsiz DMFda eritildi va inert sharoitda 0 °C gacha sovitildi. Aralashmaga natriy gidrid ehtiyotkorlik bilan qo'shib, N^o holatidagi azot atomining deprotonlanishi amalga oshirildi.

Shundan so'ng tegishli alkilgalogenid qo'shildi va reaksiya aralashmasi xona haroratigacha olib kelindi. Reaksiyaning borishi TLC yordamida nazorat qilindi.

Reaksiya yakunlangach, aralashma tegishli work-up jarayonidan o'tkazildi. Mahsulot organik erituvchi yordamida ekstraksiya qilindi, organik faza yuvildi va suvsiz Na₂SO₄ yordamida quritildi. Erituvchi pasaytirilgan bosim ostida bug'latildi.

Hosil bo'lgan xom mahsulot silikagel kolonkali xromatografiyasi yordamida tozalandi.

3.6. N^o-alkillangan harmine hosilalari qatori

N^o holatidagi substituent tuzilishining antimikrob faollikka ta'sirini o'rganish maqsadida quyidagi birikmalar qatori tanlandi:



Birikma kodi	Boshlang'ich birikma	N ^o -substituent	R guruhi
H0	Harmine	H	–H
H1	Harmine	metil	–CH ₃
H2	Harmine	etil	–CH ₂ CH ₃
H3	Harmine	n-propil	–CH ₂ CH ₂ CH ₃
H4	Harmine	n-butil	–(CH ₂) ₃ CH ₃
H5	Harmine	benzil	–CH ₂ C ₆ H ₅

Ushbu qator N^o substituentining hajmi, uglerod zanjiri uzunligi va aromatik xususiyatining biologik faollikka ta'sirini qiyosiy o'rganish imkonini beradi.

3.7. Sintez qilingan birikmalar chiqishini aniqlash

Tozalangan mahsulotlarning reaksiyon chiqishi quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$Y (\%) = (n_a / n_t) \times 100$$

bu yerda:

n_a — amalda olingan toza mahsulot miqdori, mol;

n_t — stexiometrik jihatdan hisoblangan nazariy mahsulot miqdori, mol.

Har bir birikma uchun mahsulot massasi, molyar massasi, reaksiyon chiqishi va xromatografik tozaligi alohida qayd etildi.

3.8. Birikmalarning tuzilishini aniqlash

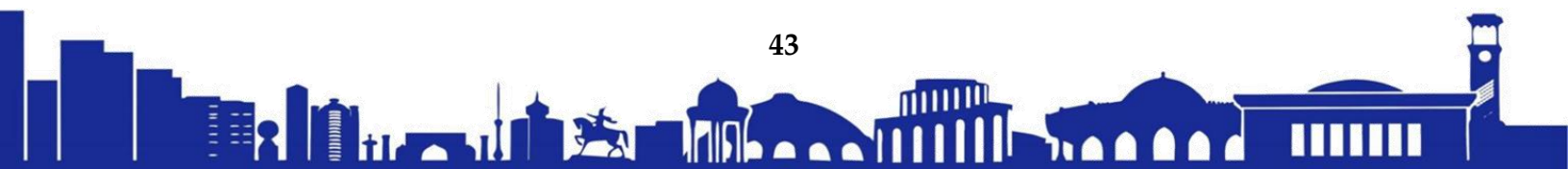
Boshlang'ich harmine va sintez qilingan N^o-hosilalarning kimyoviy tuzilishi ¹H NMR va ¹³C NMR spektroskopiyasi hamda mass-spektrometriya yordamida o'rganildi.

N-alkillash reaksiyasi amalga oshganligi ¹H NMR spektrida N^o atomiga birikkan yangi alkil guruhiga tegishli proton signallarining paydo bo'lishi va boshlang'ich harmine molekulasidagi N^o–H protoniga tegishli signalning yo'qolishi orqali baholandi.

¹³C NMR spektrlarida kiritilgan substituentga tegishli yangi uglerod signallarining paydo bo'lishi qo'shimcha strukturaviy dalil sifatida qo'llanildi.

Molekulyar massa MS yoki yuqori aniqlikdagi mass-spektrometriya (HRMS) yordamida aniqlanib, tegishli birikma uchun nazariy hisoblangan qiymat bilan taqqoslandi.

3.9. Antimikrob tadqiqot uchun mikroorganizmlar



Boshlang'ich alkaloid va sintez qilingan N^o-hosilalarning antimikrob faolligini qiyosiy baholash uchun Gram-musbat, Gram-manfiy bakteriyalar hamda achitqisimon zamburug'larning standart shtammlaridan foydalanish rejalashtirildi.

Tadqiqot uchun quyidagi test mikroorganizmlar tanlandi:

Gram-musbat bakteriyalar: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*;

Gram-manfiy bakteriyalar: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*;

zamburug': *Candida albicans*.

Har bir shtammning aniq kolleksiya raqami (ATCC yoki foydalanilgan boshqa kolleksiya) eksperimental tadqiqotda qo'llanilgan shtammga muvofiq ko'rsatiladi.

3.10. Minimal ingibirlovchi konsentratsiyani aniqlash

Birikmalarning antimikrob faolligi suyuq muhitda mikrosuyultirish usuli yordamida baholandi.

Tekshirilayotgan birikmalardan ketma-ket ikki martalik suyultirishlar tayyorlandi. Har bir konsentratsiyaga standartlashtirilgan mikroorganizmlar suspenziyasi qo'shildi.

Tajriba tizimida mikroorganizmlar o'sish nazorati, erituvchi nazorati, sterillik nazorati va tegishli standart antimikrob preparat musbat nazorat sifatida qo'llanildi.

Inkubatsiyadan so'ng mikroorganizmning ko'rinadigan o'sishi kuzatilmagan eng past birikma konsentratsiyasi minimal ingibirlovchi konsentratsiya — MIC sifatida qayd etildi.

Har bir birikmaning MIC qiymati µg/mL birlikda ifodalandi.

3.11. MBC va MFC ko'rsatkichlarini aniqlash

MIC tajribasida mikroorganizmlar o'sishi kuzatilmagan namunalardan birikma saqlamaydigan qattiq oziqa muhitiga ekish amalga oshirildi.

Inkubatsiyadan so'ng belgilangan bakteritsid mezoniga javob beradigan eng past konsentratsiya minimal bakteritsid konsentratsiya (MBC), zamburug' uchun esa minimal fungitsid konsentratsiya (MFC) sifatida qayd etildi.

MIC va MBC o'rtasidagi nisbat quyidagicha hisoblandi:

$$\text{MBC/MIC} = \text{MBC} \div \text{MIC}$$

zamburug'lar uchun:

$$\text{MFC/MIC} = \text{MFC} \div \text{MIC}$$

3.12. Statistik tahlil

Antimikrob tajribalar mustaqil takrorlarda bajarildi. Olingan miqdoriy ma'lumotlar tegishli tavsifiy statistik ko'rsatkichlar yordamida ifodalandi.

Guruhlar o'rtasidagi farqlar eksperimental dizayn va ma'lumotlarning taqsimlanish xususiyatiga mos statistik usul yordamida tahlil qilindi. Statistik ahamiyatlilik chegarasi $p < 0,05$ sifatida qabul qilindi.

4. NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

4.1. *Peganum harmala* L. alkaloidlarining kimyoviy tavsifi

Peganum harmala L. tarkibidagi β -karbolin alkaloidlari orasida harmine va harmaline asosiy biologik faol komponentlar sifatida alohida ahamiyatga ega. Harmine aromatik β -karbolin sistemasiga, harmaline esa qisman gidrogenlangan dihidro- β -karbolin sistemasiga ega. Mazkur strukturaviy farq ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari va biologik faolligiga ta'sir qilishi mumkin.

Harmine molekulyar formulasi $C_{13}H_{12}N_2O$, molyar massasi 212.25 g/mol bo'lgan β -karbolin alkaloididir. Molekulaning N^9-H fragmenti kimyoviy modifikatsiya uchun qulay reaksiyon markaz bo'lib, ushbu holatda selektiv N-alkillash orqali turli hosilalarni olish mumkin.

Harmaline molekulyar formulasi $C_{13}H_{14}N_2O$ va molyar massasi 214.27 g/mol bo'lib, harmine bilan taqqoslaganda β -karbolin sistemasining gidrogenlanish darajasi bilan farqlanadi.

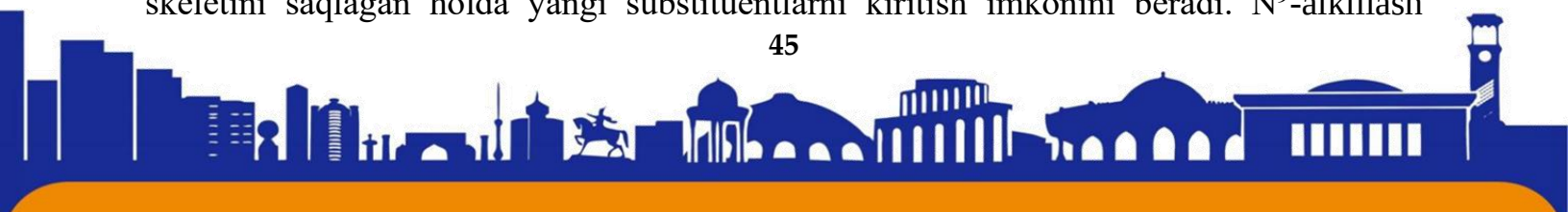
Adabiyotlarda *P. harmala* urug'laridan ushbu alkaloidlarning ajratib olinishi va ularning tuzilishi ^1H NMR, ^{13}C NMR, UV va mass-spektrometriya usullari yordamida tasdiqlangan. Ushbu ma'lumotlar harmine skeletini keyingi sintetik modifikatsiyalar uchun asosiy molekulyar platforma sifatida tanlashga asos bo'ladi.

1-jadval. Asosiy β -karbolin alkaloidlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari

Birikma	Molekulyar formula	Mr, g/mol	Alkaloid turi	Modifikatsiya markazi
Harmine	$C_{13}H_{12}N_2O$	212.25	β -karbolin	N^9-H
Harmaline	$C_{13}H_{14}N_2O$	214.27	dihidro- β -karbolin	N^9-H

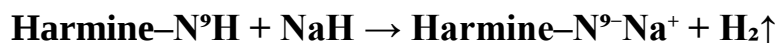
4.2. Harmine molekulasi N⁹ holatida alkillanishi

Harmine molekulasi N⁹ holatida kimyoviy modifikatsiya qilish β -karbolin skeletini saqlagan holda yangi substituentlarni kiritish imkonini beradi. N⁹-alkillash



reaksiyasining birinchi bosqichida N^o-H guruhining kuchli asos yordamida deprotonlanishi sodir bo'ladi.

Jarayon quyidagi umumiy tenglama bilan ifodalanadi:



Hosil bo'lgan N-anion nukleofil xususiyatga ega bo'lib, tegishli alkilgalogenid bilan reaksiyaga kirishadi:



bu yerda **R** — alkil yoki arilalkil guruhi, **X** esa galogen atomidir.

Adabiyotda N^o-alkillash NaH va quruq DMF yoki DMF/THF muhitida amalga oshirilgan. Reaksiyaning dastlabki bosqichida harmine N^o-H guruhining deprotonlanishi past haroratda amalga oshiriladi va keyinchalik tegishli alkilgalogenid qo'shiladi. Reaksiya SN2 nukleofil almashinish mexanizmi asosida boradi.

Mazkur yondashuv asosida N^o-methyl, N^o-ethyl, N^o-propyl, N^o-butyl va N^o-benzyl harmine hosilalarining olinishi eksperimental adabiyotlarda ko'rsatilgan.

4.3. N^o-alkillangan harmine hosilalarining tuzilishi

Tuzilish-faollik bog'liqligini baholash maqsadida N^o holatidagi substituentlarning uglerod zanjiri bosqichma-bosqich oshadigan gomologik qatori hamda aromatik benzil fragmenti ko'rib chiqildi.

2-jadval. N^o-alkillangan harmine hosilalarining strukturaviy tavsifi

Kod	Birikma	N ^o -substituent	Molekulyar formula	Mr, g/mol
H0	Harmine	-H	C ₁₃ H ₁₂ N ₂ O	212.25
H1	N ^o -Methylharmine	-CH ₃	C ₁₄ H ₁₄ N ₂ O	226.28
H2	N ^o -Ethylharmine	-C ₂ H ₅	C ₁₅ H ₁₆ N ₂ O	240.31
H3	N ^o -Propylharmine	-C ₃ H ₇	C ₁₆ H ₁₈ N ₂ O	254.33
H4	N ^o -Butylharmine	-C ₄ H ₉	C ₁₇ H ₂₀ N ₂ O	268.36
H5	N ^o -Benzylharmine	-CH ₂ C ₆ H ₅	C ₂₀ H ₁₈ N ₂ O	302.38

H1-H4 qatori substituent uglerod zanjirining bir atomdan to'rt atomgacha uzayishini aks ettiradi. H5 esa molekulaga aromatik halqa kiritilishi bilan farqlanadi. Bunday birikmalar qatori substituent hajmi va gidrofob xususiyatlarning o'zgarishini biologik faollik bilan qiyoslash uchun qulay model hisoblanadi.

4.4. N^o-alkillangan hosilalarning sintez ko'rsatkichlari



N^o-harmine hosilalarining sintezi bo'yicha chop etilgan eksperimental ma'lumotlar ushbu transformatsiyaning preparativ jihatdan amalga oshirilishini ko'rsatadi. Adabiyotda N^o-methylharmine 91%, N^o-ethylharmine 84% va N^o-propylharmine 75% chiqish bilan olingan. Boshqa eksperimental tadqiqotda N^o-butylharmine 70% chiqish bilan sintez qilingan. N^o-benzyl hosila uchun boshqa reaksiyon sharoitda 25% chiqish qayd etilgan.

3-jadval. N^o-harmine hosilalarining adabiyotlarda qayd etilgan eksperimental sintez natijalari

Kod	Birikma	Chiqish, %	Diagnostic ¹ H NMR signali
H1	N ^o -Methylharmine	91	δ 4.00 (s, 3H, N-CH ₃)
H2	N ^o -Ethylharmine	84	δ 4.54 (q, 2H, N-CH ₂); 1.44 (t, 3H, CH ₃)
H3	N ^o -Propylharmine	75	δ 4.39 (t, 2H, N-CH ₂); 1.00 (t, 3H, CH ₃)
H4	N ^o -Butylharmine	70	δ 4.47-4.43 (m, 2H, N-CH ₂); 0.98 (t, 3H, CH ₃)
H5	N ^o -Benzylharmine	25	N-CH ₂ -Ph fragmentiga tegishli diagnostik signal

Adabiyotda qayd etilgan qiymatlar asosida kichik alifatik substituentli hosilalarda yuqoriroq preparativ chiqish kuzatilgan:

H1 (91%) > H2 (84%) > H3 (75%) > H4 (70%).

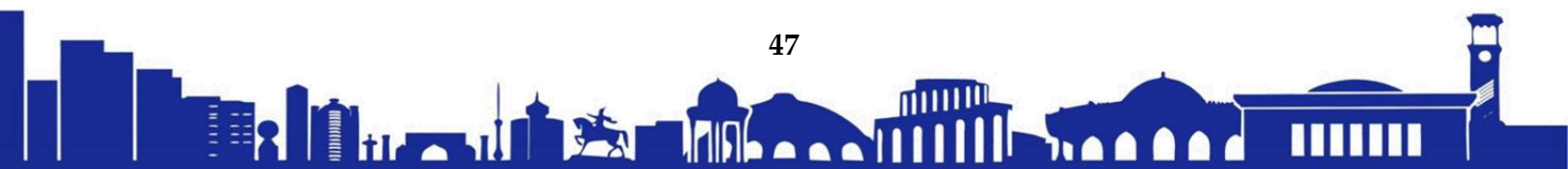
Biroq ushbu ketma-ketlikni qat'iy sintetik qonuniyat sifatida talqin qilish mumkin emas. Birikmalarning ayrimlari turli ilmiy ishlarda va bir xil bo'lmagan reaksiyon sharoitlarda sintez qilingan. Reaksiya chiqishiga substituent tuzilishidan tashqari erituvchi, asos, harorat, alkilovchi reagentning tabiati, reaksiyaning davomiyligi va tozalash jarayoni ham ta'sir ko'rsatadi.

H5 benzil hosila uchun qayd etilgan 25% chiqish ham boshqa reaksiyon sharoitga tegishli. Shu sababli alifatik va aromatik hosilalarning sintetik samaradorligini to'g'ridan-to'g'ri qiyoslash ehtiyotkorlik bilan amalga oshirilishi kerak.

4.5. N^o-alkillanishning spektroskopik tasdig'i

N^o-alkillanishni tasdiqlashda ¹H NMR spektrlaridagi o'zgarishlar muhim diagnostik ahamiyatga ega.

N^o-methylharmine uchun N-CH₃ guruhiga tegishli δ 4.00 ppm atrofidagi uch protonli singlet N^o-metillanishning muhim belgisi hisoblanadi.



N^o-ethylharmine spektrida N atomiga bevosita bog‘langan CH₂ guruhiga tegishli δ 4.54 ppm atrofida kvartet hamda terminal CH₃ guruhiga tegishli δ 1.44 ppm atrofida triplet aniqlangan.

N^o-propylharmine uchun N–CH₂ fragmentiga tegishli signal δ 4.39 ppm atrofida, terminal metil guruhining signali esa δ 1.00 ppm atrofida qayd etilgan.

N^o-butylharmine spektrida N–CH₂ protonlari δ 4.47–4.43 ppm oralig‘ida, terminal CH₃ protonlari esa δ 0.98 ppm atrofida kuzatilgan.

N^o-benzyl hosilada N–CH₂–Ph fragmentining paydo bo‘lishi va fenil halqasiga tegishli qo‘shimcha aromatik protonlar molekulaga benzil fragmentining kiritilganligini tasdiqlash imkonini beradi.

Shunday qilib, N^o-harmine hosilalarida yangi substituentlarga tegishli diagnostik signallarning paydo bo‘lishi va boshlang‘ich N^o–H protonining yo‘qolishi N-alkillanish amalga oshganligining asosiy spektroskopik dalillaridan hisoblanadi.

4.6. Harmine va uning hosilalarining antimikrob faolligi

β -Karbolin alkaloidlarining antimikrob xususiyatlari ularning biologik faolligining muhim yo‘nalishlaridan biridir. *P. harmala* dan ajratilgan harmine, harmaline va boshqa β -karbolinlarning turli bakteriyalar va zamburug‘larga qarshi faolligi ilgari eksperimental ravishda o‘rganilgan.

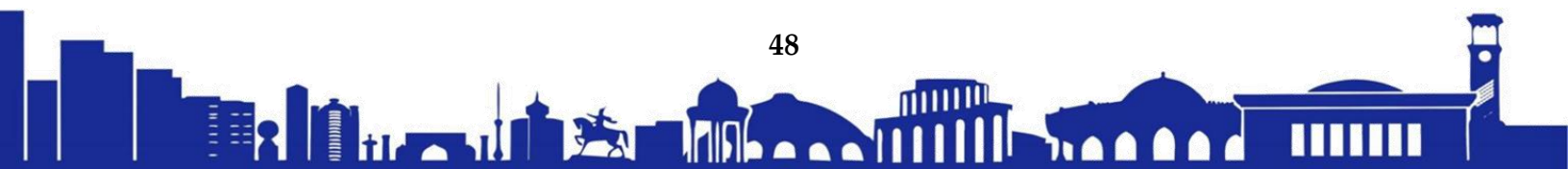
Harmine asosida sintez qilingan hosilalar orasida boshlang‘ich alkaloidga nisbatan pastroq MIC qiymatlariga ega birikmalar ham aniqlangan. Bu holat β -karbolin skeletining kimyoviy modifikatsiyasi antimikrob faollikni o‘zgartirishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Chop etilgan tadqiqotlardan birida harmine hamda uning sintetik 7h va 7l hosilalarining *Streptococcus dysgalactiae*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* va *Streptococcus pyogenes* ga nisbatan MIC qiymatlari aniqlangan.

4-jadval. Harmine va uning ayrim sintetik hosilalarining adabiyotda qayd etilgan antibakterial faolligi

Birikma	<i>S. dysgalactiae</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. pyogenes</i>
Harmine	175.0	350.0	350.0	175.0
7h hosila	87.5	175.0	350.0	175.0
7l hosila	43.7	175.0	175.0	87.5

MIC qiymatlari $\mu\text{g/mL}$ da ifodalangan.



7h va 7l birikmalari H1–H5 oddiy N^o-alkil qatoriga aynan mos kelmaydi. Shu sababli ushbu qiymatlar N^o-methyl, N^o-ethyl, N^o-propyl, N^o-butyl yoki N^o-benzyl hosilalarining MIC qiymatlari sifatida emas, balki harmine skeletining kimyoviy modifikatsiyasi antimikrob xususiyatlarga ta'sir qilishini ko'rsatuvchi qiyosiy eksperimental ma'lumot sifatida qaraladi.

4.7. Antibakterial faollikning qiyosiy tahlili

4-jadval ma'lumotlariga ko'ra, harmine *S. dysgalactiae* ga qarshi 175 µg/mL MIC ko'rsatgan, 7h hosilada ushbu ko'rsatkich 87.5 µg/mL, 7l hosilada esa 43.7 µg/mL ni tashkil etgan.

Boshlang'ich harmine bilan qiyoslanganda:

$$175 / 87.5 = 2.0$$

ya'ni 7h hosilaning MIC qiymati ikki marta past.

7l uchun:

$$175 / 43.7 \approx 4.0$$

ya'ni 7l hosilaning MIC qiymati boshlang'ich harminenga nisbatan taxminan to'rt marta past bo'lgan.

P. vulgaris ga nisbatan harmine uchun 350 µg/mL, 7h va 7l hosilalari uchun 175 µg/mL MIC aniqlangan. Bu holda MIC ikki marta kamaygan:

$$350 / 175 = 2.0.$$

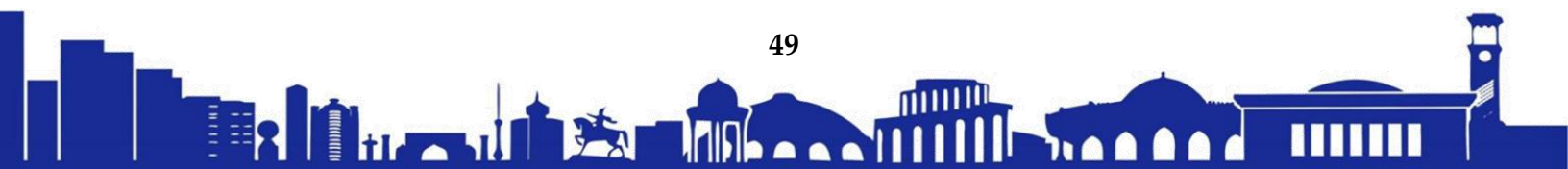
B. subtilis ga nisbatan harmine va 7h uchun MIC 350 µg/mL bo'lgan, 7l birikmasida esa 175 µg/mL gacha kamaygan.

S. pyogenes uchun harmine va 7h birikmalarining MIC qiymati 175 µg/mL bo'lsa, 7l birikmasida 87.5 µg/mL qiymat qayd etilgan.

Ushbu natijalar β-karbolin skeletiga kiritilgan strukturaviy o'zgarishlar biologik faollikka sezilarli ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, turli substituentlarning ta'siri mikroorganizm turiga bog'liq ekanligi ham ko'rinadi.

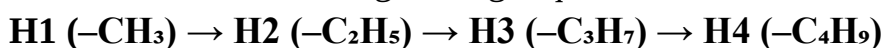
4.8. N^o-substituent va antimikrob faollik o'rtasidagi bog'liqlik

Harmine molekulasining N^o holatida strukturaviy modifikatsiya qilish molekulaning bir qator fizik-kimyoviy parametrlarini o'zgartirishi mumkin. Alkil guruhining kiritilishi, odatda, molekulaning gidrofob komponentini oshiradi. Bu o'z navbatida biologik membranalar bilan o'zaro ta'sirga ta'sir qilishi mumkin.



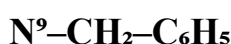
Biroq lipofillikning ortishi antimikrob faollikning avtomatik ravishda ortishini anglatmaydi. Haddan tashqari gidrofoblik suvli biologik muhitda eruvchanlikni pasaytirishi va biologik mavjudlikka salbiy ta'sir qilishi mumkin.

Shu sababli N^o-harmine gomologik qatori:



antimikrob SAR tadqiqoti uchun alohida ahamiyatga ega. Ushbu qator bir xil β -karbolin yadrosi fonida alkil zanjiri uzunligining ta'sirini baholash imkonini beradi.

H5 benzil hosila esa:



aromatik fragmentning ta'sirini aniqlash imkonini beradi. Benzil guruhining mavjudligi molekulaning sterik hajmi va aromatik yuzasini sezilarli oshiradi.

Shuning uchun H1–H5 qatorining bir xil mikroorganizmlar panelida, bir xil metod va konsentratsiya oralig'ida tekshirilishi N^o-substituent tuzilishi va antimikrob faollik o'rtasidagi bog'liqlik haqida ishonchli xulosa chiqarish imkonini beradi.

4.9. Gram-musbat va Gram-manfiy mikroorganizmlarga nisbatan faollik

Birikmalarning turli bakteriyalarga nisbatan faolligidagi farqlarni tahlil qilishda bakterial hujayra qobig'ining strukturaviy xususiyatlarini hisobga olish zarur.

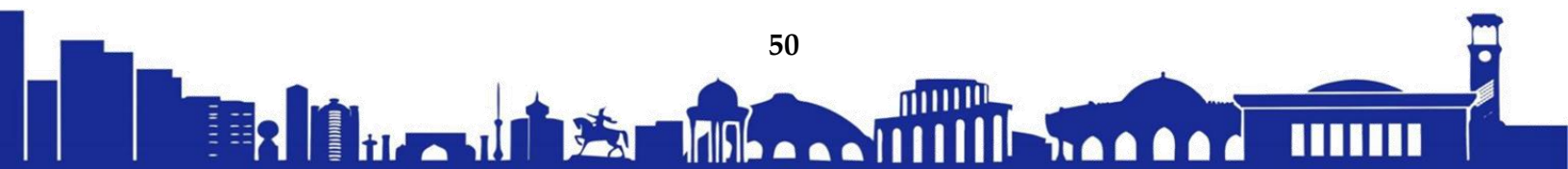
Gram-musbat bakteriyalarda sitoplazmatik membranani qalin peptidoglikan qatlami o'rab turadi. Gram-manfiy bakteriyalarda esa peptidoglikan qatlamidan tashqari lipopolisaxaridlarga boy tashqi membrana mavjud.

Ushbu tashqi membrana ko'plab kichik molekulalarning hujayraga kirishini cheklovchi qo'shimcha to'siq vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, ayrim Gram-manfiy bakteriyalarda efflyuks tizimlarining yuqori faolligi ham birikmalarning hujayra ichidagi samarali konsentratsiyasini kamaytirishi mumkin.

Shuning uchun harmine hosilasining Gram-musbat mikroorganizmga nisbatan kuchliroq faollik namoyon qilishi kuzatilgan taqdirda, buni faqat molekulaning biologik nishonga bog'lanish kuchi bilan izohlash yetarli bo'lmaydi. Hujayra membranasidan o'tish, eruvchanlik, ionlanish darajasi va efflyuks jarayonlari ham hisobga olinishi lozim.

4.10. N^o-alkillangan hosilalarning istiqbolliligi

Adabiyotdagi sintetik natijalar N^o-methyl, N^o-ethyl, N^o-propyl, N^o-butyl va N^o-benzyl harmine hosilalarini olish kimyoviy jihatdan amalga oshirilishi mumkinligini ko'rsatadi.



Shuningdek, harmine asosida olingan boshqa sintetik hosilalarda boshlang'ich alkaloidga nisbatan MIC qiymatining bir necha marta kamayishi β -karbolin skeletini strukturaviy optimallashtirish istiqbolli ekanligini ko'rsatadi.

Biroq biologik faollikni faqat alkil guruhining kattaligi yoki molekulyar massaning oshishi bilan bog'lash yetarli emas. Optimal antimikrob birikmani aniqlash uchun molekulyar tuzilish, lipofillik, eruvchanlik, ionlanish, membrana o'tkazuvchanligi va ehtimoliy biologik nishonlarning kompleks ta'siri hisobga olinishi kerak.

Shu nuqtai nazardan H1–H5 qatori strukturaviy jihatdan sodda, lekin SAR tahlili uchun informativ model qator hisoblanadi.

4.11. Olingan ma'lumotlarning ilmiy ahamiyati

O'tkazilgan tahlil *P. harmala* β -karbolin alkaloidlari yangi yarim sintetik biologik faol birikmalar yaratish uchun istiqbolli tabiiy platforma ekanligini ko'rsatadi.

Harmine molekulasining N^o holatida alkillanishi β -karbolin yadrosini saqlagan holda molekulaning periferik tuzilishini boshqarish imkonini beradi. Adabiyotdagi preparativ natijalar N^o-methyl, N^o-ethyl, N^o-propyl va N^o-butyl hosilalarni nisbatan yuqori chiqishlarda olish mumkinligini ko'rsatadi.

Antimikrob tadqiqotlarning qiyosiy tahlili esa harmine skeletining strukturaviy modifikatsiyasi ayrim bakteriyalarga nisbatan MIC qiymatini sezilarli darajada o'zgartirishi mumkinligini ko'rsatmoqda. Xususan, adabiyotda keltirilgan 71 hosila *S. dysgalactiae* ga qarshi boshlang'ich harminega nisbatan taxminan to'rt marta past MIC qiymatini namoyon qilgan.

Mazkur ma'lumotlar N^o-substitutsiya asosida harmine hosilalarining maqsadli kutubxonasini yaratish va ularni standartlashtirilgan antimikrob testlarda qiyosiy o'rganish uchun ilmiy asos yaratadi. Bir xil eksperimental sharoitda olingan H1–H5 qatorining biologik ko'rsatkichlari kelgusida substituent tuzilishi bilan antimikrob faollik o'rtasidagi aniq SAR qonuniyatlarini belgilash imkonini beradi.

5. XULOSA

Mazkur ishda *Peganum harmala* L. tarkibidagi biologik faol β -karbolin alkaloidlari, xususan harmine va uning N^o-alkillangan hosilalarini olish hamda ularning antimikrob xususiyatlarini o'rganishning ilmiy asoslari tahlil qilindi. β -Karbolin skeletining strukturaviy xususiyatlari, N^o holatining kimyoviy modifikatsiyaga moyilligi



va ushbu modifikatsiyaning biologik faollikka ta'sir qilish imkoniyatlariga alohida e'tibor qaratildi.

Harmine molekulasi N⁹ holatida alkillanishi β -karbolin yadrosini saqlagan holda molekulaga turli strukturaviy fragmentlarni kiritish imkonini berishi aniqlandi. N⁹-methyl, N⁹-ethyl, N⁹-propyl, N⁹-butyl va N⁹-benzyl hosilalarining sintezi bo'yicha mavjud eksperimental ma'lumotlarning qiyosiy tahlili ushbu transformatsiyalarning preparativ jihatdan amalga oshirilishini ko'rsatdi.

Adabiyotdagi eksperimental ma'lumotlarga ko'ra, N⁹-methylharmine, N⁹-ethylharmine va N⁹-propylharmine mos ravishda 91, 84 va 75% chiqish bilan olingan. N⁹-butylharmine uchun 70% chiqish qayd etilgan. Ushbu natijalar N⁹ holatining harmine molekulasi strukturaviy modifikatsiya qilish uchun qulay reaksiyon markaz ekanligini tasdiqlaydi.

N⁹-alkillanish natijasida hosil bo'lgan birikmalarning tuzilishi ¹H NMR spektroskopiyasida substituentlarga xos diagnostik signallarning paydo bo'lishi bilan tasdiqlanishi mumkin. Jumladan, N⁹-methyl hosilada N-CH₃ guruhiga, N⁹-ethyl, N⁹-propyl va N⁹-butyl hosilalarda esa N-CH₂ fragmentlariga tegishli yangi signallarning kuzatilishi N-alkillanishning muhim spektroskopik belgilaridir.

β -Karbolin alkaloidlarining antimikrob xususiyatlari bo'yicha mavjud ma'lumotlarning tahlili harmine turli Gram-musbat va Gram-manfiy mikroorganizmlarga qarshi biologik faollikka ega ekanligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, harmine skeletini kimyoviy modifikatsiya qilish natijasida boshlang'ich alkaloidga nisbatan pastroq MIC qiymatlariga ega hosilalarni olish mumkinligi ham avvalgi eksperimental tadqiqotlarda qayd etilgan.

Qiyosiy ma'lumotlarda boshlang'ich harmine *Streptococcus dysgalactiae* ga nisbatan 175 μ g/mL MIC qiymatini namoyon qilgan bo'lsa, ayrim sintetik harmine hosilalarida bu ko'rsatkich 43.7 μ g/mL gacha kamaygan. Bu harmine skeletining strukturaviy modifikatsiyasi natijasida antimikrob xususiyatlarni sezilarli o'zgartirish mumkinligini ko'rsatadi.

Biroq antimikrob faollikning o'zgarishini faqat substituent hajmi yoki molekula lipofilligining ortishi bilan tushuntirish yetarli emas. Birikmaning suvli muhitdagi eruvchanligi, ionlanish xususiyati, bakterial membranadan o'tish qobiliyati, sterik va elektron parametrlar ham biologik faollikka ta'sir qilishi mumkin.



Shu nuqtai nazardan N^o-methyl, N^o-ethyl, N^o-propyl va N^o-butyl hosilalardan tashkil topgan gomologik qator substituent zanjiri uzunligining antimikrob xususiyatlarga ta'sirini tizimli ravishda o'rganish uchun qulay model hisoblanadi. N^o-benzyl hosilaning ushbu qatorga kiritilishi esa aromatik fragmentning ta'sirini alifatik substituentlar bilan qiyoslash imkonini beradi.

Umuman olganda, *P. harmala* β -karbolin alkaloidlari, xususan harmine, yangi yarim sintetik biologik faol birikmalar yaratish uchun istiqbolli tabiiy molekulyar platforma hisoblanadi. N^o holatining maqsadli modifikatsiyasi esa ushbu sinf birikmalarining strukturaviy xilma-xilligini kengaytirish va antimikrob faolligi yuqori bo'lgan istiqbolli hosilalarni aniqlash imkonini beradi.

Kelgusida H1–H5 qatoridagi birikmalarni bir xil sintetik va biologik eksperimental sharoitlarda qiyosiy o'rganish, ularning MIC va MBC/MFC qiymatlarini aniqlash, shuningdek fizik-kimyoviy parametrlar bilan biologik faollik o'rtasidagi miqdoriy bog'liqliklarni tahlil qilish maqsadga muvofiqdir.

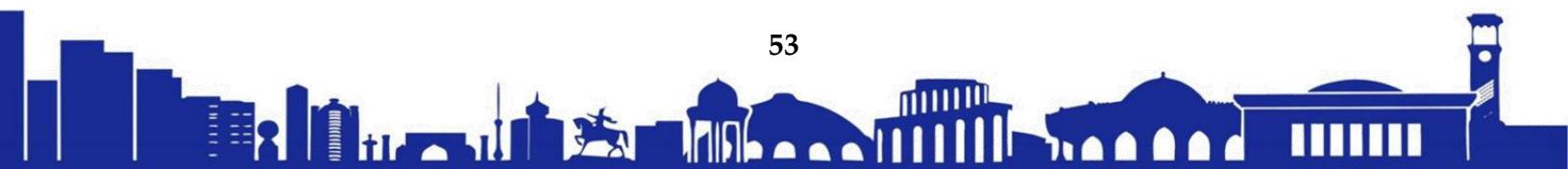
6. TADQIQOTNING ILMIY YANGILIGI VA AMALIY AHAMIYATI

Mazkur tadqiqotning ilmiy yo'nalishi *Peganum harmala* L. ning asosiy β -karbolin alkaloidlaridan biri bo'lgan harmine molekulasining N^o holatini maqsadli modifikatsiya qilish hamda substituent tuzilishining antimikrob xususiyatlarga ta'sirini tizimli ravishda o'rganishga asoslangan.

Tadqiqotda bir xil β -karbolin yadrosiga ega, biroq N^o-substituentining tuzilishi bilan farqlanuvchi N^o-methyl, N^o-ethyl, N^o-propyl, N^o-butyl va N^o-benzyl harmine hosilalaridan tashkil topgan qator tanlangan. Bunday yondashuv N^o-substituent uglerod zanjiri uzunligi va aromatik fragmentning mavjudligi bilan antimikrob faollik o'rtasidagi bog'liqlikni qiyosiy baholash imkonini beradi.

Ishning ilmiy ahamiyati tabiiy β -karbolin skeletini saqlagan holda uning periferik tuzilishini o'zgartirish orqali biologik xususiyatlarni boshqarish imkoniyatini o'rganishdan iborat.

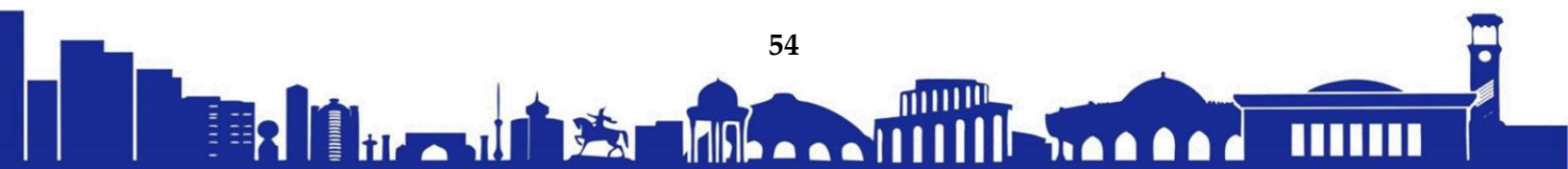
Tadqiqotning amaliy ahamiyati esa yuqori antimikrob faollik namoyon qiluvchi hosilalar aniqlangan taqdirda, ularni keyingi chuqurlashtirilgan mikrobiologik, toksikologik va farmakologik tadqiqotlar uchun yetakchi birikmalar sifatida tanlash imkoniyatidan iborat.



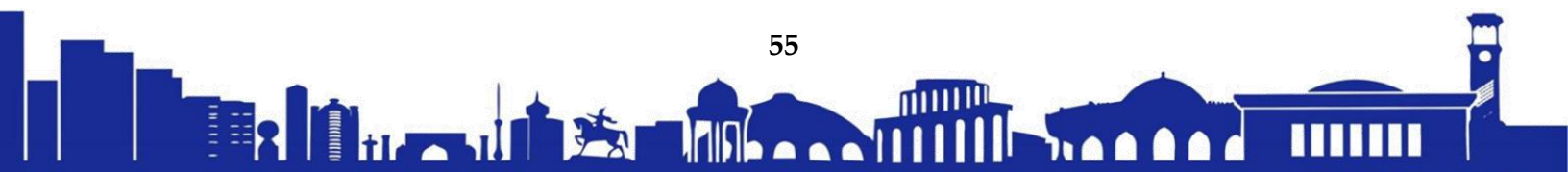
Aniqlangan tuzilish–faollik qonuniyatlari kelgusida harmine va boshqa β -karbolin alkaloidlari asosida yangi hosilalarni maqsadli loyihalashda foydalanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI: (REFERENCES)

1. Ahmad A., Khan K.A., Sultana S., Siddiqui B.S., Begum S., Faizi S., Siddiqui S. Study of the in vitro antimicrobial activity of harmine, harmaline and their derivatives. **Journal of Ethnopharmacology**. 1992;35(3):289–294. doi:10.1016/0378-8741(92)90027-O.
2. Nenaah G. Antibacterial and antifungal activities of β -carboline alkaloids of *Peganum harmala* (L.) seeds and their combination effects. **Fitoterapia**. 2010;81(7):779–782. doi:10.1016/j.fitote.2010.04.004.
3. Arshad N., Zitterl-Eglseer K., Hasnain S., Hess M. Effect of *Peganum harmala* or its beta-carboline alkaloids on certain antibiotic resistant strains of bacteria and protozoa from poultry. **Phytotherapy Research**. 2008;22(11):1533–1538. doi:10.1002/ptr.2528.
4. Xing M., Shen F., Liu L., Chen Z., Guo N., Wang X., Wang W., Zhang K., Wu X., Wang X., Li Y., Sun S., Yu L. Antimicrobial efficacy of the alkaloid harmaline alone and in combination with chlorhexidine digluconate against clinical isolates of *Staphylococcus aureus* grown in planktonic and biofilm cultures. **Letters in Applied Microbiology**. 2012;54(5):475–482. doi:10.1111/j.1472-765X.2012.03233.x.
5. Lee J.H., Kim Y.G., Shim S.H., Lee J. Antibiofilm activities of norharmane and its derivatives against *Escherichia coli* O157:H7 and other bacteria. **Phytomedicine**. 2017;36:254–261. doi:10.1016/j.phymed.2017.10.013.
6. Iranshahy M., Fazly Bazzaz S., Haririzadeh G., Abootorabi B.Z., Mohamadi A.M., Khashyarmansh Z. Chemical composition and antibacterial properties of *Peganum harmala* L. **Avicenna Journal of Phytomedicine**. 2019;9(6):530–537. doi:10.22038/AJP.2019.13382.
7. Wang N., An J., Zhang Z., Liu Y., Fang J., Yang Z. The antimicrobial activity and characterization of bioactive compounds in *Peganum harmala* L. based on HPLC and HS-SPME-GC-MS. **Frontiers in Microbiology**. 2022;13:916371. doi:10.3389/fmicb.2022.916371.



8. Zhu Z., Zhao S., Wang C. Antibacterial, antifungal, antiviral, and antiparasitic activities of *Peganum harmala* and its ingredients: A review. **Molecules**. 2022;27(13):4161. doi:10.3390/molecules27134161.
9. Moloudizargari M., Mikaili P., Aghajanshakeri S., Asghari M.H., Shayegh J. Pharmacological and therapeutic effects of *Peganum harmala* and its main alkaloids. **Pharmacognosy Reviews**. 2013;7(14):199–212. doi:10.4103/0973-7847.120524.
10. Liang Y., Song T., He B., Tang L., Zhou D., He D. Synthesis and antibacterial study of novel harmine derivatives and tetrahydro- β -carboline derivatives in vitro. **Molecules**. 2022;27(9):2888. doi:10.3390/molecules27092888.
11. Shaheen H.A., Issa M.Y. In vitro and in vivo activity of *Peganum harmala* L. alkaloids against phytopathogenic bacteria. **Scientia Horticulturae**. 2020;264:108940. doi:10.1016/j.scienta.2019.108940.



TALABALAR ORASIDA UYQU REJIMI VA UNING SALOMATLIKKA TA'SIRI.

Mahmudova E'zoza Jasur qizi

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Termiz filiali.

Davolash fakulteti 2-bosqich talabasi.

ezozamaxmudova1007@gmail.com

Hasanov Dilmurod Abduvahob o'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Termiz filiali.

Anatomiya va Klinik anatomiya kafedra assisenti

dilmurodhasanov1995@gmail.com

Kirish

Uyqu inson organizmining fizik va ruhiy salomatligini ta'minlovchi eng muhim biologik jarayonlardan biri hisoblanadi. Uyqu davomida markaziy asab tizimi tiklanadi, xotira mustahkamlanadi, gormonal balans saqlanadi va immun tizim mustahkamlanadi. Ayniqsa, o'sib kelayotgan yosh avlod, talaba-yoshlar uchun sifatli va yetarli uyqu o'quv faoliyatining samaradorligini, diqqat-e'tiborni va umumiy hayotiy faollikni belgilovchi asosiy omillardan biridir. So'nggi yillarda talaba-yoshlar orasida uyqu rejimining buzilishi tobora ko'proq kuzatilmoqda. Bunga sabab sifatida o'quv yuklamasining ortishi, mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarish, shuningdek, ijtimoiy tarmoqlardan kechki va tungi vaqtlarda faol foydalanish ko'rsatiladi. Natijada talabalarning katta qismi kechqurun kech uxlab, ertalab esa darslarga borish uchun erta turishga majbur bo'ladi, bu esa uyqu davomiyligining qisqarishiga va uyqu sifatining pasayishiga olib keladi. Ushbu maqolaning maqsadi, 19-21 yoshli talabalar o'rtasida uyqu rejimining amaldagi holatini o'rganish, uxlash va turish vaqtlari o'rtasidagi nomutanosiblikni aniqlash hamda kech uxlashning asosiy sabablarini tahlil qilishdan iborat.

Kalit so'zlar: Uyqu gigienasi, uyqu rejimi, talabalar salomatligi, sirkadian ritm, uyqu buzilishi, o'sish gormoni, gormonal rivojlanish, ijtimoiy tarmoqlar, akademik faoliyat.

Asosiy qism

Uyqu vaqtida organizmda bir qator hayotiy muhim biologik jarayonlar kechadi, shuning uchun uyqu rejimining muntazam buzilishi turli kasalliklar va rivojlanish nomutanosibliklarining kelib chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. O'sish gormoni (somatotropin) organizmda pulsatsion tarzda, ya'ni ma'lum vaqt oralig'ida ishlab chiqariladi, uning eng yuqori konsentratsiyasi esa aynan chuqur uyqu fazasida, taxminan tungi soat 23:00 dan 01:00 gacha bo'lgan davrda kuzatiladi. Agar inson aynan shu vaqt oralig'ida uxlamasa, o'sish gormonining ishlab chiqarilishi susayadi. Bu, ayniqsa, o'sish va rivojlanish davom etayotgan yosh (o'spirin va talaba-yosh) organizmi uchun muhim ahamiyatga ega, chunki bu gormon nafaqat bo'yning o'sishida, balki mushak to'qimalarining shakllanishida, suyak to'qimasiga kalsiyning so'rilishida, oqsil sintezida va moddalar almashinuvining tartibga solinishida ishtirok etadi. Uyqu doimiy tarzda kech boshlansa, o'sish gormoni yetishmovchiligi rivojlanish sur'atining sekinlashuviga olib kelishi mumkin.

Boshqa gormonlarga ta'siri. Uyqu tanqisligi faqat o'sish gormoniga emas, balki boshqa gormonal tizimlarga ham ta'sir ko'rsatadi:

- *kortizol* (stress gormoni) darajasi uyqu yetishmasa oshib ketadi, bu esa surunkali stress holati, tashvish va asabiylashuvga olib keladi;
- *leptin* va *ghrelin* (ochlik-to'qlik gormonlari) balansi buziladi — leptin kamayadi, ghrelin ortadi, natijada ishtaha nazoratsiz oshadi va vazn ortishi (semirish) xavfi kuchayadi;
- *insulin sezuvchanligi* pasayadi, bu uzoq muddatda qandli diabetga moyillikni oshirishi mumkin;
- qizlarda uyqu tanqisligi *reproduktiv gormonlar* (LG, FSG, estrogen) balansiga va hayz siklining nomuntazamligiga ta'sir qilishi mumkin.

Kelib chiqishi mumkin bo'lgan kasalliklar va salbiy oqibatlar. Uzoq muddatli uyqu tanqisligi quyidagi holatlar bilan bog'liq: immunitetning susayishi va shamollash



kasalliklariga moyillikning ortishi;diqqat, xotira va kognitiv faoliyatning pasayishi, bu o'quv o'zlashtirishga bevosita salbiy ta'sir qiladi,bosh og'rig'i, surunkali charchoq sindromi;yurak-qon tomir tizimiga ortiqcha yuk tushishi, arterial bosimning ko'tarilishi xavfi,vazn ortishi va metabolik sindrom xavfining kuchayishi;kayfiyat buzilishlari,asabiylashuv, tashvish, depressiv holatlar.Shunday qilib, uyqu rejimining buzilishi nafaqat kundalik holat va o'quv faoliyatiga, balki yosh organizmning gormonal rivojlanishiga ham bevosita ta'sir ko'rsatuvchi jiddiy tibbiy-gigienik muammo hisoblanadi.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot 19-21 yoshli 2-kurs talabalar orasida ochiq so'rovnoma usulida o'tkazildi. Tadqiqotda jami **45 nafar** 19–21 yosh oralig'idagi talaba ishtirok etdi. So'rovnoma orqali talabalarining kechqurun uxlashga yotish vaqti, ertalab turish vaqti, sog'lom uyqu rejimiga rioya qilish holati hamda kech uxlashning sabablari o'rganildi.

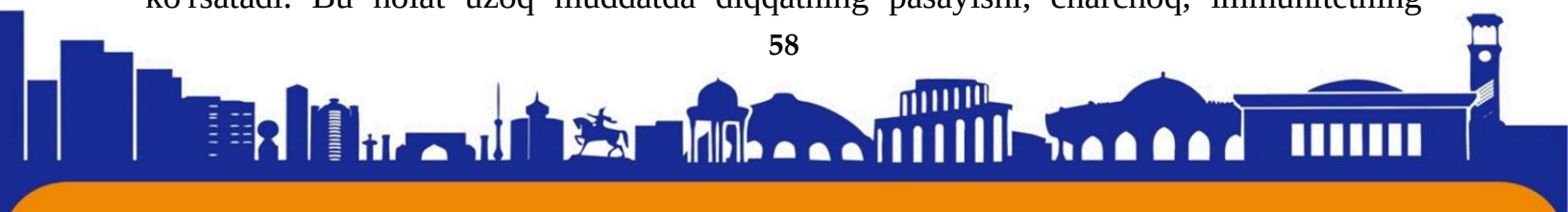
Natijalar va muhokama

1. Uxlashga yotish vaqti. So'rovnoma natijalariga ko'ra, talabalarining atigi 3 nafari (6,7%) kechqurun soat 22:00 gacha uxlaydi. Talabalarining katta qismi — 24 nafari (53,3%) — soat 24:00 gacha uxlashga yotadi. Qolgan 18 nafar talaba (40%) esa tungi soat 01:00–02:00 oralig'ida, ya'ni sog'lom uyqu me'yorlaridan ancha kech uxlaydi.

2. Turish vaqti. Talabalarining 31 nafari (68,9%) ertalab soat 06:00 da turadi, qolgan 14 nafari (31,1%) esa soat 07:00–08:00 oralig'ida uyg'onadi.

3. Sog'lom uyqu rejimi. So'rovnoma natijalarini umumlashtirganda, talabalarining atigi 4 nafari (8,9%) sog'lom uyqu rejimiga (ya'ni belgilangan vaqtda uxlab, yetarli davomiylikda dam olishga) amal qiladi. Bu ko'rsatkich talabalar orasida uyqu gigienasi madaniyatining sezilarli darajada past ekanligidan dalolat beradi.

Olingan natijalar, ayniqsa erta turish (68,9% talaba soat 06:00 da turadi) bilan kech uxlash (40% talaba 01:00–02:00 da uxlaydi) o'rtasidagi nomutanosiblik, talabalarining katta qismida uyqu davomiyligi tibbiy me'yordan (7–9 soat) sezilarli darajada kam ekanligini ko'rsatadi. Bu holat uzoq muddatda diqqatning pasayishi, charchoq, immunitetning



susayishi va o'quv o'zlashtirishning pasayishi kabi salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Bu natijalar boshqa mualliflar tomonidan o'tkazilgan shunga o'xshash tadqiqotlar bilan ham hamohang. Xususan, tibbiyot universiteti talabalari orasida o'tkazilgan tadqiqotda ham uyqu buzilishlarining asosiy sabablari va oqibatlari o'rganilgan hamda talabalarda sog'lom uyqu gigienasini shakllantirish zarurligi ta'kidlangan.

Xulosa

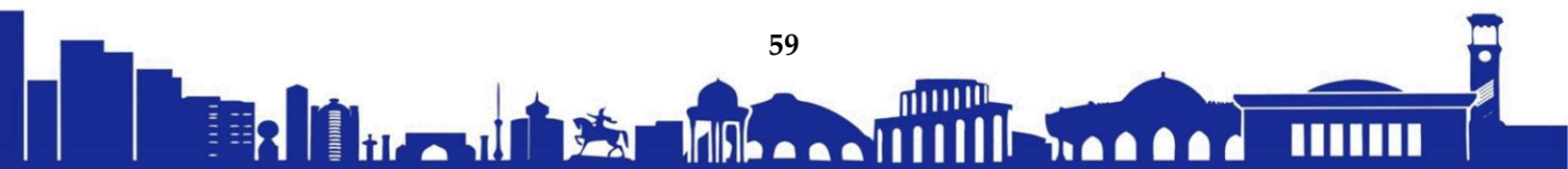
O'tkazilgan so'rovnoma natijalari 2-kurs talabalari orasida uyqu rejimining sezilarli darajada buzilganligini ko'rsatdi: talabalarning atigi 8,9% i sog'lom uyqu rejimiga amal qiladi, qolgan aksariyat qism esa kech uxlab, erta turishga majbur bo'lmoqda. Kech uxlashning asosiy sabablari sifatida darslarga tayyorgarlik va ijtimoiy tarmoqlardan ortiqcha foydalanish aniqlandi.

Shu sababli quyidagi tavsiyalar berish mumkin:

1. Talabalar orasida uyqu gigienasi va uning salomatlikka ta'siri haqida ma'rifiy ishlarni kuchaytirish;
2. Kechki vaqtda ijtimoiy tarmoqlardan foydalanishni cheklash bo'yicha o'z-o'zini nazorat ko'nikmalarini shakllantirish;
3. Mustaqil ta'lim topshiriqlarini kun davomida rejalashtirib bajarish orqali kechki vaqtni bo'shatish;
4. OTMlarda talabalar kun tartibini sog'lom uyqu me'yorlariga moslashtirish bo'yicha tavsiyanomalar ishlab chiqish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Niyazova O.A., Mirsagatova M.R. Talabalarning ovqatlanishi va gigienik holatini baholash // Toshkent tibbiyot akademiyasi axborotnomasi. — 2024.
2. Tibbiyot universiteti talabalari orasida uyqu buzilishlari: sabablari, oqibatlari va tuzatish yo'llari // Profilaktik tibbiyot va salomatlik jurnali. — 2025. — №4(1). — B. 46–49. DOI: 10.47689/2181-3663-vol4-iss1-pp46-49



3. Salomova F.I., Xakimova D.S. Maktab o'quvchilarining kun tartibini gigienik baholash natijalari // Uzbekistan-Japan International Conference «Energy-Earth-Environment-Engineering». — Toshkent, 2022.
4. Gorbatkova E.Y., Ahmadullina K.M., Ahmadullin U.Z. Role of hygienic education and upbringing in the system of preserving and strengthening health of the university students // Gigiena i sanitariya. 2023. T. 102, № 2. — S. 162–168. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-2-162-168
5. Farg'ona viloyati bolalar va o'smirlarida jismoniy rivojlanish buzilishlarining klinik-endokrinologik xususiyatlari hamda ularning boshqa kasalliklar bilan aloqadorligi // Profilaktik tibbiyot va salomatlik jurnali. — 2026. DOI: 10.47689/2181-3663-vol5-iss2-pp98-104
6. Урмахова Ю.М. va boshq. O'smirlarning gormonal xususiyatlarini o'rganish (O'zbekiston pilot mintaqalari misolida) // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. — 2023

MAHALLIY UZUM NAVLARIDAN OLINADIGAN MAYIZNING SIFATI, XAVFSIZLIGI VA SAQLASH SHAROITLARINI KOMPLEKS TADQIQ ETISH

Qosimova Gulsora Roʻziboyevna

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada mahalliy uzum navlaridan olinadigan mayizning sifat koʻrsatkichlari, oziq-ovqat xavfsizligi omillari va saqlash sharoitlari kompleks yondashuv asosida tahlil qilindi. Tadqiqot narrativ-sistematik adabiyotlar sintezi shaklida olib borilib, Samarqand hududida yetishtiriladigan Ak kishmish va Qora kishmish navlari boʻyicha olingan amaliy natijalar, OIVning quritilgan uzum ishlab chiqarish boʻyicha yaxshi amaliyot tavsiyalari, Codex Alimentariusning quritilgan mevalar standarti hamda mayiz saqlanishiga oid ilmiy tadqiqotlar tahlil qilindi. Samarqand sharoitidagi tadqiqotlarda Ak kishmish uchun mayiz chiqimi 23,65–25,56%, Qora kishmish uchun 24,45–26,62% oraligʻida boʻlgan; 5% K_2CO_3 + 1% kunjut yogʻi bilan ishlov berish sensor baholash va quritish tezligi boʻyicha maqbul natija bergan. OIV tavsiyalariga koʻra, mikrobiologik faollikni cheklash uchun quritilgan uzum namligini 18% dan past saqlash muhim. Xavfsizlikning asosiy kritik omillari mogʻor zamburugʻlari, ayniqsa *Aspergillus section Nigri* va ular hosil qilishi mumkin boʻlgan ochratoksin A, shuningdek namlikning qayta yutilishi, pestitsid qoldiqlari va gigiyenik ifloslanishdir. Saqlashda salqin va qorongʻi muhit, namlik va kislorod almashinuvini cheklovchi qadoqlash hamda nisbiy namlikni taxminan 45–55% atrofida ushlab turish sifat barqarorligini yaxshilaydi.

Kalit soʻzlar: mayiz, Ak kishmish, Qora kishmish, quritish, sifat, xavfsizlik, ochratoksin A, namlik, suv faolligi, saqlash.

АННОТАЦИЯ

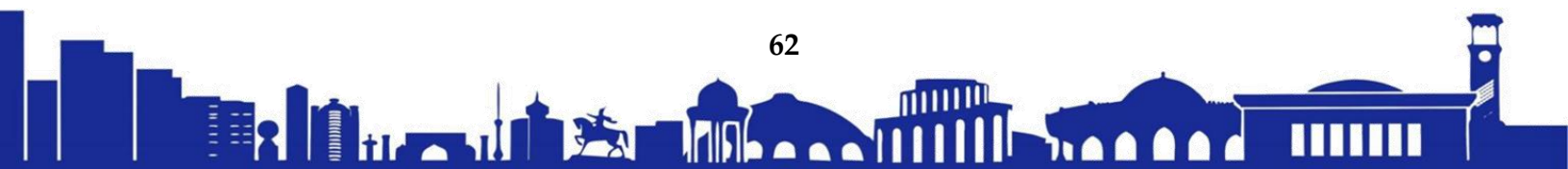
В статье комплексно проанализированы показатели качества, факторы пищевой безопасности и условия хранения изюма, получаемого из местных сортов винограда. Работа выполнена как аналитический обзор научной литературы с использованием результатов исследований сортов Ак кишмиш и Кара кишмиш,

выращиваемых в Самаркандской области, рекомендаций OIV по надлежащей практике производства сушёного винограда, стандарта Codex Alimentarius для сухофруктов и исследований по хранению изюма. Для сорта Ак кишмиш выход сушёного продукта составлял 23,65–25,56%, для Кара кишмиш — 24,45–26,62%. Предварительная обработка раствором 5% K_2CO_3 + 1% кунжутного масла показала хорошие результаты по скорости сушки и сенсорной оценке. Согласно рекомендациям OIV, влажность сушёного винограда должна поддерживаться ниже 18% для ограничения микробиологической активности. Основными рисками безопасности являются плесневые грибы, особенно представители *Aspergillus section Nigri* и охратоксин А, повторное поглощение влаги, остатки пестицидов и гигиеническое загрязнение. Для длительного хранения предпочтительны прохладная и тёмная среда, влагобарьерная упаковка и относительная влажность около 45–55%.

Ключевые слова: изюм, Ак кишмиш, Кара кишмиш, сушка, качество, безопасность, охратоксин А, влажность, активность воды, хранение.

ABSTRACT

This article provides an integrated analysis of the quality, safety, and storage conditions of raisins produced from local grape cultivars. The study was designed as an analytical literature synthesis using data from Ak kishmish and Kara kishmish cultivars grown in the Samarkand region, OIV good-practice recommendations for dried grape production, the Codex Alimentarius general standard for dried fruits, and scientific studies on raisin storage. In the Samarkand study, raisin yield ranged from 23.65 to 25.56% for Ak kishmish and from 24.45 to 26.62% for Kara kishmish. Pretreatment with 5% K_2CO_3 + 1% sesame oil produced favorable drying and sensory outcomes. OIV guidance recommends keeping dried-grape moisture below 18% to minimize microbiological activity. Major safety concerns include mould growth, particularly *Aspergillus section Nigri* and its potential production of ochratoxin A, moisture reabsorption, pesticide residues, and hygienic contamination. Cool, dark storage, moisture-barrier packaging, and relative humidity of approximately 45–55% support better quality retention during storage.



Keywords: raisins, Ak kishmish, Kara kishmish, drying, quality, safety, ochratoxin A, moisture, water activity, storage.

KIRISH

Uzum O'zbekiston qishloq xo'jaligida yuqori iqtisodiy va oziq-ovqat qiymatiga ega bo'lgan mahsulotlardan biridir. Mahalliy uzum navlari, ayniqsa kishmish guruhiga mansub urug'siz navlar, yangi iste'mol bilan bir qatorda mayiz ishlab chiqarishda ham muhim xomashyo hisoblanadi. Mayiz ishlab chiqarishning afzalligi mahsulot massasining kamayishi, biologik qiymatning nisbatan yuqori saqlanishi va uzoq muddat saqlash imkoniyatidir.

Mayiz sifati faqat uzum navining xususiyatlariga bog'liq emas. Hosilning pishganlik darajasi, shakar va kislotalilik nisbati, po'stloq qalinligi, rezavor hajmi, quritish usuli, dipping eritmasi, quritish harorati va davomiyligi, qadoqlash turi hamda saqlash sharoiti yakuniy mahsulot rangiga, teksturasiga, ta'miga, oziqaviy qiymatiga va xavfsizligiga birgalikda ta'sir ko'rsatadi.

Quritish jarayoni suv miqdorini kamaytirib mikroorganizmlar rivojlanishini cheklaydi, biroq noto'g'ri yoki juda sekin quritish aksincha mog'orlanish va mikotoksinlar xavfini oshirishi mumkin. Dried vine fruits uchun eng muhim biologik xavflardan biri *Aspergillus carbonarius* va qora aspergillarning boshqa vakillari bilan bog'liq ochratoksin A (OTA) kontaminatsiyasidir. Shu sababli quritishning tezligi, zararlangan rezavorlarni ajratish, tuproq bilan bevosita kontaktni cheklash va saqlashdagi namlik nazorati oziq-ovqat xavfsizligi uchun kritik nazorat nuqtalaridir.

Samarqand sharoitida Ak kishmish va Qora kishmish navlarini turli dipping eritmalari bilan quritish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar mahalliy navlarning texnologik imkoniyatlarini amaliy jihatdan ko'rsatadi. Bunday ma'lumotlarni xalqaro sifat va xavfsizlik mezonlari bilan birlashtirish mahalliy mayiz ishlab chiqarish texnologiyasini ilmiy asosda optimallashtirish imkonini beradi.

Ushbu maqolaning maqsadi mahalliy uzum navlaridan olinadigan mayizning sifat ko'rsatkichlari, xavfsizlik xavflari va optimal saqlash sharoitlarini zamonaviy ilmiy manbalar asosida kompleks baholash va amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Ushbu ish strukturaviy narrativ sharh va dalillar sintezi shaklida bajarildi. Mahalliy navlar bo'yicha Samarqandda yetishtiriladigan Ak kishmish va Qora kishmish uzumlarini turli dipping eritmalari bilan quritish natijalari asosiy amaliy manba sifatida olindi. Sifat va xavfsizlik mezonlari uchun OIVning quritilgan uzum ishlab chiqarish bo'yicha yaxshi amaliyot hujjatlari, Codex Alimentarius CXS 360-2020 «General Standard for Dried Fruits» hamda mayizning saqlanishi, mikotoksin xavfi va aroma barqarorligiga oid ilmiy tadqiqotlar tahlil qilindi.

Tahlil mezonlari uch asosiy blokka ajratildi: 1) fizik-kimyoviy va organoleptik sifat — quritish chiqimi, namlik, rang, tekstura, shakar va kislotalilik; 2) oziq-ovqat xavfsizligi — mog'or/xamirturush, suv faolligi, ochratoksin A, pestitsid va qayta ifloslanish; 3) saqlash barqarorligi — harorat, nisbiy namlik, yorug'lik va qadoqlash materiali.

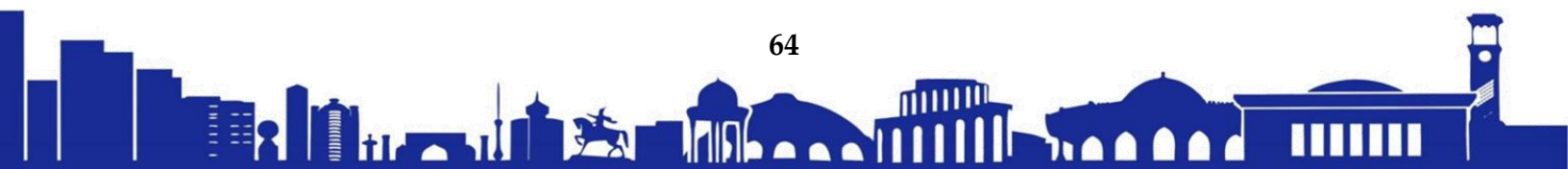
Birlamchi laboratoriya ma'lumotlari taqdim etilmagani sababli maqolada muallif tomonidan sun'iy tajriba natijalari yaratilmagan. Natijalar bo'limidagi diagramma va raqamli taqqoslashlar chop etilgan tadqiqotlardan olingan. Mahalliy navlarni to'g'ridan-to'g'ri bir xil laboratoriya sharoitida taqqoslovchi ma'lumotlar cheklanganligi hisobga olindi.

Sifatni baholashda namlik bilan bir qatorda suv faolligi (aw) muhim ko'rsatkich sifatida qaraldi. OTA xavfini baholashda qora aspergillar biologiyasi, quritish va saqlash bosqichida namlikning oshishi, rezavorning mexanik shikastlanishi va saralash sifati asosiy xavf omillari sifatida tahlil qilindi.

NATIJALAR

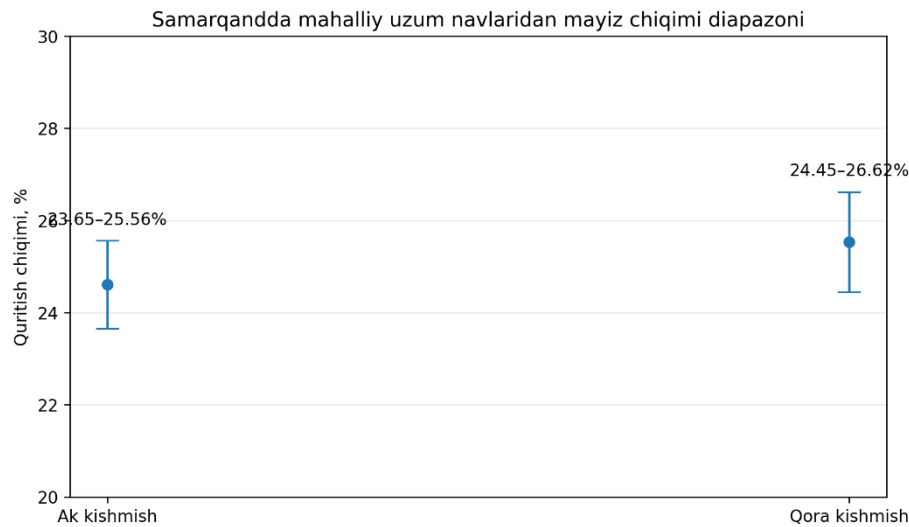
Adabiyotlar tahlili mahalliy navlardan sifatli mayiz olishda nav × oldindan ishlov × quritish tezligi × saqlash sharoiti o'zaro bog'langan yagona texnologik tizim sifatida boshqarilishi kerakligini ko'rsatdi.

Ko'rsatkich	Ak kishmish	Qora kishmish	Texnologik ahamiyat	Manba
-------------	-------------	---------------	---------------------	-------



Mayiz chiqimi, %	23,65–25,56	24,45–26,62	Xomashyo → tayyor mahsulot samaradorligi	Barin et al., 2023
L* rang ko‘rsatkichi	31,03–59,42	27,82–35,91	Yuqori L* — nisbatan och rang	Barin et al., 2023
Dipping bilan quritish tezlashuvi	Nazoratga nisbatan 8–12 kun	Nazoratga nisbatan 10–14 kun	Sekin quritishdagi mog‘or va qorayish xavfini kamaytiradi	Barin et al., 2023
Eng maqbul dipping	5% K2CO3 + 1% kunjut yog‘i	5% K2CO3 + 1% kunjut yog‘i	Sensor baho va quritish samaradorligi bo‘yicha maqbul	Barin et al., 2023

1-jadval. Samarqand sharoitida Ak kishmish va Qora kishmishdan mayiz olishning ayrim texnologik ko‘rsatkichlari.

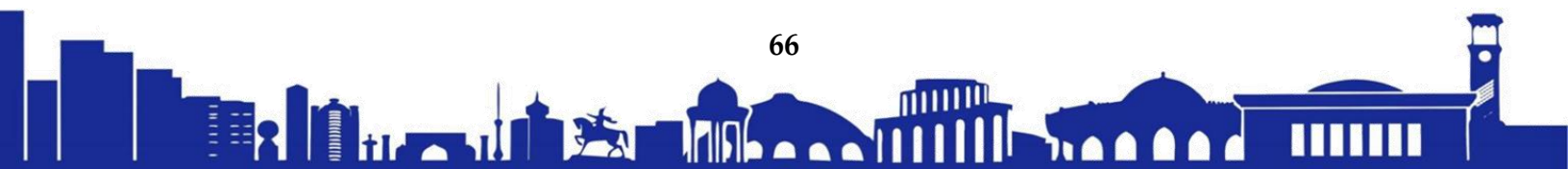


1-diagramma. Ak kishmish va Qora kishmish navlarida quritish chiqimi diapazoni (Barin et al., 2023 ma’lumotlari asosida).

Ak kishmish mayizida L* ko'rsatkichining 59,42 gacha yetishi ayrim dipping variantlarida rangning ancha och saqlanganini ko'rsatadi. Qora kishmishda L* tabiatan pastroq bo'lib, bu nav pigmentatsiyasi bilan bog'liq. Quritish tezligini 8–14 kun qisqartirish nafaqat ishlab chiqarish siklini tezlashtiradi, balki rezavorning tashqi muhitda uzoq vaqt qolishi sababli yuz beradigan changlanish, hasharotlar, mog'orlanish va fermentativ qorayish xavfini kamaytirishi mumkin.

Xavf omili	Manba	Kritik sharoit	Nazorat chorası	Monitoring
Mog'or va xamirturush	Shikastlangan rezavor, sekin quritish, qayta namlanish	Yuqori RH va namlik	Tez saralash, quritish, quruq qadoq	Mikrobiologik tahlil
Ochratoksin A	Aspergillus section Nigri, ayniqsa A. carbonarius	aw yetarli bo'lsa va issiq-nam sharoitda	Zararlangan rezavorni chiqarish, tez quritish, namlik nazorati	HPLC/LC-MS/MS yoki validatsiyalangan ELISA
Pestitsid qoldig'i	Daladagi fitosanitar ishlov	Kutish muddatiga rioya qilinmasa	GAP va MRL talablariga rioya	Qoldiq pestitsid tahlili
Begona aralashma	Yer, chang, poya, tosh	Ochiq yerda quritish	Toza patnis/rack/polietilen va yakuniy saralash	Vizual va fizik nazorat
SO ₂ qoldig'i	Sulfitli ishlov berish	Me'yordan ortiq qo'llanish	Doza va etiketka nazorati	Kimyoviy tahlil

2-jadval. Mayiz ishlab chiqarishda asosiy oziq-ovqat xavfsizligi xavflari va nazorat choralari.



OIV yaxshi amaliyot tavsiyalarida quritilgan uzum namligini 18% dan past saqlash mikrobiologik faollikni cheklash uchun muhim deb ko'rsatiladi. Shu bilan birga, xavfsizlikni faqat umumiy namlik bilan baholash yetarli emas: suv faolligi mahsulotda mikroorganizmlar foydalanishi mumkin bo'lgan erkin suv miqdorini yaxshiroq ifodalaydi. Qora aspergillar ichida *A. carbonarius* OTA ishlab chiqarish bo'yicha eng xavfli turlardan biri bo'lib, suv faolligi taxminan 0,85 dan yuqori bo'lgan sharoitlarda faol bo'lishi mumkin.

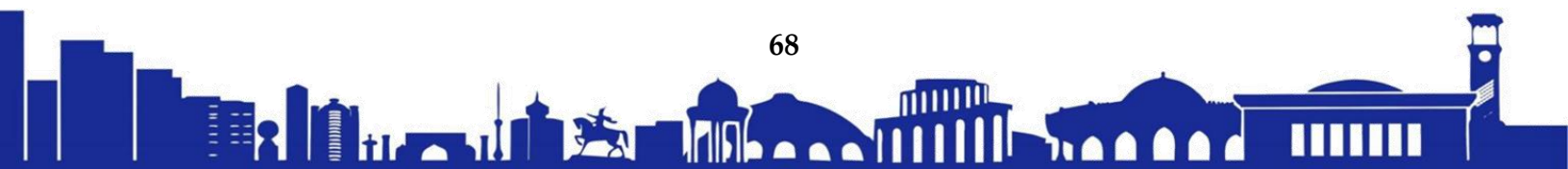
Dried vine fruits bo'yicha sistematik meta-tahlilda OTAning global tarqalishi mayiz namunalarida taxminan 58% deb baholangan; bu qiymat kontaminatsiya bor-yo'qligini bildiradi, toksin miqdori me'yoridan oshgan degani emas. Shunga qaramay, quritilgan uzum OTA bo'yicha yuqori nazorat talab qiluvchi mahsulot ekanini ko'rsatadi. So'nggi sharhlarda issiq va nam saqlash, yetarli ventilyatsiya bo'lmasligi va shikastlangan rezavorlar mikotoksin xavfini oshiruvchi omillar sifatida ko'rsatilgan.

Saqlash omili	Maqbul yo'nalish	Sifatga ta'siri	Xavfsizlikka ta'siri	Amaliy tavsiya
Harorat	Salqin; 14–21°C diapazonida sifat yaxshi saqlangan	Qorayish va aroma yo'qolishi sekinlashadi	Mog'or metabolizmi sekinlashadi	Issiq omborlardan qochish
Nisbiy namlik	Taxminan 45–55%	Yopishqoqlik va qayta namlanishni kamaytiradi	aw oshishini cheklaydi	RH monitoringi
Yorug'lik	Qorong'i saqlash	Rang va sensor sifat yaxshi saqlanadi	Bilvosita oksidlanishni kamaytiradi	Yorug'lik o'tkazmaydigan qadoq yoki qorong'i ombor

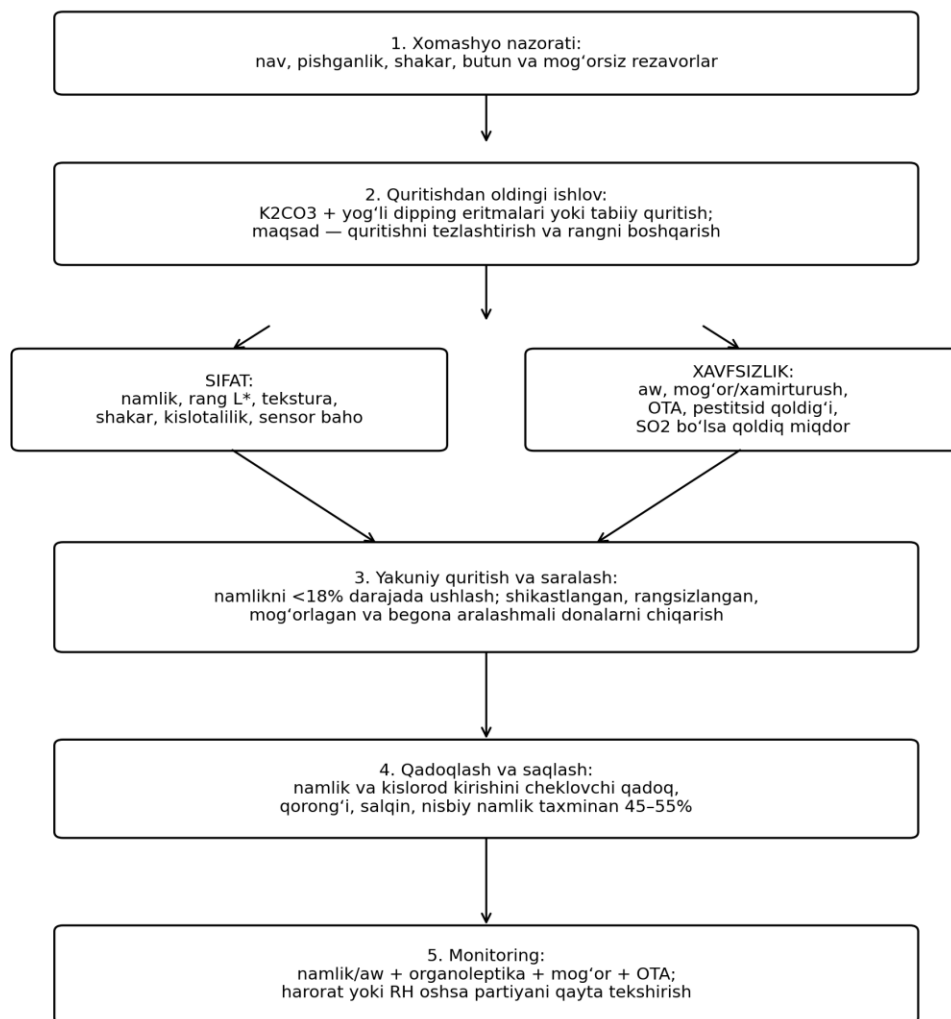
Qadoqlash	Namlik/kislorod bariyeri yaxshi	Aroma va teksturani barqarorlashtiradi	Qayta namlanish va tashqi kontaminatsiyani kamaytiradi	Germetik paket yoki barrier film
Partiyani ochish	Minimal va nazoratli	Namlik almashinuvi kamayadi	Ikkinchi kontaminatsiya kamayadi	Katta partiyani kichik qadoqlarga bo'lish

3-jadval. Mayizning saqlash barqarorligini belgilovchi asosiy omillar.

Saqlash tajribalarida 14 va 21°C da saqlangan mayiz namunalarining umumiy sifatida sezilarli farq bo'lmagani, 28–35°C esa sifatning tezroq pasayishiga olib kelishi mumkinligi ko'rsatilgan. Qorong'i sharoit mahsulot sifatini yaxshiroq saqlagan. Zamonaviy sharhlar raisin storage uchun nisbiy namlikni taxminan 45–55% diapazonida ushlab turishni ma'qul deb ko'rsatadi.



Mahalliy uzumdan mayiz ishlab chiqarishda sifat, xavfsizlik va saqlash boshqaruvi



1-rasm. Mahalliy uzumdan mayiz ishlab chiqarishda sifat, xavfsizlik va saqlashni kompleks boshqarish algoritmi (mualliflik sxemasi).

MUHOKAMA

Natijalar mahalliy kishmish navlarining mayiz ishlab chiqarish uchun yuqori texnologik salohiyatga ega ekanini ko'rsatadi. Qora kishmishda quritish chiqimining biroz yuqoriroq bo'lishi navning quruq modda va rezavor tuzilishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin, biroq

bu farqni qat'iy genetik ustunlik sifatida talqin qilish uchun bir xil agrotexnik sharoitda ko'p yillik takroriy tajribalar zarur.

Dipping eritmasi po'stloqdagi mum qavatini qisman buzib suvning diffuziyasini tezlashtiradi. 5% K_2CO_3 + 1% kunjut yog'i kombinatsiyasi Samarqand sharoitida sensor va texnologik jihatdan maqbul bo'lgan. Biroq konsentratsiyani oshirish avtomatik ravishda yaxshi natija bermaydi: ishqoriy eritmaning ortiqcha ta'siri po'stloq shikastlanishi, ta'm va tekstura o'zgarishiga olib kelishi mumkin.

Mayizning xavfsizligi quritish yakunlanganda emas, butun «uzumzor–quritish–saralash–qadoqlash–ombor» zanjirida shakllanadi. OIV tavsiyalarida chirigan yoki yorilgan rezavorlarni sog'lom mahsulot bilan birga quritmaslik, quritish maydonini tuproq va biologik/kimyoviy ifloslanishdan himoya qilish hamda namlikni 18% dan past ushlab turish alohida ta'kidlanadi.

OTA xavfi ayniqsa muhim. *A. carbonarius* kuchli quyosh va issiqlikka nisbatan chidamli bo'lishi va quritish davomida saqlanib qolishi mumkin. Shu sabab «quyoshda quritishning o'zi mikrobiologik xavfni yo'q qiladi» degan faraz noto'g'ri. Tez quritish, zararlangan donalarni olib tashlash, rezavorlarni tez-tez ag'darish va omborda qayta namlanishga yo'l qo'ymaslik riskni boshqarishning amaliy choralaridir.

Saqlashda harorat va nisbiy namlik bir-biridan ajratib bo'lmaydigan omillardir. Mayiz gigroskopik mahsulot bo'lgani uchun yuqori RH sharoitida namlikni qayta yutadi, yopishqoq bo'ladi va aw oshadi. Shu bilan mikrobiologik barqarorlik susayadi. Qadoqlash materialining suv bug'iga qarshi bariyeri bu jarayonni sezilarli darajada sekinlashtiradi.

Rang sifat ko'rsatkichi sifatida navga bog'liq talqin qilinishi kerak. Ak kishmishda och rang savdo sifati uchun muhim bo'lishi mumkin, Qora kishmishda esa tabiiy to'q rangning o'zi nuqson emas. Shuning uchun L^* ko'rsatkichini navlararo mutlaq «yaxshi-yomon» mezoni emas, bir nav ichida ishlov va saqlash ta'sirini baholash vositasi sifatida qo'llash to'g'ri.

Ushbu maqolaning asosiy cheklovi — mahalliy navlar bo'yicha keng laboratoriya bazasi va uzoq muddatli saqlash tajribalarining cheklanganligi. Keyingi tadqiqotlarda Ak kishmish, Qora kishmish va boshqa mahalliy navlar uchun namlik, aw, °Brix, titrlanuvchi



kislotalilik, fenolik modda, rang, tekstura, mikrobiologik yuk va OTA bir xil protokol bo'yicha kamida 6–12 oylik saqlash davomida o'lchanishi kerak.

XULOSA

Mahalliy uzum navlaridan sifatli mayiz olishda xomashyo navi, quritishdan oldingi ishlov, quritish tezligi va saqlash sharoiti yagona texnologik tizim sifatida boshqarilishi kerak. Samarqand sharoitida Ak kishmish va Qora kishmish navlarining quritish chiqimi mos ravishda 23,65–25,56% va 24,45–26,62% diapazonida bo'lgan.

5% K_2CO_3 + 1% kunjut yog'i bilan dipping ishlovi mahalliy navlarda quritish vaqtini qisqartirish va sensor sifatni saqlash bo'yicha istiqbolli variant hisoblanadi. Biroq sanoat miqyosida qo'llashdan oldin eritma konsentratsiyasi va qoldiq komponentlar mahalliy standartlar asosida validatsiya qilinishi zarur.

Oziq-ovqat xavfsizligi nuqtai nazaridan quritilgan uzum namligini 18% dan past ushlab turish, zararlangan va mog'orlagan rezavorlarni chiqarib tashlash, toza quritish yuzalaridan foydalanish, OTA monitoringi va namlikning qayta yutilishini cheklovchi qadoqlash asosiy choralar hisoblanadi.

Mayizni salqin, qorong'i va quruq sharoitda, nisbiy namlik taxminan 45–55% bo'lgan muhitda, namlik va kislorod kirishini cheklovchi qadoqda saqlash rang, aroma, tekstura va mikrobiologik barqarorlikni yaxshiroq saqlaydi.

Mahalliy mayiz eksport salohiyatini oshirish uchun navga xos sifat standartlari, suv faolligi va OTA bo'yicha muntazam laboratoriya nazorati, HACCP asosidagi xavf tahlili va ilmiy asoslangan qadoqlash-saqlash protokollarini joriy etish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (APA 7)

1. Barin, H., Kurt, H., Doğan, A., & Polat, Y. (2023). Determination of the effects of some application and drying methods of grape varieties grown in Samarkand (Uzbekistan) region on raisin quality. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1).
2. International Organisation of Vine and Wine. (2016). OIV good practices for dried grape production systems. OIV.

3. International Organisation of Vine and Wine. (2011). Guidelines for sustainable vitiviniculture adapted to table grapes and raisins: Production, storage, drying, processing and packaging of products. OIV.
4. Codex Alimentarius Commission. (2020). General standard for dried fruits (CXS 360-2020). FAO/WHO.
5. Cañellas, J., Rosselló, C., Simal, S., & Mulet, A. (1996). Quality of raisins treated and stored under different conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(10), 3297–3302. <https://doi.org/10.1021/jf960251k>
6. Freire, L., Braga, P. A. C., Furtado, M. M., Delafiori, J., Dias-Audibert, F. L., Pereira, G. E., Reyes, F. G. R., Catharino, R. R., Sant'Ana, A. S., & others. (2020). Pest management and ochratoxin A contamination in grapes: A review. *Toxins*, 12(5), 303. <https://doi.org/10.3390/toxins12050303>
7. Covarelli, L., Beccari, G., Marini, A., & Tosi, L. (2012). A review on the occurrence and control of ochratoxigenic fungal species and ochratoxin A in dehydrated grapes, non-fortified dessert wines and dried vine fruit in the Mediterranean area. *Food Control*, 26(2), 347–356. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.01.044>
8. Alshannaq, A., Yu, J.-H., et al. (2023). Occurrence of mycotoxins in dried fruits worldwide, with a focus on aflatoxins and ochratoxin A: A review. *Toxins*, 15.
9. Khaneghah, A. M., et al. (2021). The prevalence of ochratoxin A in dried grapes and grape-derived products: A systematic review and meta-analysis. *Toxin Reviews*, 41(1). <https://doi.org/10.1080/15569543.2020.1845739>
10. Javed, H. U., Wang, D., Shi, Y., Wu, G.-F., Xie, H., Pan, Y.-Q., Duan, C.-Q., & others. (2018). Changes in free-form volatile compounds of raisin during storage. *Food Research International*.
11. Javed, H. U., et al. (2019). Evolution of aroma compounds in raisins during storage. *Food Chemistry*.
12. Bhat, N. R., et al. (2006). Postharvest storage and quality maintenance of dried fruits. *Postharvest Biology and Technology*.

13. Kaack, K., & Christensen, L. P. (2010). Effect of packaging and storage on volatile compounds and quality of dried fruit products. Food Chemistry.
14. Xiao, J., et al. (2024). Aromatic perspectives: An in-depth review on extracting, influencing factors, and the origins of raisin aromas. Food Chemistry: X, 22, 101285. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101285>
15. European Commission. (2023). Maximum levels for certain contaminants in food, including ochratoxin A in dried vine fruits. Official Journal of the European Union.

LIGNIN VA UNING HOSILALARI ASOSIDA EKOLOGIK KORROZIYA INGIBITORLARINI YARATISH VA ULARNING HIMOYA MEXANIZMINI BAHOLASH

Eshqorayev Samariddin

Termiz davlat muhandislik va agrotehnologiya universiteti

02.00.14 - Organik moddalar va ularga asosidagi materiallar texnologiyasi ixtisosligi
tayanch doktoranti

E-mail: samariddineshqorayev@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-7068-1564>

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada lignin va uning modifikatsiyalangan hosilalarini metall korroziyasiga qarshi ekologik ingibitor sifatida qo'llashning zamonaviy ilmiy asoslari tahlil qilindi. Ligninning kraft, soda va lignosulfonat shakllari, shuningdek kationik va akril funksional guruhlar bilan modifikatsiyalangan hosilalarining uglerodli va yumshoq po'lat sirtiga adsorbsiyasi, elektrokimyoviy xatti-harakati va himoya qatlam hosil qilishi ko'rib chiqildi. Nashr etilgan ma'lumotlarda kraft lignin 3,5% NaCl muhitida pH 6 da 95%, soda lignin 97% gacha ingibirlash samaradorligini ko'rsatgan. Lignin-(2,3-epoxypropyl)trimethyl ammonium chloride (lignin-EPTAC) hosilasi 100 mg/L konsentratsiyada HCl muhitida 97,80% himoya bergan va sirt dag'alligini 99,3 nm dan 26,6 nm gacha kamaytirgan. Kaltsiy lignosulfonat va natriy molibdat kombinatsiyasi karbonatlangan beton g'ovak eritmasida Q235 po'lat uchun 92,67% samaradorlikka erishgan. 2024-yilgi tadqiqotda lignosulfonatning 1 M NaCl muhitidagi maksimal samaradorligi 51,6% bo'lib, ligninni kimyoviy modifikatsiya qilish uning sirtga adsorbsiyasi va himoya kuchini sezilarli oshirishi mumkinligi ko'rsatildi. Natijalar ligninni selluloza-qog'oz va agrobiomassa chiqindilaridan olinadigan qayta tiklanuvchi

xomashyo sifatida korroziyaga qarshi yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotga aylantirish istiqbolli ekanini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: lignin, kraft lignin, soda lignin, lignosulfonat, korroziya ingibitori, uglerodli po‘lat, EIS, adsorbsiya, yashil kimyo, biomassa.

АННОТАЦИЯ

В статье проанализированы современные научные основы применения лигнина и его модифицированных производных в качестве экологических ингибиторов коррозии металлов. Рассмотрены адсорбция, электрохимическое поведение и формирование защитной плёнки на поверхности углеродистой и низкоуглеродистой стали для kraft-лигнина, содового лигнина, лигносульфонатов и функционализированных производных. Согласно опубликованным данным, kraft-лигнин в 3,5% NaCl при pH 6 обеспечивал эффективность ингибирования до 95%, а содовый лигнин — до 97%. Производное lignin-ЕРТАС при концентрации 100 мг/л в HCl показало эффективность 97,80% и уменьшило среднюю шероховатость поверхности стали с 99,3 до 26,6 нм. Комбинация лигносульфоната кальция с молибдатом натрия обеспечила 92,67% защиты стали Q235 в карбонизированном модельном поровом растворе бетона. Исследование 2024 года показало умеренную эффективность немодифицированного лигносульфоната в 1 М NaCl — до 51,6%, что подчёркивает значимость химической модификации лигнина для усиления адсорбции и защитного действия.

Ключевые слова: лигнин, kraft-лигнин, содовый лигнин, лигносульфонат, ингибитор коррозии, углеродистая сталь, EIS, адсорбция, зелёная химия, биомасса.

ABSTRACT

This article analyzes the current scientific basis for using lignin and its modified derivatives as environmentally compatible corrosion inhibitors for metals. Kraft lignin, soda lignin, lignosulfonates, and functionalized lignin derivatives were evaluated in terms of adsorption, electrochemical behavior, and protective-film formation on mild and carbon steel. Published data show that kraft lignin achieved inhibition efficiencies of up to 95% and soda lignin up to 97% in 3.5% NaCl at pH 6. A cationic lignin derivative,



lignin-(2,3-epoxypropyl)trimethyl ammonium chloride (lignin-EPTAC), provided 97.80% inhibition at 100 mg/L in hydrochloric acid and reduced average steel surface roughness from 99.3 to 26.6 nm. A synergistic combination of calcium lignosulfonate and sodium molybdate achieved 92.67% inhibition for Q235 steel in carbonated simulated concrete pore solution. In contrast, a 2024 study found a maximum inhibition efficiency of 51.6% for unmodified lignosulfonate in 1 M NaCl, emphasizing the potential of chemical modification to improve adsorption and protection. Lignin therefore represents a promising renewable feedstock for converting pulp, paper, and lignocellulosic biomass residues into higher-value anticorrosion products.

Keywords: lignin, kraft lignin, soda lignin, lignosulfonate, corrosion inhibitor, carbon steel, EIS, adsorption, green chemistry, biomass.

KIRISH

Lignin sellyulozadan keyin tabiatdagi eng ko‘p uchraydigan aromatik biopolimerlardan biri bo‘lib, o‘simlik hujayra devorining mexanik mustahkamligi va gidrofobligini ta‘minlaydi. Sellyuloza-qog‘oz sanoatida u ko‘pincha qora suyuqlik tarkibidagi yon mahsulot sifatida ajraladi va katta qismi energiya olish uchun yoqiladi. Shu sabab ligninni kimyoviy mahsulotlarga, jumladan korroziya ingibitorlariga valorizatsiya qilish yashil kimyo va aylanma iqtisodiyot uchun muhim yo‘nalish hisoblanadi.

Lignin molekulasining korroziyaga qarshi salohiyati uning fenilpropanoid tuzilishi, aromatik halqalari, fenolik va alifatik gidroksil, metoksi va karbonil guruhlari bilan bog‘liq. Ushbu funksional markazlar temir sirtida adsorbsiyalanishi, metallidagi bo‘sh d-orbitallar bilan donor-akseptor o‘zaro ta’sirga kirishi va agressiv muhitning aktiv nuqtalarga yetib borishini cheklovchi polimerik qatlam hosil qilishi mumkin.

Tabiiy ligninning muhim cheklovi — suv va kuchli kislota muhitidagi eruvchanligining pastligi hamda molekulyar massasi va funksional guruhlari tarkibining manbaga bog‘liq o‘zgaruvchanligidir. Shu sabab so‘nggi tadqiqotlar depolimerizatsiya, sulfonlash, kationlash, akril kislota yoki akrilamid bilan kopolimerlash va nanoo‘lchamli lignin olish kabi modifikatsiya usullariga qaratilgan.

Korroziya ingibitori sifatida lignin nafaqat kislota muhitida, balki xloridli neytral eritmalar, betonning g'ovak suyuqligi va turli ishqoriy-xlorid tizimlarda ham tadqiq qilinmoqda. Bu uni neft-gaz uskunalari, po'lat konstruksiyalar, armatura va kimyoviy tozalash jarayonlari uchun potensial universal platformaga aylantiradi.

Ushbu maqolaning maqsadi lignin va uning hosilalarining metall korroziyasini ingibirlashdagi samaradorligi, adsorbsiya mexanizmi, elektrokimyoviy xususiyatlari va amaliy modifikatsiya strategiyalarini zamonaviy adabiyotlar asosida kompleks tahlil qilishdir.

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Ushbu ish strukturaviy narrativ sharh va qiyosiy dalillar sintezi sifatida bajarildi. Tahlil uchun lignin, kraft lignin, soda lignin, lignosulfonate, lignin derivative, carbon steel, mild steel, corrosion inhibitor, hydrochloric acid, sodium chloride, EIS va adsorption kalit tushunchalariga tegishli zamonaviy va asosiy eksperimental tadqiqotlar tanlandi.

Baholash mezonlari sifatida ingibirlash samaradorligi (IE%), corrosion current density (icorr), charge-transfer resistance (Rct), double-layer capacitance (Cdl), adsorbsiya izotermasi, sirt dag'alligi, SEM/AFM/XPS topilmalari va inhibitorning mixed-type yoki selektiv anod/katod xatti-harakati olindi.

Tadqiqotlar turli metall markasi, pH, kislota/xlorid konsentratsiyasi va dozalarda bajarilganligi sababli IE% qiymatlari o'zaro qat'iy ranking sifatida talqin qilinmadi. Maqsad ligninning xom shakli va kimyoviy modifikatsiyasi natijasida hosil bo'ladigan umumiy texnologik tendensiyalarni aniqlash edi.

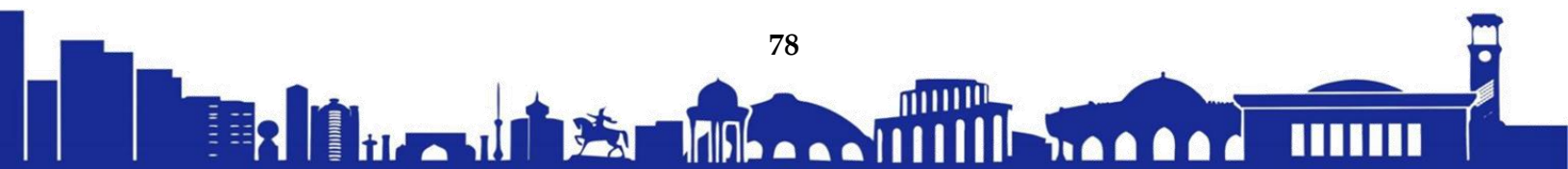
Birlamchi laboratoriya ma'lumotlari berilmagani sababli maqolada muallif tomonidan uydirma eksperimental qiymatlar kiritilmadi. Diagramma va jadvallardagi miqdoriy ko'rsatkichlar chop etilgan tadqiqotlarning real natijalaridan olingan.

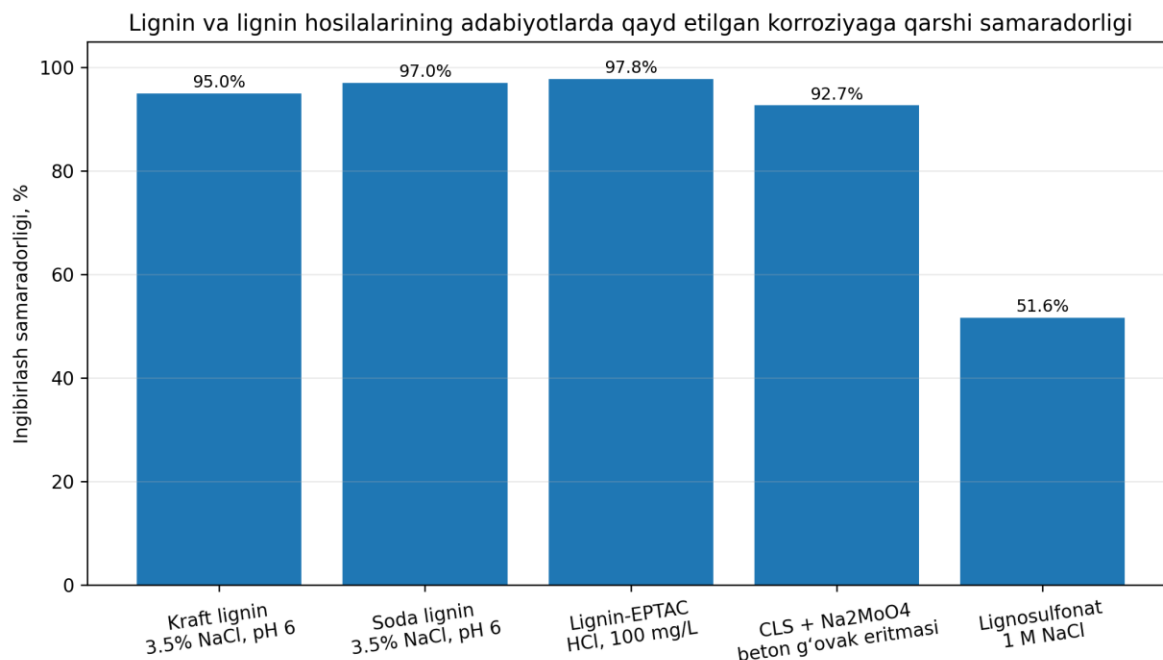
NATIJALAR

Adabiyotlar sintezi lignin asosidagi ingibitorlar samaradorligi molekulaning eruvchanligi, zaryadi, funksional guruhlar soni, molekulyar massasi va metall sirtiga tekis joylashish qobiliyatiga kuchli bog'liq ekanini ko'rsatdi. Modifikatsiyalangan lignin ko'pincha xom ligninga qaraganda kamroq konsentratsiyada yuqori himoya beradi.

Lignin turi	Muhit	Konsentratsiya/ sharoit	IE, %	Asosiy mexanizm	Manba
Kraft lignin	3.5% NaCl, pH 6	800 ppm gacha	95	Mixed-type; Langmuir; Fe– lignin birikmalari	Hussin & Kassim, 2011
Soda lignin	3.5% NaCl, pH 6	800 ppm	97	Mixed-type; Langmuir; rust converter effekti	Hussin & Kassim, 2011
Lignin- EPTAC	HCl	100 mg/L	97,8	Fizik + kimyoviy adsorbsiya; kationik bosh guruh	Gao et al., 2020
CLS + Na ₂ MoO ₄	Karbonatlanga n beton g'ovak eritmasi + Cl [–]	400 ppm CLS + 600 ppm molibdat	92,67	Sinergik mixed-type, himoya plyonka	Zuo et al., 2019
Lignosulfona t	1 M NaCl	0,02×10 ^{–2} M	51,6	Adsorbsiya va sirt qoplanishi	2024 Results in Surfaces and Interfaces

1-jadval. Lignin va uning hosilalarining turli korrozion muhitlardagi samaradorligi.





1-diagramma. Lignin asosidagi tanlangan ingibitorlarning adabiyotlarda qayd etilgan maksimal samaradorligi. Turli muhit va konsentratsiyalar sabab qiymatlar to'g'ridan-to'g'ri reyting sifatida talqin qilinmaydi.

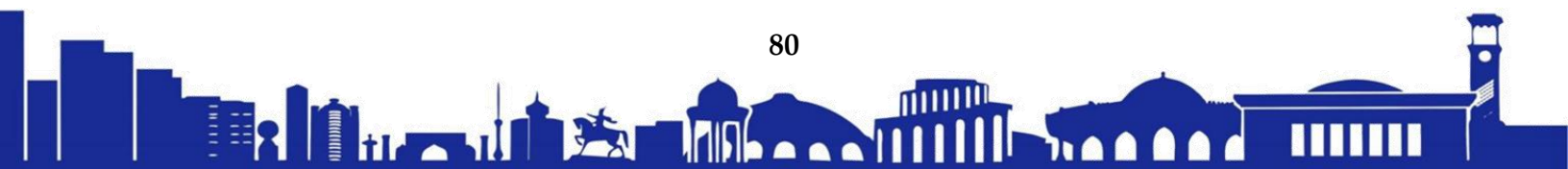
Kraft va soda ligninlarning 3,5% NaCl muhitidagi klassik tadqiqotida 800 ppm konsentratsiyada pH 6 sharoitida mos ravishda 95 va 97% gacha ingibirlash samaradorligi qayd etilgan. Polarizatsiya natijalari ikkala lignin ham mixed-type inhibitor ekanini, adsorbsiya esa Langmuir izotermasiga yaqin kechishini ko'rsatgan. FTIR va sirt tahlillari po'lat sirtida ferrik-lignin birikmalari hosil bo'lishi va lepidokrokrit kabi zang komponentlari kamayishini tasdiqlagan.

Kationik modifikatsiya samaradorlikni keskin oshirishi mumkin. Kraft ligninga (2,3-epoxypropyl)trimethyl ammonium chloride graft qilingan lignin-EPTAC 100 mg/L da 97,80% ingibirlash samaradorligini ko'rsatgan. Po'lat sirtining o'rtacha dag'alligi inhibitor bo'lmagan holatdagi 99,3 nm dan 26,6 nm gacha kamaygan. Molekulyar dinamik modellashirish va termodinamik tahlil jarayonda fizik va kimyoviy adsorbsiya birgalikda ishtirok etishini ko'rsatgan.

Modifikatsiya	Molekulyar o'zgarish	Kutiladigan foyda	Korroziyaga ta'sir	Cheklov
Sulfonlash	–SO ₃ – guruhlari	Suvda eruvchanlik ortadi	Neytral/xloridli muhitda adsorbsiya yaxshilanadi	Ba'zan himoya o'rtacha
Kationlash (EPTAC)	Kvaterner ammoniy guruhlari	Musbat zaryad va eruvchanlik ortadi	Po'lat sirtida zich plyonka; yuqori IE	Qo'shimcha reagent va sintez bosqichi
Akril kislota grafti	–COOH guruhlari va kopolimer tarmoq	Adsorbsiya markazlari ko'payadi	HCl da lignin- akrilat kuchli himoya	Molekulyar massani nazorat qilish kerak
Akrilamid grafti	–CONH ₂ guruhlari	N/O donor markazlari ortadi	Mixed-type adsorbsiya	Akril kislotaga nisbatan ayrim tizimlarda pastroq IE
Nanolignin	Zarracha o'lchami kamayadi	Maxsus sirt maydoni ortadi	Sirt qoplanishi va dispersiya yaxshilanadi	Stabil dispersiya va ishlab chiqarish xarajati

2-jadval. Ligninni korroziya ingibitori sifatida kuchaytirish uchun asosiy modifikatsiya strategiyalari.

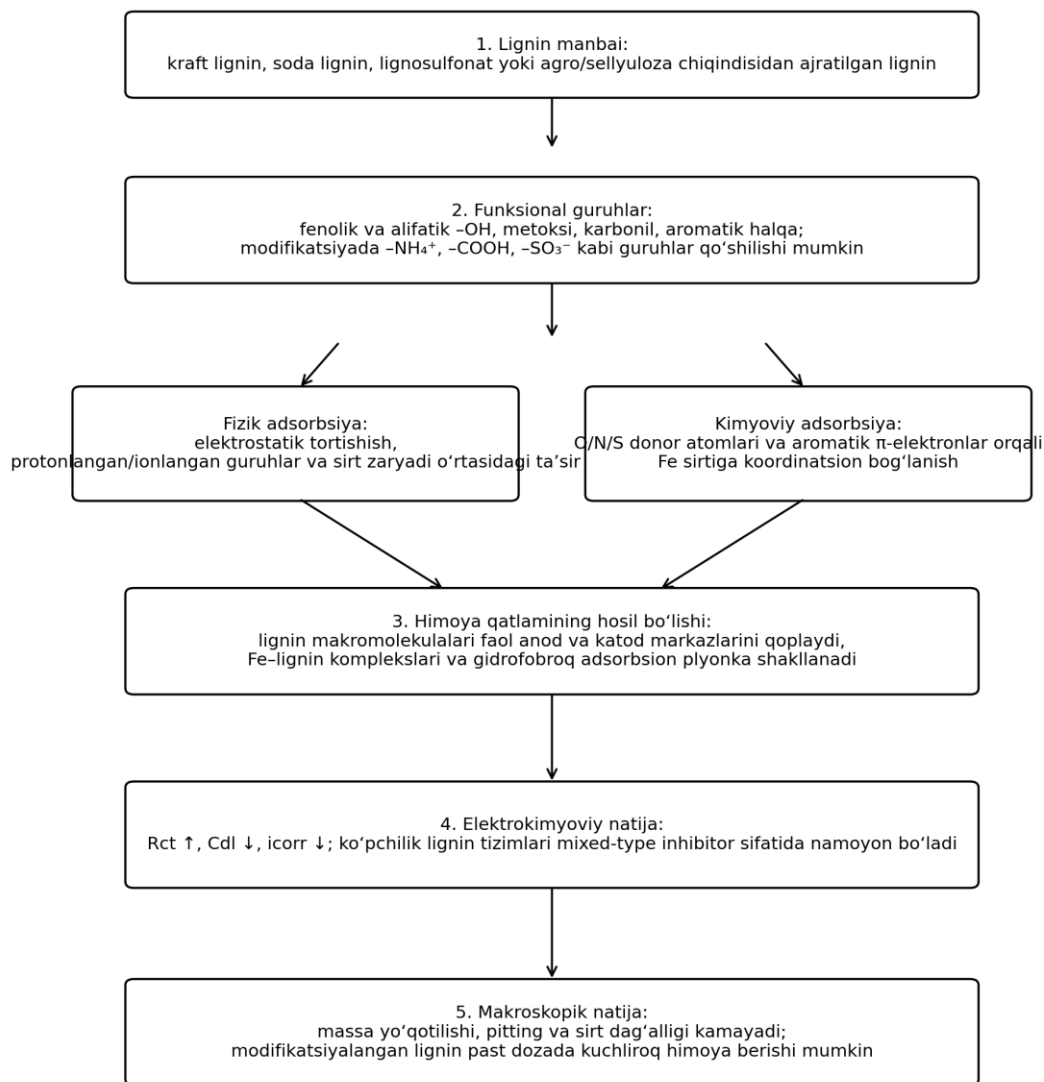
2021-yilda lignin-akril kislota va lignin-akrilamid kopolimerlari HCl muhitida uglerodli po'lat uchun sinovdan o'tkazilgan. Lignin-akril kislota kopolimeri yuqoriroq adsorbsiya va ingibirlash samaradorligini ko'rsatgan. SEM va AFM tahlili himoya qatlami po'lat sirtining kislota ta'sirida zararlanishini sezilarli kamaytirganini tasdiqlagan. Bu natija



lignin molekulasiga qo'shimcha ionogen va donor guruhlarni kiritish sirt qoplanishini kuchaytirishini ko'rsatadi.

Beton armaturasiga yaqin muhitda kaltsiy lignosulfonatning natriy molibdat bilan kombinatsiyasi alohida qiziqish uyg'otadi. 400 ppm CLS + 600 ppm Na₂MoO₄ karbonatlangan model beton g'ovak eritmasida 92,67% samaradorlik bergan va pitting potensialini taxminan 200 mV ijobiy tomonga siljitgan. EISda inhibitor konsentratsiyasi ortishi bilan Nyquist yarim doirasining radiusi kattalashib, himoya plyonkasi hosil bo'lishi ko'rsatilgan.

Ligninning metall sirtida korroziyani ingibirlash mexanizmi



1-rasm. Ligninning metall sirtida korroziyani ingibirlash mexanizmi (mualliflik sxemasi).

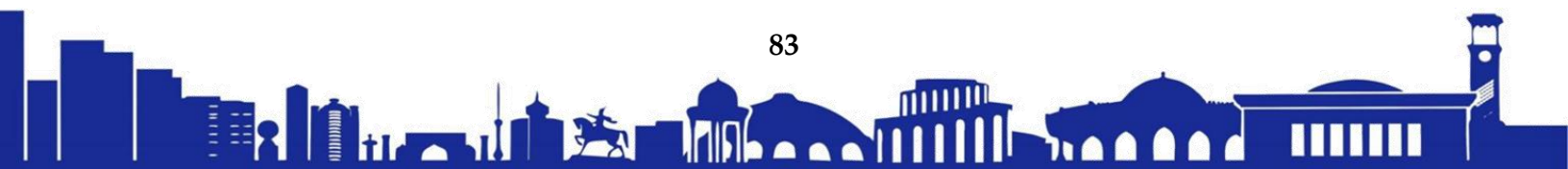
Baholash usuli	Asosiy parametr	Samarali ligninda kutiladigan o'zgarish	Mexanistik ma'no	Qo'llanish
Gravimetriya	Massa yo'qotilishi / CR	Kamayadi	Umumiy korroziya tezligi pasayadi	Screening
PDP	icorr, Ecorr, Tafel qiyaliklari	icorr kamayadi; ko'pincha mixed-type	Anod/katod reaksiyalari bostiriladi	Mexanizm
EIS	Rct, Cdl	Rct↑, Cdl↓	Interfeysda adsorbsion qatlam qalinlashadi	Qatlam xossasi
AFM/SEM	Dag'allik va morfologiya	Sirt silliqroq, pitlar kamroq	Fizik himoya qatlami tasdig'i	Sirt tahlili
XPS/FTIR	Fe–O/C/N/S va organik bog'lar	Lignin/Fe kompleks signallari	Kimyoviy adsorbsiya va kompleks hosil bo'lishi	Mexanizmni tasdiqlash

3-jadval. Lignin asosidagi korroziya ingibitorlarini kompleks baholash usullari.

MUHOKAMA

Ligninning korroziyaga qarshi faolligi uning aromatik polimer tabiatidan kelib chiqadi. Fenolik gidroksil, metoksi, karbonil va boshqa O-tutuvchi markazlar po'lat yuzasi bilan ko'p nuqtali o'zaro ta'sirga kirishadi. Katta molekulyar skelet esa bir molekula orqali nisbatan katta sirt maydonini qoplash imkonini beradi.

Shu bilan birga xom ligninning yuqori molekulyar massasi va kuchli molekulalararo vodorod bog'lari eruvchanlikni cheklashi mumkin. Kislot muhitida dispersiya yomon



bo'lsa, faol fragmentlar metall sirtiga yetib bormaydi va nazariy adsorbsiya salohiyati amalda to'liq namoyon bo'lmaydi. Depolimerizatsiya yoki funksionalizatsiya bu muammoni kamaytiradi.

Lignin-EPTAC natijasi kimyoviy modifikatsiyaning imkoniyatini yaqqol ko'rsatadi: 100 mg/L kabi nisbatan past dozada 97,8% himoya va sirt dag'alligining qariyb to'rt baravar kamayishi qayd etilgan. Kvaterner ammoniy guruhi suvda eruvchanlik va elektrostatik adsorbsiyani kuchaytirsa, ligninning aromatik skeleti π -elektron va donor guruhlar orqali kimyoviy bog'lanishni ta'minlaydi.

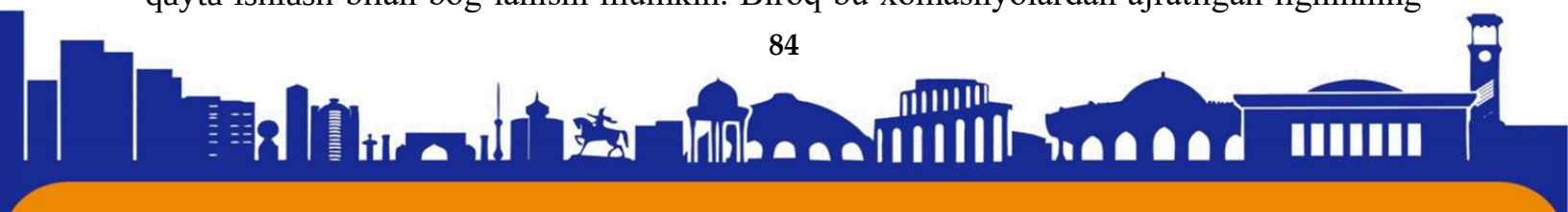
Xom lignosulfonatning 2024-yilgi neytral 1 M NaCl tadqiqotida samaradorlik 51,6% bo'lgani barcha lignin shakllari avtomatik ravishda yuqori himoya bermasligini ko'rsatadi. Muhit pHsi, Cl⁻ konsentratsiyasi, molekulyar massa va funksional guruh zichligi ingibitorning real samaradorligini belgilaydi. Shu sabab lignin asosidagi mahsulotni aniq korroziya muhitiga mos formulatsiya qilish zarur.

Beton armaturasida lignosulfonatni molibdat bilan birlashtirish sinergik strategiyaning afzalligini ko'rsatadi. Organik lignosulfonat metall sirtida adsorbsiya va komplekslanishni ta'minlasa, molibdat passiv qatlamning barqarorlashishiga yordam beradi. Natijada pittingga qarshilik va umumiy elektrokimyoviy himoya bir vaqtda kuchayadi.

Lignin kopolimerlari va nanolignin yangi avlod yo'nalishi hisoblanadi. 2025-yilda kokos qobig'idan soda va kraft jarayonlari bilan olingan nanolignin 3,5% NaCl da yumshoq po'lat uchun korroziya ingibitori sifatida baholangan. Nanoo'lcham maxsus sirt maydonini oshirib, adsorbsiya va sirt qoplanishini yaxshilash imkonini beradi.

Amaliy joriy etishdagi asosiy muammo xomashyo standartlashuvidir. Kraft lignin, soda lignin va organosolv lignin kimyoviy tuzilishi, S/O nisbati, fenolik OH miqdori va molekulyar massasi bo'yicha keskin farqlanishi mumkin. Shuning uchun sanoat inhibitorini faqat «lignin» nomi bilan emas, aniq funksional guruh profili, molekulyar massa va eruvchanlik ko'rsatkichlari bilan standartlash zarur.

O'zbekiston uchun lignin asosidagi korroziya ingibitorlari istiqboli selluloza, paxta poyasi, g'ozapoya, uzum novdasi va boshqa lignotsellyulozali biomassani kompleks qayta ishlash bilan bog'lanishi mumkin. Biroq bu xomashyolardan ajratilgan ligninning



inhibitor samaradorligini isbotlash uchun bir xil metall, bir xil korrozion muhit va standart EIS/PDP metodologiyasi bo'yicha mahalliy tajribalar talab etiladi.

Ushbu maqolaning cheklovi shundaki, qiyoslangan tadqiqotlar turli muhit va sharoitlarda o'tkazilgan. Shu sabab diagrammadagi foizlar bir-biriga to'g'ridan-to'g'ri ustunlik reytingi emas. Keyingi eksperimental ishda kraft/soda/organosolv mahalliy ligninlarni 1 M HCl va 3,5% NaCl muhitida 25–60°C, 50–800 ppm dozalar oralig'ida parallel sinash maqsadga muvofiq.

XULOSA

Lignin qayta tiklanuvchi, aromatik va ko'p funksional biopolimer sifatida metall korroziyasiga qarshi istiqbolli yashil inhibitor platformasidir. Kraft va soda ligninlar neytral xloridli muhitda 95–97% gacha himoya ko'rsatgan bo'lsa, modifikatsiyalangan lignin-EPTAC HCl muhitida 97,8% samaradorlikka erishgan.

Ligninning korroziyani ingibirlash mexanizmi fizik va kimyoviy adsorbsiya, Fe–lignin komplekslanishi va agressiv ionlarning metall sirtiga kirishini cheklovchi adsorbsion plyonka hosil bo'lishiga asoslanadi. Elektrokimyoviy jihatdan bu Rct ortishi, Cdl va icorr kamayishi bilan namoyon bo'ladi.

Kimyoviy modifikatsiya — sulfonlash, kationlash, akril kislota yoki akrilamid bilan graft-kopolimerlash va nanolignin olish — eruvchanlikni, donor markazlari sonini va sirt qoplanishini oshirib, xom ligninga nisbatan himoya samaradorligini kuchaytirishi mumkin.

Mahalliy lignotsellyulozali chiqindilardan ajratilgan ligninni korroziya ingibitoriga aylantirish aylanma iqtisodiyot uchun amaliy imkoniyatdir. Sanoatga joriy etishdan oldin tarkibni standartlash, yuqori harorat va uzoq muddatli barqarorlik, toksikologik profil, metallar bilan moslik va texnik-iqtisodiy samaradorlik pilot miqyosda tekshirilishi lozim.

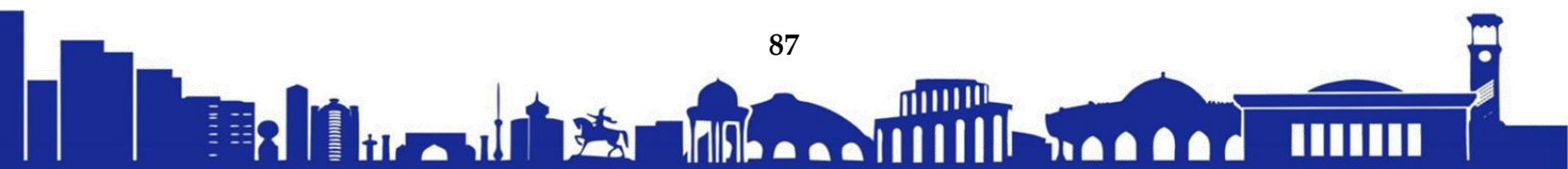
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (APA 7)

1. Hussin, M. H., & Kassim, M. J. (2011). Corrosion inhibition of mild steel in near neutral solution by kraft and soda lignins extracted from oil palm empty fruit bunch. *International Journal of Electrochemical Science*, 6(11), 5396–5416. [https://doi.org/10.1016/S1452-3981\(23\)18416-1](https://doi.org/10.1016/S1452-3981(23)18416-1)

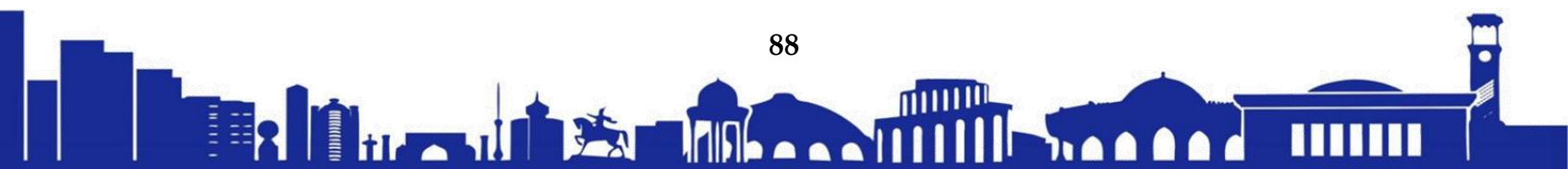


2. Gao, C., Zhao, X., Liu, K., Dong, X., Wang, S., & Kong, F. (2020). Construction of eco-friendly corrosion inhibitor lignin derivative with excellent corrosion-resistant behavior in hydrochloric acid solution. *Materials and Corrosion*, 71, 1903–1912. <https://doi.org/10.1002/maco.202011799>
3. Gao, C., Zhao, X., Fatehi, P., Dong, X., Liu, K., Chen, S., Wang, S., & Kong, F. (2021). Lignin copolymers as corrosion inhibitor for carbon steel. *Industrial Crops and Products*, 168, 113585. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113585>
4. Hussin, M. H., Rahim, A. A., Shah, A. M., & Ibrahim, M. N. M. (2017). Depolymerized oil palm frond lignin products as corrosion inhibitors for mild steel in 1 M HCl. *International Journal of Electrochemical Science*, 12(10), 9017–9039. <https://doi.org/10.20964/2017.10.66>
5. Zuo, Y., et al. (2019). Inhibition of Q235 carbon steel by calcium lignosulfonate and sodium molybdate in carbonated concrete pore solution. *Materials*, 12(3). PMCID: PMC6384968.
6. Study on synergistic corrosion inhibition effect between calcium lignosulfonate and inorganic inhibitors on Q235 carbon steel in alkaline environment with Cl⁻. (2020). *Materials*. PMCID: PMC7570617.
7. Rule of lignosulfonate as a corrosion inhibitor for steel in neutral media, computational and reaction pathway. (2024). *Results in Surfaces and Interfaces*, 16, 100266. <https://doi.org/10.1016/j.rsurfi.2024.100266>
8. Coconut shell-derived soda and kraft nanolignin as effective corrosion inhibitors for mild steel in salty water. (2025). *Polymer Degradation and Stability*, 240, 111489. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2025.111489>
9. Lignin-derived eco-friendly corrosion inhibitor for Q235 carbon steel in alkaline-chloride solution. (2025). *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*.
10. Akbarzadeh, E., et al. (2013). Corrosion inhibition of thermal hydrolyzed lignin on mild steel in hydrochloric acid. *Journal of Corrosion Science and Engineering*, 16.
11. Rahim, A. A., Rocca, E., Steinmetz, J., & Kassim, M. J. (2008). Inhibitive action of mangrove tannins and lignin-related polyphenols on steel corrosion. *Corrosion Science*.

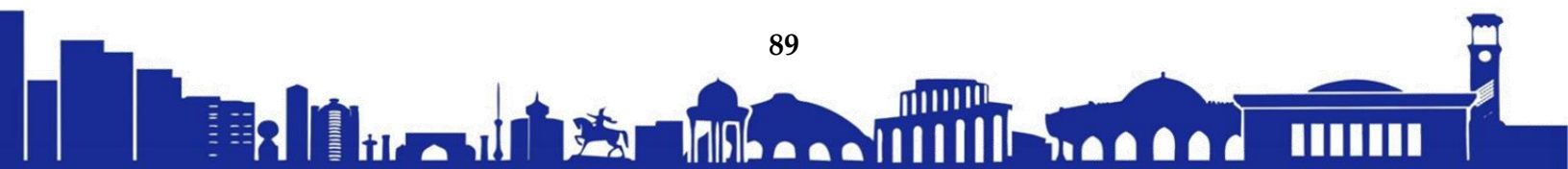
12. Rani, B. E. A., & Basu, B. B. J. (2012). Green inhibitors for corrosion protection of metals and alloys: An overview. *International Journal of Corrosion*, 2012, 380217.
13. Verma, C., Ebenso, E. E., Bahadur, I., & Quraishi, M. A. (2018). An overview on plant-derived and biomass-based sustainable corrosion inhibitors. *Journal of Molecular Liquids*, 266, 577–590.
14. Finšgar, M., & Jackson, J. (2014). Application of corrosion inhibitors for steels in acidic media for the oil and gas industry: A review. *Corrosion Science*, 86, 17–41.
15. Thakur, V. K., Thakur, M. K., Raghavan, P., & Kessler, M. R. (2014). Progress in green polymer composites from lignin for multifunctional applications: A review. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2(5), 1072–1092.
16. Акрамов, М. Р. ВЫРАЖЕНИЕ ВНУТРЕННИХ КОНФЛИКТОВ ЧЕЛОВЕКА ПО ОТНОШЕНИЮ К ПРИРОДЕ. *ВЕСТНИК ИНТЕГРАТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ*, 31.
17. Акрамов, М. Р. PSYCHOLOGICAL CONTEXT OF RESEARCHING ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS IN MODERN PSYCHOLOGICAL RESEARCH.
18. Akramov, M. R. (2022). Inson tabiat munosabatlarida ekologik ong xususiyatlarining shakllanishi. *Academic research in educational sciences*, 80-83.
19. Акрамов, М. Р. (2023). Психологические механизмы формирования экологического сознания личности. *ВЕСТНИК ИНТЕГРАТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ*, 11.
20. Акрамов, М. Р. Психологические проблемы изучения формирования экологического сознания. *Международный научно-практический электронный журнал «Моя профессиональная карьера». Выпуск, (33), 97.*
21. Акрамов, М. Р. (2016). Психологические особенности развития экологического сознания. *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире*, (16-3), 32-34.
22. Акрамов, М. Р. (2021). Психиканинг ривожланишига бўлган экопсихологик ёндашувнинг асосий қоидалари. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(Special Issue 3), 199-202.



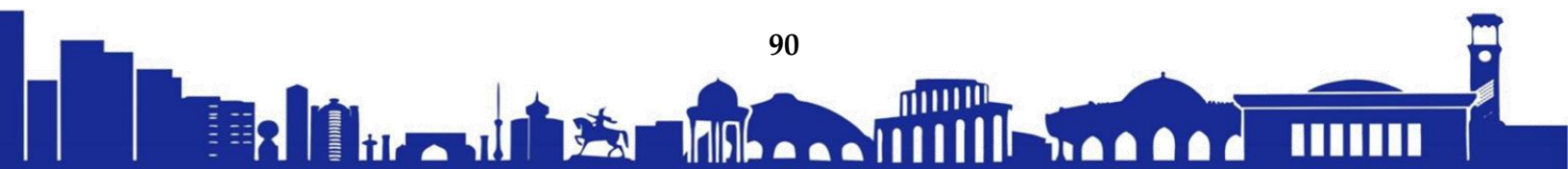
23. Акрамов, М. Р. Экологическое сознание как особенность развития. *вестник интегративной психологии*, 31.
24. Акрамов, М. Р. (2020). Психологические аспекты формирования экологического сознания личности. *Наука и мир*, (11), 80-81.
25. Масасина, Е. А., & Тимохина, М. А. (2021). Психологические аспекты формирования экологической культуры студентов агропромышленного комплекса. In *СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЫ* (pp. 103-106).
26. Акрамов, М. Р. (2023). Формирование характеристик экологического сознания в отношении человека с природой. In *Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences* (Vol. 2, No. 2, pp. 113-118).
27. Акрамов, М. Р. (2014). Психологические свойства формирования экологического сознания студентов. *Наука и мир*, (1), 365-367.
28. Акрамов, М. Р. (2023). Психологические вопросы изучения экологического сознания при формировании здоровой среды «зеленое пространство». In *Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies* (Vol. 2, No. 9, pp. 50-55).
29. Namozova, L. (2024). YUQORI SINF O ‘QITUVCHILARIDA PSIXOLOGIK KOMPETENSIYALAR NAMOYON ETILISHINING ILMIY ASOSLARI. *TAMADDUN NURI JURNALI*, 11(62), 197-199.
30. Mirzamukhamedov, O. K., Mirsharopov, U. M., Sodikova, Z. S., Akhmedova, S. M., Khatamov, A. I., & Mirzabekova, O. A. (2020). Especially the development of myocarditis in hypothyroidism in postnatal ontogenesis. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(4), 7737-7745.
31. Eshbaev, E. A., Mirzamukhamedov, O. K., & Kholieva, N. K. (2025). Clinico-morphological characteristics of acute fatty liver of pregnancy. *Medical journal of Uzbekistan*, 1(3), 193-200.
32. Mirzamukhamedov, O. K. (2025). Morphological changes of the heart wall when mexidol is used in experimental hypothyroidism. *Международный журнал научной педиатрии*, 4(2), 907-916.



33. Мирзамухамедов, О. (2025). МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕНКИ СЕРДЦА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕКСИДОЛА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГИПОТИРЕОЗЕ. *Международный журнал научной педиатрии*, 4(2), 907-916.
34. Mirsharopov, U. M., Usmonov, R. J., Teshaev, O. R., & Mirzamuhamedov, O. K. (2020). MORPHOLOGICAL CHANGE OF MYOCARDIUM IN HYPOTHYROIDISM. *Medicine*, 2020(1), 8.
35. Mirzamuhamedov, O. M., & Akhmedova, S. M. (2017). State of the myocardium in experimental toxic myocarditis. In *International Scientific and Practical Conference World science* (Vol. 5, No. 10, pp. 53-55). ROST.
36. Чориев, Б. А., & Мирзамухамедов, О. Х. (2025). Амелобластомада патоморфологик текширувнинг ўрни. *Central Asian Research Journal For Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 4(6), 1050-1055.
37. Миршарапов, У. М., Ахмедова, С. М., Мирзамухамедов, О. Р., & Тилябов, И. А. (2018). Морфофункциональные изменения стенок сердца при воздействии пестицидов. *Морфология*, 153(3), 183-184.
38. Mirzamukhamedov, O. (2026). Clinical and historical analysis of kidney diseases causing maternal death during pregnancy. *South Aral Region Medical Journal*, 2(1), 236-245.
39. Мирзамухамедов, О. Х. (2026). ҲОМИЛАДОРЛИК ФОНИДА РИВОЖЛАНГАН ПИЕЛОНЕФРИТНИНГ ПАТОМОРФОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРИ. *Zamonaviy tibbiyot jurnali (Журнал современной медицины)*, 12(1), 388-393.
40. Мирзамухамедов, О. Х., Азизова, Ф. Х., Отажанова, А. Н., Ишанджанова, С. Х., & Махмудова, Ш. И. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ МИОКАРДА ПОТОМСТВА. ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА У МАТЕРИ.
41. Мирзамухамедов, О. Х. (2026). АНАЛИЗ КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЧЕК, АССОЦИИРОВАННЫХ С МАТЕРИНСКОЙ СМЕРТНОСТЬЮ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ. *ОСНОВЫ МЕДИЦИНЫ*, 1(8), 246-251.



42. Ravshanovna, S. D., Nurmatovich, B. K., Shavkatovich, A. D., Rakhimovich, O. S., & Xadijakbarovich, M. O. (2025). Analysis of Morphological Changes in Experimental Animals Under the Influence of Soya Flour No. 24.
43. Xadijakbarovich, M. O. (2025). ONALAR O 'LIMIDA XOMILADORLIKKA BOG 'LIQ BO 'LGAN BUYRAK PATOLOGIYALARI.
44. Ishandjanova, S., Otazhanova, A., Rahmatullayeva, R., & Fozliyeva, M. (2023). DYNAMICS OF CHANGES IN THE CELLULAR COMPOSITION OF VARIOUS STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ZONES OF PEYER'S PATCHES OF OFFSPRING BORN FROM FEMALE RATS WITH HYPOTHYROIDISM. *Science and innovation*, 2(D10), 88-90.
45. Azizova, F. K., Sobirova, D. R., Otajonova, A. N., & Mirzamuxamedov, O. K. (2023). NEW MODERN METHODS OF TEACHING HISTOLOGY AND SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS. In *АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ* (pp. 211-219).
46. Азизова, Ф. Х., Барышникова, Н. В., Батракова, Л. В., Бекиров, С. Н., Бекирова, З. С., Бекирова, Э. Ш., ... & Яковлева, Т. В. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ.
47. Mirsharapov, U. M., Akhmedova, S. M., Mirzamukhamedov, O. R., & Tilyabov, I. A. (2018). Morpho-functional changes in the walls of the heart after exposure to pesticides. *Morphology*, 153(3), 183-184.
48. Mirzamukhamedov, S. K. O. Role and Effect Influence of Rehabilitation Elements in Sports. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(12), 1180-1186.
49. Рахматов, А. С., Мирзамухамедов, О. Х., & Ишанджанова, С. Х. СТАНОВЛЕНИЯ МИОКАРДА ПОТОМСТВА САМОК КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ГИПОТИРЕОЗОМ». *РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ*, 154.
50. Mirzayeva, F. O., & Abulova, M. K. (2023). Preparing future teachers for educational activities based on innovative technologies. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(12), 548-552.
51. Mirzayeva, F. (2022). KREDIT MODUL TZIMINING AMALIYOTGA JORIY ETILISHI. *Eurasian Journal of Academic Research*, 2(11).



52. Mirzayeva, F., & Shukurova, S. (2025). SOG 'LOM ISH MUHITI YARATISHDA RAHBARNING LIDERLIK USLUBI VA UNING IJODIY JARAYONLARGA TA'SIRI. *TerDU xabarlari*, 1(01-2025).

53. Mirzayeva, F. O., & Abulova, M. K. (2023). DEMOKRATIK JAMIYATDA PEDAGOGIK HAMKORLIK MUHITI ASOSIDA MUSTAQIL FIKRLOVCHI BARKAMOL SHAXSNI SHAKLLANTIRISH. *Science and innovation*, 2(Special Issue 12), 302-305.

54. Mirzayeva, F. O., & Ubaydullaeva, D. A. Q. (2023). OLIY TA'LIM TIZIMIDA TA'LIM SIFATINI OSHIRISHGA QO 'YILAYOTGAN TALABLAR. *Academic research in educational sciences*, 4(KSPI Conference 1), 121-125.

55. Odiljonovna, M. F., & Alisherovna, D. (2022). Credit module system and its importance in the higher education system Tashkent State in the name of Nizomi Pedagogical University Department of Pedagogy. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(4).

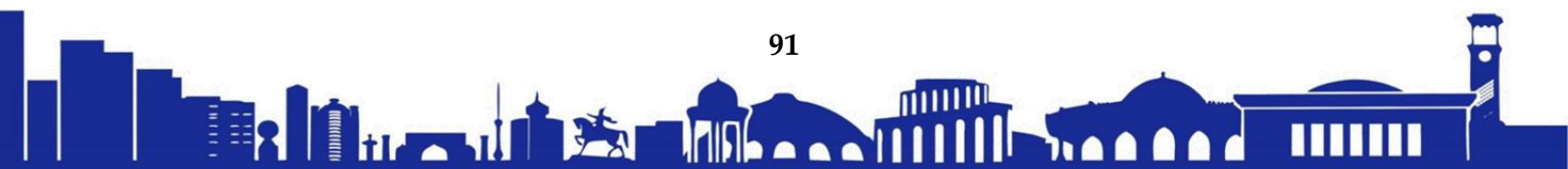
56. Мирзаева Фарохат Одилжоновна (2021). КУЛЬТУРА МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ КАК ВАЖНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ. *Наука и образование сегодня*, (2 (61)), 71-72.

57. Мирзаева, Ф. О. (2019). ВОПРОС МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СЕМЬЕ ПО ИДЕИ ВОСТОКОВЕДОВ. *Экономика и социум*, (1-1 (56)), 664-667.

58. Odiljonovna, M. F. (2019). USE OF PERSUASION AND INFLUENCE IN FUTURE TEACHER INTERPERSONAL COMMUNICATION. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol*, 7(10).

59. Мирзаева, Ф. О. (2018). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ. In *INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION* (pp. 71-72).

60. Мирзаева Фарохат Одилжоновна (2018). Использование современных педагогических технологий в процессе формирования культуры межличностных взаимоотношений у студенческой молодежи Узбекистана. *Наука и образование сегодня*, (10 (33)), 52-53.



61. Мирзаева, Ф. О. (2017). Профессиональная подготовка будущих преподавателей на основе формирования культуры межличностных отношений. *Современные инновации*, (2 (16)), 59-60.
62. Odiljonovna, M. F. Foreign Experience in Analysis OF Learning Results. *European Journal of Humanities and Educational Advancements*, 2(10), 185-187.
63. Gulmira, B. (2019). Semantic and psychological relationship of Envy and Jealousy. In *Bridge to science: research works* (pp. 174-176).
64. Nishonova, Z. T., Xodjaqulova, D. I., Djumaboyeva, M. B., & Baykunosova, G. Y. (2013). Kichik maktab yoshidagi bolalar xavotirlanish psixokorreksiyada ertak terapiyasidan foydalanish uslubiyati.
65. Taskarayevna, N. Z., Yuldibayevna, B. G., Niyazova, N., Shehzadi, I., & Turayev, S. (2026). Pedagogical Transformations: Agentic AI as a Co-Teacher and Learning Partner. In *Multidisciplinary Perspectives on Agentic AI in Educational Systems* (pp. 63-86). IGI Global Scientific Publishing.
66. Yuldibayevna, B. G. (2020). Masofaviy ta'limdagi talaba shaxsini tarbiyalashda psixologik tavsiyalar. *Science and Education*, 1(1), 454-457.
67. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2024). Методики арт-терапии в логопедической работе с детьми с задержкой речевого развития. *Научный редактор*, 4.
68. Бекманова, Ж. А. (2026). Роль эмпатии в формировании благоприятного психологического климата в дошкольной образовательной организации. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-3), 25-27.
69. Бекманова, Ж. А., & Жаббарбергенов, Ш. Е. (2026). Цифровые технологии в системе трудового обучения детей с нарушениями слуха. *SCIENCE and SOCIETY*, (2-3), 16-18.
70. Бекманова, Ж. А. (2026). Система арттерапевтических технологий в логопедической работе с разными видами речевых нарушений у детей дошкольного возраста. *SCIENCE and SOCIETY*, (1-3), 12-14.
71. Абдуллаева, М. Ж. (2025). ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ЛОГОКОРРЕКЦИОННОЙ

РАБОТЕ С ДЕТЬМИ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА. *ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ*, (64-1 (том 2)).

72. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2025). Психологическая поддержка воспитателей, работающих с детьми с ограниченными возможностями здоровья в условиях инклюзивного образования. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 5-6.

73. Бекманова, Ж. А. (2025). Междисциплинарный подход к сопровождению ребенка с ограниченными возможностями здоровья в дошкольной образовательной организации. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 25-26.

74. Сапарбаева, М. А., & Бекманова, Ж. А. (2025). Нейромоторная коррекция в работе с детьми с особыми образовательными потребностями. *SCIENCE and SOCIETY*, (5-2), 54-56.

75. Bekmanova, J. A., & Tajimuratov, A. J. (2025). Maktabgacha yoshdagi bolalarda nutq buzilishlarini tuzatish jarayonida logoritmik texnologiyalarni qo'llash. *SCIENCE and SOCIETY*, (5-2), 16-17.

76. Бекманова, Ж. А., & Калыбаева, А. Е. (2025). Основные направления и принципы формирования толерантности дошкольников. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 7-9.

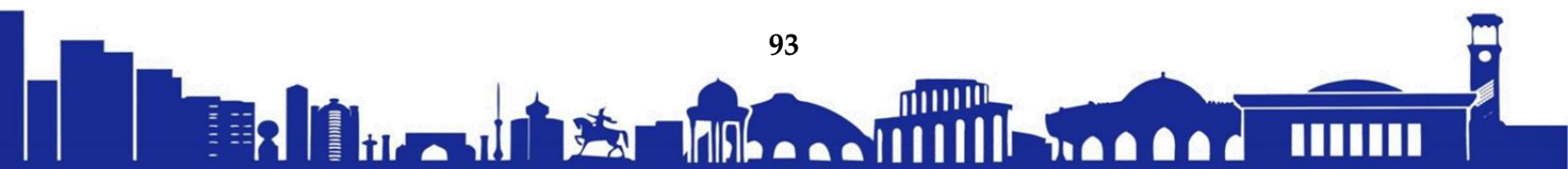
77. Бекманова, Ж. А., & Абдуллаева, М. Ж. (2025). НОВЫЕ ВЕКТОРЫ В РАБОТЕ С ДЕТЬМИ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА. *Inter education & global study*, 3(6), 472-480.

78. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2025). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕФЕКТОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ. *Inter education & global study*, 3(4 (1)), 327-333.

79. Бекманова, Ж. А., & Сапарбаева, М. А. (2025). ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ НЕЙРОМОТОРНОЙ КОРРЕКЦИИ. *Inter education & global study*, 3(6), 481-491.

80. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2024). ПРИМЕНЕНИЕ АРТ-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ. *IN SITU*, (7), 65-67.

81. Лялина, О. А., & Абдуллаева, М. Ж. (2022). МЕТОД СОЗДАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЭРГОНОМИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ЦЕННОСТЕЙ. In *XI Конгресс молодых ученых* (pp. 393-400).



82. Абдуллаева, М. Ж., & Лялина, О. А. (2022). ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОДВИЖЕНИЯ АРТ-ПРОСТРАНСТВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА. In *XI Конгресс молодых ученых* (pp. 106-109).

83. Bekmanova, J. A. Innovative Technologies Of Musical Education In Kindergarten.

84. БЕКМАНОВА, Ж. А. РОЛЬ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА ВО ВСЕСТОРОННЕМ РАЗВИТИИ ЛИЧНОСТИ ДОШКОЛЬНИКОВ. *ВОСПИТАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА Учредители: Издательство "МОЗАИКА-СИНТЕЗ"*, (10), 445-448.

85. Алламбергенова, М. Х., & Султанова, Ж. К. (2026). ОРГАНИЗАЦИЯ КОРРЕКЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ С ДЕТЬМИ С ТЯЖЕЛЫМИ РЕЧЕВЫМИ ПРОБЛЕМАМИ. *НАУКА и ОБЩЕСТВО*, 4-3, 11-13. <https://journal.ndpi.uz/ss/article/view/2026-4-3-004>

86. Kumar, A., Jakhongir, S., Umarbek, J., Shojonov, M., Khasanbaevna, A. M., & Ugli, A. A. F. (2026). Digital Twins and Data-Driven Infrastructure Management. In *The Economics of Decarbonized Transport: AI Technologies, Market Mechanisms, and Policy Innovation* (pp. 173-212). IGI Global Scientific Publishing.

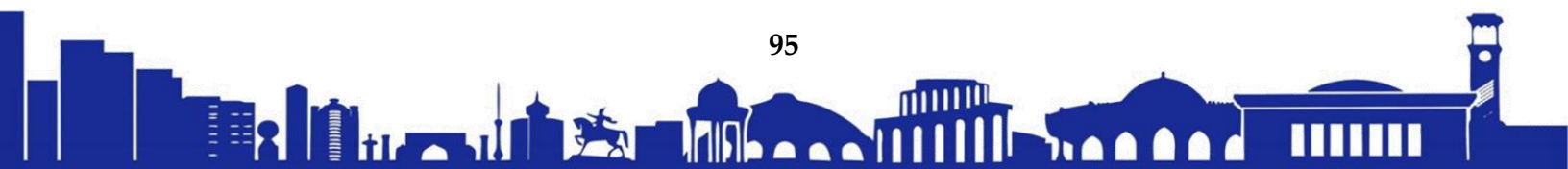
87. Allambergenova, M. X. (2025). МАКТАБГАЧА ТА’ЛИМ TASHKILOTLARIDA INTERAKTIV O ‘QUV MAJMUALARIDAN FOYDALANISH. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 9-12.

88. Allambergenova, M. X. (2025). МАКТАБГАЧА ТА’ЛИМ TASHKILOTLARIDA KOMPYUTER DASTURLARIDAN O ‘QUV-TARBIYA JARAYONIDA FOYDALANISH. *Inter education & global study*, 3(6), 36-43.

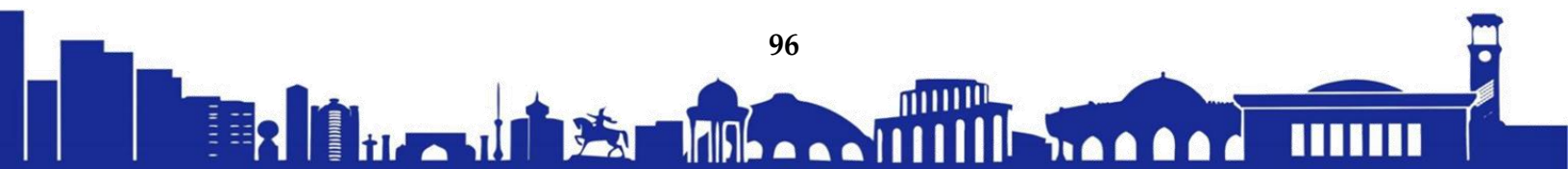
89. Allambergenova, M., & Adilbekova, S. (2025). Use of cloud technology in organizing independent education. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(2), 826-830.

90. Allambergenova, M. X. (2024). ELEKTRON TA’LIM RESURSLARI VOSITASIDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI KASBIY FAOLIYATGA YO ‘NALTIRIB O ‘QITISH METODIKASI. *SCIENCE and SOCIETY*, (6-2), 60-62.

91. Allambergenova, M. X. (2024). Elektron ta'lim resurslari vositasida axborot texnologiyalarini kasbiy faoliyatga yo 'naltirib o 'qitish metodikasi. *SCIENCE and SOCIETY*, (6-2), 60-62.
92. Алламбергенова, М. Х., & Жугинисова, Ж. И. (2022). МАКТАБГАЧА ТАЪЛИМ МУАССАЛАЛАРИ ТАРБИЯЛАНУВЧИЛАРИГА ЭЛЕМЕНТАР МАТЕМАТИК БИЛИМ БЕРИШ УСЛУБИЁТИ. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 41-43.
93. Allambergenova, M. X. (2022). «INFORMATIKA HÂM XABAR TEXNOLOGIYALARI» PÂNINEN ELEKTRON OQIW RESURLARIN JARATIWDIŇ DIDAKTIKALIQ ÂHMIYETI. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 7-10.
94. Allambergenova, M., Kunnazarov, A., & Kazbekova, E. (2020). Creation of pedagogical software for practical Training in computer science. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8(12), 86-91.
95. Утепбергенова, А. Т., & Алламбергенова, М. (2018). РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ. In *Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности* (pp. 394-395).
96. Allambergenova, M. X. (2012). Creation of interactive educational complexes of computer science and their use in the educational process. *Dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences*, 117.
97. Allambergenova, M. X. (2012). Informatikadan interaktiv o 'quv majmualar yaratish va ulardan ta'lim jarayonida foydalanish. *Pedagogika fanlari nomzodi ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertasiya.*—Toshkent, 117.
98. Allambergenova, M. X. (2012). Dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences.
99. Алламбергенова, М. (2010). Использование интерактивных учебных комплексов в процессе высшего образования как средство формирования творческой атмосферы. *Образование.*—Алмата, (6), 132-134.
100. Алламбергенова, М. Х. (2010). Методика использования интерактивных учебных комплексов по курсу информатика и информационные технологии. *Молодой ученый*, (8-2), 142-145.



101. Мусурманова, О., Палуанова, Х., Рискулова, К., & Курбаниязова, З. (2019). Педагогик атамалар луғати: ўзбек, рус, инглиз тилларида. *T.: "TURON_IQBOL*.
102. Куронов, М. К., & Курбаниязова, З. (2003). КИжтимой педагогика.
103. Курбаниязова, З. К. (2002). Тарбиявий ишлар жараёнида ўқувчиларда миллий ўзликни англашни шакллантиришнинг педагогик асослари (қорақалпоқ мактабларининг VII-IX синфлари мисолида): Пед. фан. номз.... дисс.
104. Kurbaniyazova, Z. K. Ijtimoiy-pedagogik kompetentlik bo 'lajak o 'qituvchilarning kasbiy tayyorgarligining muhim kompetenti sifatida. *Nukus, Ilim ҳам jamiyet jurnali//2021, 1-37*.
105. Курбаниязова, З. К. (2022). Аралаш таълим шароитида бўлажак ўқитувчиларнинг ижтимоийпедагогик компетентлигини ривожлантириш: педагогика фанлари бўйича фан доктори (DSc).... дисс.
106. Мусурмонова, О., & Курбаниязова, З. К. (2018). Инновационные образовательные технологии и педагогическая компетентность.
107. Курбаниязова, З. К., & Реймова, Ш. (2017). Процесс модернизации системы образования в республике Узбекистан и независимые учителя. *Актуальные научные исследования в современном мире, (2-6), 131-135*.
108. Kurbaniyazova, Z. K. (2025). TA'LIM TIZIMIDA SUN'IY INTELLEKT ELEMENTLARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI: YUTUQLAR VA KAMCHILIKLAR. *Inter education & global study, 3(6), 16-24*.
109. Курбаниязова, З. К. (2023). Бўлажак ўқитувчиларни касбий тайёрлашда таълим методларидан самарали фойдаланиш дидактиканинг асосий муаммоларидан бири сифатида. *SCIENCE and SOCIETY, (4-2), 28-31*.
110. Kurbaniyazova, Z. (2023). BO 'LAJAK O 'QITUVCHILARNING KASBIY KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA ARALASH TA'LIMNI JORIY ETISHNING DIDAKTIK ASOSLARI. *Science and innovation, 2(Special Issue 9), 405-408*.
111. Kalbaevna, K. Z. (2022). INTEGRATED EDUCATION AS A MEANS OF DEVELOPING SOCIAL-PEDAGOGICAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS. *International Journal of Early Childhood Special Education, 14(7)*.



112. Kurbaniyazova, Z. K. (2022). Pedagogical possibilities of information education environment in the development of socio-pedagogical competence of future teachers. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 12(7), 180-186.

113. Замира, К. К. (2022). ТАЪЛИМНИНГ СИФАТИНИ ОШИРИШДА РИСКЛАР МУАММОСИ. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(4), 4-10.

114. Эшкароев, С. Ч., Тураев, Х. Х., & Эшкорева, С. С. (2021). ВЛИЯНИЕ ГЕКСАХЛОРИДГЕКСАНА НА ПОВЫШЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ В ПОЧВАХ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In *СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА НА СТЫКЕ ФИЗИКИ, ХИМИИ И БИОЛОГИИ* (pp. 399-400).

115. Эшкароев, С. Ч., Тураев, Х. Х., & Бабамуратов, Б. Э. (2021). РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In *ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ* (pp. 290-319).

116. Akhatov, A. A., Eshkaraev, S. C., Normurodova, K. D., & Eshkoraev, S. S. (2021). Study of the influence of graphene nanofillers on the properties of composites based on polypropylene. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 10 (102), 816-818.

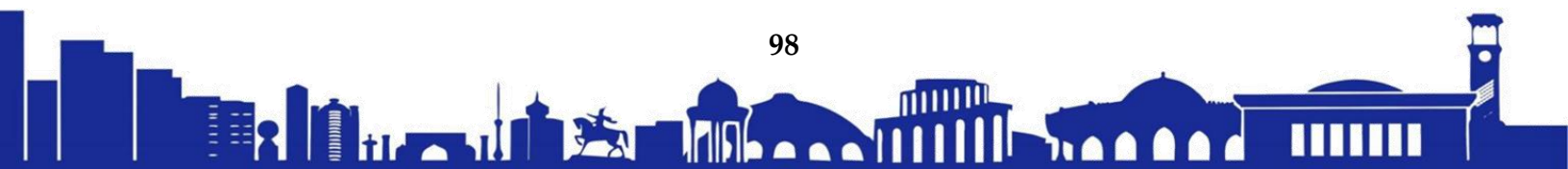
117. Eshkaraev, S., Eshqorayev, S., Abdulhamidova, H., & Abdulhamidov, J. (2022). VODOROD ISHLAB CHIQRISH: ELEKTROLIZ. *Science and innovation*, 1(A8), 360-365.

118. Абдуалиев, Н. Х., Абдувалиева, М. Ж., Бадекин, М. Ю., Витяев, С. М., Владимирова, Ю. В., Ганчар, А. И., ... & Юлчиева, М. Г. (2024). СОВРЕМЕННАЯ НАУКА, ОБЩЕСТВО И ТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ.

119. Uralov, N. B., Turaev, H. K., Eshkarayev, S. C., & Eshqorayev, S. S. (2021). Analysis of graphene properties, production and application. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (103), 726-728.

120. Абдулхамидова, Х., & Эшкорева, С. (2022). НОВЫЕ ЦЕМЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, 1(4), 28-31.

121. Abdulhamidova, H., Eshkoraev, S., & Javgashev, Y. (2022). TECHNOLOGY OF SILICATE BRICK PRODUCTION. *Solution of social problems in management and economy*, 1(4), 8-11.
122. Eshkoraev, S., Abdulhamidova, H., & Javgashev, Y. (2022). INGREDIENT OF PORTLAND CEMENT. *International Bulletin of Applied Science and Technology*, 2(9), 21-23.
123. Eshqorayev, S. S., & Ro'zimurodov, B. I. (2022). AHOLI YASHASH XONADONLARIDA IS GAZIDAN HIMOYALOVCHI FILTRLAR TAYYORLASH. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 2(6), 209-212.
124. Eshkoraev, S. (2024). Revolutionizing education: Harnessing innovative technologies in teaching chemical technology. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(3), 69-81.
125. Eshqorayev, S. S., & Choriyeve, M. S. (2022). Tog'-kon sanoatida texnologiya va uning ishga ta'sirini tushunish. *Miasto Przyszosci*, 24, 237-239.
126. Choriyeve, M. S., & Eshkoraev, S. S. (2022). The interaction of energy with climate change. *ISJ Theor. Appl. Sci*, 4(108), 60-63.
127. Nomozov, A., Beknazarov, K., & Eshkoraev, S. (2024). SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF CORROSION INHIBITOR IKMM-1 ST20 STEEL IN 1 M HCl SOLUTION. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(2), 179-192.
128. Xaydarova, M. D., Eshqorayev, S. S., & Ro'Zimurodov, B. I. (2022). Kaliy ma'danlarining dunyo bo'yicha uchrashi. *Science and Education*, 3(6), 149-151.
129. Eshqorayev, S. S., Ro'zimurodov, B. I., & Choriyeve, M. S. (2022). YOSHLARNI ILM-FAN VA INNOVATSIYALARGA QIZIQTIRISHNING NOAN'ANAVIY USULI. *Eurasian Journal of Academic Research*.
130. Nomozov, A. K., Beknazarov, K. S., Karimov, K. A., Nazarov, N. N., Eshkoraev, S. S., Umarov, S. S., ... & Arifdjanova, K. S. (2026). Synthesis and corrosion inhibition performance of a nitrogen-and phosphorus-containing inhibitor for carbon steel. *Chemical Review and Letters*, 9(3), 631-639.
131. Xaydarova, M. D., Eshqorayev, S. S., & Ro'zimurodov, B. I. (2022). TYUBEGATAN KONINING SILVINITLARINI ERITISH JARAYONINI



O'RGANISH. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 1(9), 37-39.

132. Eshkoraev, S. (2024). Innovative methods in water purification: paving the way for sustainable clean water solutions. *Journal of universal science research*, 2(11), 458-463.

133. Davronovna, K. M., Sadriddinovich, E. S., & Yigitali Jo'ra o'g, J. (2022). Dependence of Karst Processes on Physico-Chemical Properties of Salts. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, 3(9), 25-28.

134. Eshkoraev, S., Turaev, K., & Eshkoraev, S. (2021). Influence of pesticides on increasing soil radioactivity. *World*, 6(4), 49-54.

135. AK, N. (2024). Experimental and theoretical studies of Salsola oppositifolia extract as a novel eco-friendly corrosion inhibitor for carbon steel in 3% NaCl. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING*, 72(9), 312-320.

BAYAD ZOTLI QO‘YLARNING SURXONDARYO VILOYATI EKOLOGIK-IQLIM SHAROITLARIGA MOSLASHUVCHANLIGINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY ILMIY-METODOLOGIK YONDASHUVLARI

Annaqulov Xusan Boysoatovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, assistent

Annotatsiya

Maqolada Mo‘g‘ulistondan O‘zbekistonga introduksiya qilinayotgan Bayad zotli qo‘ylarning Surxondaryo viloyatining turli ekologik-iqlim sharoitlariga moslashuvchanligini kompleks baholashning zamonaviy ilmiy-metodologik asoslari yoritilgan. Iqlim o‘zgarishi, yuqori harorat, qurg‘oqchilik, yaylov ozuqa bazasining mavsumiy o‘zgarishi va suv ta‘minotining cheklanishi qo‘ylarning fiziologik gomeostazi, o‘sishi, reproduktiv faoliyati hamda mahsuldorligiga bevosita yoki bilvosita ta‘sir ko‘rsatishi mumkin.

Tadqiqot metodologiyasida Surxondaryo viloyatini shartli ravishda janubiy (Muzrabot–Sherobod), o‘rta (Qumqo‘rg‘on–Sho‘rchi) va shimoliy (Denov–Uzun–Sariosiyo) ekologik-iqlim zonalariga ajratish taklif etiladi. Adaptatsiyani baholashda faqat yashovchanlik emas, balki **“iqlim omillari → issiqlik yuklamasi → fiziologik javob → oziqlanish → o‘shish va ontogenez → reproduksiya → mahsuldorlik”** tizimli modeli asos qilib olinadi. Bunda Temperature-Humidity Index (THI), tana harorati, nafas olish va yurak urish chastotasi, tirik vazn, o‘shish sur‘ati, morfometrik ko‘rsatkichlar, go‘sht, jun, sut va reproduktiv belgilar kompleks tahlil qilinadi. Ekologik omillar bilan xo‘jalik-biologik belgilar o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlashda korrelyatsion, regressiv, dispersiya va aralash effektli statistik modellarni qo‘llash taklif etiladi.

Tadqiqotning istiqbolli ilmiy natijasi sifatida Bayad qo‘ylarining Surxondaryo sharoitidagi **kompleks adaptiv indeksini** ishlab chiqish taklif qilinib, u yuqori mahsuldorlikni fiziologik barqarorlik va reproduktiv samaradorlik bilan birgalikda baholash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Bayad zoti, qo‘y, adaptatsiya, moslashuvchanlik, Surxondaryo, ekologik-iqlim zonasi, issiqlik stressi, THI, fiziologik gomeostaz, ontogenez, tirik vazn, mahsuldorlik, reproduksiya, seleksiya.

Аннотация

В статье рассмотрены современные научно-методологические подходы к комплексной оценке адаптационной способности овец породы Байад, интродуцированных из Монголии, в различных эколого-климатических условиях Сурхандарьинской области. Предлагается условно разделить территорию исследования на три зоны: южную — Музрабад–Шерабад, среднюю — Кумкурган–Шурчи и северную — Денау–Узун–Сариосиё.

Адаптацию предлагается оценивать на основе интегрированной системы «климатические факторы → тепловая нагрузка → физиологическая реакция → питание → рост и онтогенез → воспроизводство → продуктивность». В качестве основных критериев предусматриваются THI, температура тела, частота дыхания и сердечных сокращений, динамика живой массы, морфометрические показатели, мясная, шерстная и молочная продуктивность, а также репродуктивные признаки. Для количественной оценки взаимосвязей предлагается использовать корреляционный, регрессионный анализ, ANOVA, ANCOVA и модели смешанных эффектов.

Ключевым результатом исследования может стать разработка комплексного адаптивного индекса, позволяющего одновременно учитывать физиологическую устойчивость, рост, воспроизводство и продуктивность животных.

Ключевые слова: порода Байад, овцы, адаптация, адаптивность, Сурхандарья, тепловой стресс, THI, онтогенез, живая масса, продуктивность, воспроизводство, селекция.

Abstract

The article presents modern scientific and methodological approaches for the comprehensive assessment of the adaptive capacity of Bayad sheep introduced from Mongolia under different ecological and climatic conditions of the Surkhandarya region of Uzbekistan. The study proposes a conditional division of the region into southern, central and northern ecological-climatic zones.

Adaptation is considered within an integrated framework: **climate factors** → **thermal load** → **physiological response** → **nutrition** → **growth and ontogeny** → **reproduction** → **productivity**. The proposed assessment includes Temperature-Humidity Index (THI), body temperature, respiratory and heart rates, live-weight dynamics, growth rate, morphometric traits, meat, wool and milk productivity, and reproductive performance. Correlation and regression analyses, ANOVA, ANCOVA and mixed-effects models may be used to quantify relationships between environmental conditions and economically important traits.

A major prospective outcome is the development of a composite adaptive index for Bayad sheep under Surkhandarya conditions, integrating physiological stability, growth, reproductive efficiency and productivity.

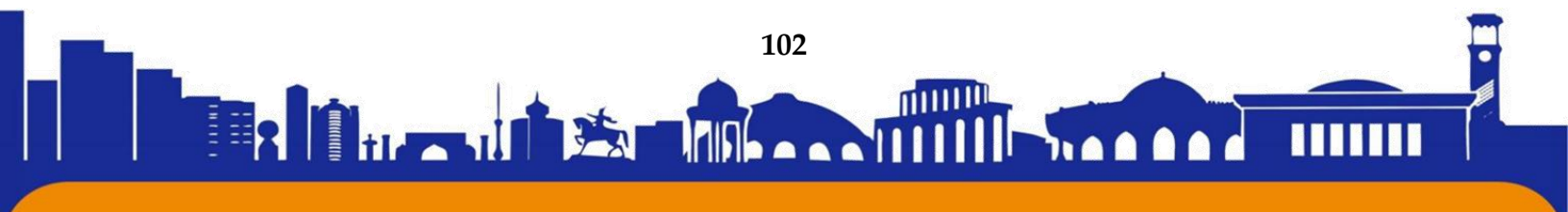
Keywords: Bayad sheep, adaptation, adaptability, Surkhandarya, heat stress, THI, ontogeny, live weight, productivity, reproduction, selection.

Kirish

Zamonaviy chorvachilikda hayvonlarning genetik mahsuldorligi bilan bir qatorda ularning turli ekologik sharoitlarda **fiziologik barqarorlikni saqlashi va mahsuldorlikni davom ettira olishi** muhim biologik xususiyat hisoblanadi. Ayniqsa, global iqlim o'zgarishi fonida yuqori harorat, qurg'oqchilik, yaylov ozuqa bazasining mavsumiy o'zgarishi va suv ta'minoti chorvachilikning barqarorligiga ta'sir qiluvchi asosiy ekologik omillar qatoriga kiradi.

Qo'ylar issiqlik yuklamasiga duch kelganda termoregulyatsiya mexanizmlarini faollashtiradi. Bunda nafas olish chastotasining ortishi, tana haroratining o'zgarishi, ozuqa iste'molining kamayishi, o'sish sur'atining pasayishi va reproduktiv ko'rsatkichlarning yomonlashuvi kuzatilishi mumkin. Shu sababli issiqlik stressini faqat tashqi harorat bilan emas, balki hayvonning fiziologik javobi bilan birgalikda baholash ilmiy jihatdan muhimdir.

Bayad zoti mazkur nuqtayi nazardan alohida ilmiy qiziqish uyg'otadi. U Mo'g'ulistonning keskin kontinental, quruq va yaylov sharoitlarida shakllangan mahalliy qo'ylar genofondining bir qismidir. Biroq bir ekologik hududda shakllangan adaptiv xususiyatlarning boshqa ekologik tizimda aynan bir xil namoyon bo'lishi oldindan qabul



qilinmasligi kerak. Shu bois Bayad qo'ylarining O'zbekiston sharoitidagi moslashuvchanligini bevosita eksperimental kuzatish va miqdoriy baholash zarur.

O'zbekistonda Bayad qo'ylaridan foydalanishga amaliy qiziqish ham ortib bormoqda. 2025-yil avgust oyida Mo'g'ulistondan O'zbekistonga dastlabki 1000 bosh Bayad qo'yi olib kelingani haqida rasmiy axborot berilgan. Bu holat mazkur genetik resursning yangi ekologik sharoitlarda adaptiv imkoniyatlarini ilmiy asosda o'rganishni dolzarb masalaga aylantiradi.

Tadqiqotning ilmiy muammosi

Surxondaryo viloyati hududining relyefi, balandligi, harorat va namlik rejimi hamda yaylov sharoitlari bir xil emas. Shu sababli Bayad qo'ylarining adaptatsiyasini faqat ikki geografik nuqta bo'yicha taqqoslashdan ko'ra, ekologik gradient asosida o'rganish maqsadga muvofiq.

Tadqiqotning asosiy ilmiy savoli quyidagicha ifodalanadi:

Bir xil genetik kelib chiqishga ega Bayad qo'ylari Surxondaryoning turli ekologik-iqlim zonalarida qanday fiziologik, morfometrik, ontogenetik va xo'jalik-biologik javoblarni namoyon qiladi hamda ushbu javoblar ularning mahsuldorligi va reproduktiv ko'rsatkichlarida qanday aks etadi?

Mazkur masalani hal qilishda adaptatsiyani faqat yashab qolish bilan emas, balki quyidagi tizim orqali baholash taklif etiladi:

Iqlim → issiqlik yuklamasi → fiziologik javob → suv va ozuqa iste'moli → o'sish va rivojlanish → reproduksiya → mahsuldorlik.

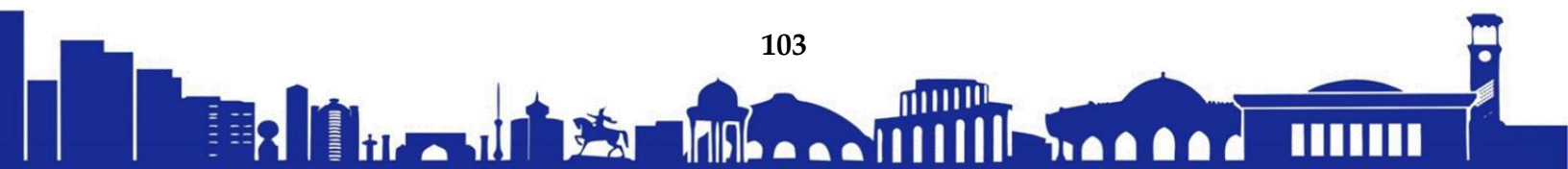
Tadqiqotning maqsadi

Surxondaryo viloyatining turli ekologik-iqlim zonalarida Bayad zotli qo'ylarning moslashuvchanligini kompleks baholash, ekologik omillarning fiziologik holat, o'sish va rivojlanish, morfometrik xususiyatlar, reproduktiv faoliyat va mahsuldorlikka ta'sirini aniqlash hamda seleksiya uchun ilmiy asoslangan adaptiv mezonlarni ishlab chiqish.

Material va metodlar

Tadqiqotni uchta shartli ekologik-iqlim zonada tashkil etish taklif qilinadi:

Zona	Tadqiqot hududlari	Umumiy tavsif
Janubiy	Muzrabot, Sherobod	Issiq va quruq, arid-yarim arid sharoitlar
O'rta	Qumqo'rg'on, Sho'rchi	O'tish va nisbatan mo'tadil sharoit



Shimoliy	Denov, Uzun, Sariosiyo	Tog'oldi, nisbatan salqinroq va namroq sharoit
----------	------------------------	--

Tajriba guruhlarini shakllantirishda jins, yosh, fiziologik holat, genetik kelib chiqish, oziqlantirish va saqlash texnologiyasini imkon qadar standartlashtirish lozim. Bu ekologik omillarning ta'sirini xo'jalik boshqaruvi omillaridan ajratish imkonini beradi.



Iqlim va issiqlik yuklamasini baholash

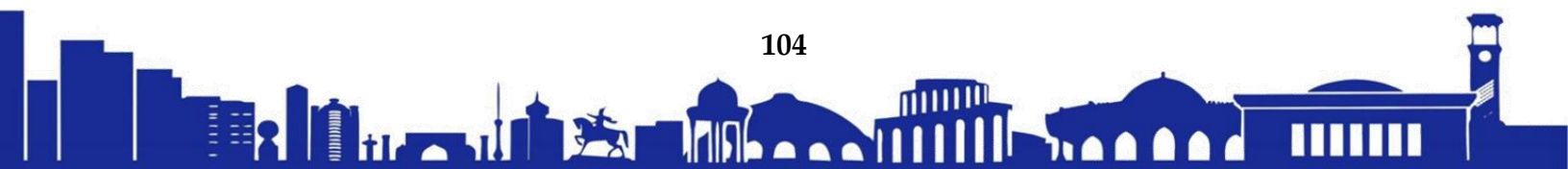
Har bir hududda havo harorati, nisbiy namlik, yog'in, shamol tezligi, sutkalik maksimal va minimal harorat, harorat amplitudasi, suv ta'minoti va yaylov ozuqa sig'imi muntazam qayd etilishi kerak.

Issiqlik yuklamasini standartlashtirishda **Temperature-Humidity Index (THI)** dan foydalanish mumkin. THI ni fiziologik ko'rsatkichlar bilan birgalikda tahlil qilish hayvonning real issiqlik yuklamasiga javobini geografik joylashuvdan mustaqil ravishda miqdoriy baholash imkonini beradi.

Fiziologik adaptatsiyani baholash

Asosiy fiziologik ko'rsatkichlar:

- tana harorati;
- nafas olish chastotasi;
- yurak urish chastotasi;



- teri harorati;
- xulq-atvor va issiqlikdan qochish reaksiyalari.

Ushbu ko'rsatkichlarni bahor, yoz, kuz va qish fasllarida takroriy kuzatish maqsadga muvofiq. Laboratoriya imkoniyati mavjud bo'lsa, gemoglobin, eritrotsit, leykotsit, gematokrit, umumiy oqsil, glyukoza va mineral almashinuv ko'rsatkichlarini ham aniqlash mumkin.

Bunday kompleks yondashuv issiqlik stressining faqat tashqi belgilarini emas, balki hayvon organizmidagi fiziologik va metabolik javoblarni ham aniqlash imkonini beradi.

Ontogenetik rivojlanish

Ontogenezni tug'ilish, 1, 3, 6, 9, 12 va 18 oylik davrlarda hamda voyaga yetgan bosqichda kuzatish taklif etiladi.

Asosiy ko'rsatkichlar:

- tirik vazn;
- mutlaq o'sish;
- nisbiy o'sish;
- o'rtacha sutkalik o'sish.

Mutlaq o'sish:

$$A = W_2 - W_1$$

O'rtacha sutkalik o'sish:

$$ADG = (W_2 - W_1) / t$$

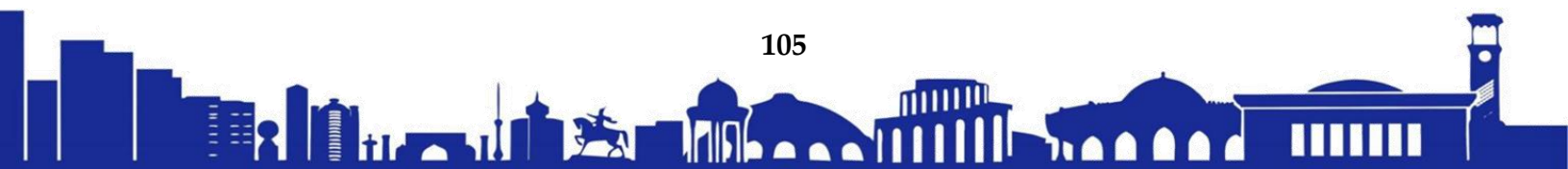
Bu ko'rsatkichlarni THI va boshqa ekologik o'zgaruvchilar bilan bog'lash orqali ontogeneznining qaysi bosqichlari issiqlik yuklamasiga nisbatan sezgirligini aniqlash mumkin.

Morfometrik va eksteryer ko'rsatkichlari

Hayvonlarning tana tuzilishini baholashda yag'rin balandligi, gavdaning qiya uzunligi, ko'krak aylanasi, ko'krak chuqurligi va kengligi, poycha aylanasi, tos kengligi hamda gavda uzunligi aniqlanadi.

Ushbu ko'rsatkichlar asosida tana tuzilishining uzunlik, ko'krak, massivlik, balandoyoqlilik va suyaklilik indeksleri hisoblanadi. Statistik tahlilda o'rtacha qiymat bilan bir qatorda standart og'ish, standart xatolik, variatsiya koeffitsiyenti va ishonch oralig'idan foydalanish zarur.

Mahsuldorlik va reproduktiv ko'rsatkichlar



Bayad qo'ylarining xo'jalik qiymatini baholashda mahsuldorlik bir nechta blokda o'rganilishi lozim.

Go'sht mahsuldorligi: so'yim oldi tirik vazni, so'yim massasi, so'yim chiqimi, tana go'shti massasi va go'sht-suyak nisbati.

Jun mahsuldorligi: yuvilmagan va sof jun massasi, sof jun chiqimi, tola uzunligi, tolalar diametri va jun zichligi.

Sut mahsuldorligi: sut miqdori, yog', oqsil, quruq modda va laktoza miqdori.

Reproduktiv ko'rsatkichlar: urug'lanish, homiladorlik, tug'ish, serpushtlik, egizak tug'ish, qo'zilar yashovchanligi va 100 bosh sovliqdan olingan qo'zilar soni.

Reproduktiv ko'rsatkichlarni ekologik va fiziologik omillar bilan birgalikda tahlil qilish muhim, chunki yuqori issiqlik yuklamasi hayvonlarda reproduktiv fiziologiyaga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Yaylov va oziqlanish omillarini hisobga olish

Mahsuldorlikdagi barcha farqlarni faqat iqlim bilan izohlash metodologik jihatdan noto'g'ri. Shu sababli statistik modelga iqlim bilan bir qatorda yaylov, ozuqa, suv, parvarish texnologiyasi va hayvonning individual xususiyatlari ham kiritilishi lozim.

Har bir zonada ozuqabop o'simliklar tarkibi, o'simlik qoplami, yashil massa hosildorligi, mavsumiy o'zgarishlar, yaylov yuklamasi, suv manbalari va ozuqaning kimyoviy tarkibini baholash tavsiya etiladi.

Bu yondashuv iqlim ta'sirini boshqa xo'jalik omillaridan statistik jihatdan ajratish imkonini beradi.

Statistik tahlil

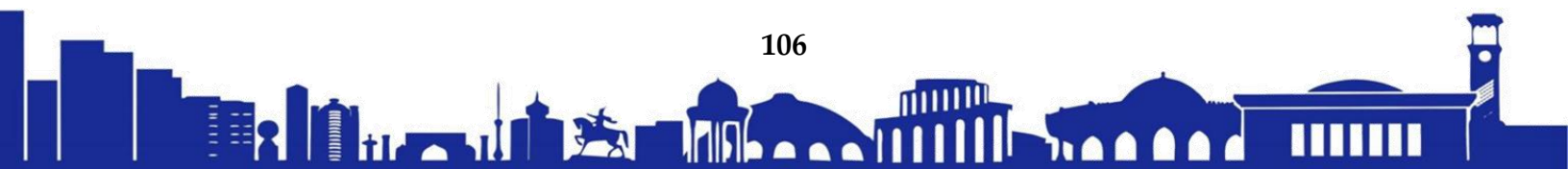
Tadqiqotda dastlab deskriptiv statistika — **Mean $\pm$ SE, SD va CV** — aniqlanadi. Keyinchalik ma'lumotlarning tabiatiga qarab ANOVA, ANCOVA, korrelyatsion va regressiya tahlillari qo'llanadi.

Bir hayvon bir necha vaqt nuqtasida takroran o'lchangan holatlarda oddiy dispersiya tahlilidan ko'ra **repeated-measures yoki mixed-effects modellardan** foydalanish metodologik jihatdan asosli hisoblanadi.

Masalan, quyidagi bog'lanishlar modellashirilishi mumkin:

THI $\rightarrow$ fiziologik javob $\rightarrow$ tirik vazn $\rightarrow$ o'sish $\rightarrow$ reproduksiya $\rightarrow$ mahsuldorlik.

Bunda ekologik zona kategorik omil, THI esa uzluksiz ekologik o'zgaruvchi sifatida modelga kiritilishi mumkin.



Kompleks adaptiv indeks

Tadqiqotning asosiy ilmiy natijalaridan biri Bayad qo‘ylarining Surxondaryo sharoitidagi kompleks adaptiv indeksini ishlab chiqish bo‘lishi mumkin.

Indeks quyidagi komponentlarni qamrab olishi taklif etiladi:

$$AI = f(FS, GR, RP, PR, SV)$$

bu yerda:

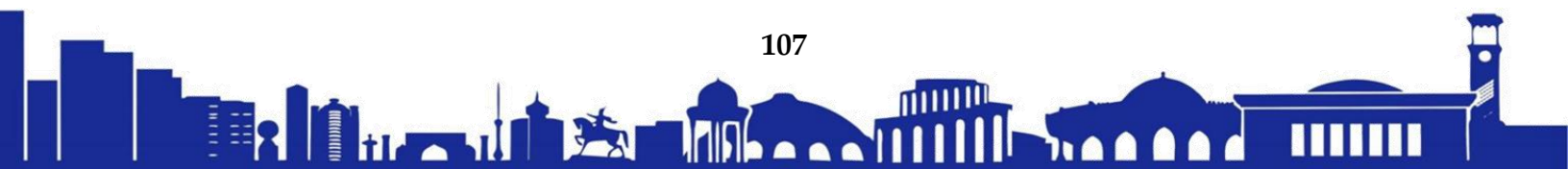
- **FS** — fiziologik barqarorlik;
- **GR** — o‘shish va rivojlanish;
- **RP** — reproduktiv ko‘rsatkichlar;
- **PR** — mahsuldorlik;
- **SV** — yashovchanlik.

Indeks komponentlarini oddiy arifmetik yig‘indi shaklida birlashtirish o‘rniga ularni standartlashtirish va ilmiy asoslangan og‘irlik koeffitsiyentlari orqali integratsiyalash maqsadga muvofiq. Bunda yuqori mahsuldorlik bilan birga fiziologik barqarorlik va reproduktiv samaradorlikni saqlay oladigan hayvonlarni aniqlash imkoniyati paydo bo‘ladi.

Ilmiy yangilik

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagi yo‘nalishlarda shakllantirilishi mumkin:

1. Surxondaryo hududi Bayad qo‘ylarining adaptiv salohiyatini baholash uchun uchta ekologik-iqlim zonasiga ajratiladi.
2. Qumqo‘rg‘on–Sho‘rchi hududi janubiy va shimoliy zonalar o‘rtasidagi ekologik gradient sifatida alohida baholanadi.
3. Issiqlik yuklamasi THI va fiziologik ko‘rsatkichlarning miqdoriy bog‘liqligi asosida baholanadi.
4. Ekologik omillarning ontogenezning turli bosqichlariga ta’siri aniqlanadi.
5. Iqlim, oziqlanish, fiziologik holat va mahsuldorlik o‘rtasidagi korrelyatsion-regressiv munosabatlar aniqlanadi.
6. Adaptivlik va mahsuldorlik o‘rtasidagi bog‘liqlik kompleks ko‘rsatkichlar asosida baholanadi.
7. Surxondaryo sharoitida Bayad qo‘ylarini seleksiya qilish uchun kompleks adaptiv indeksning ilmiy-metodik asoslari ishlab chiqiladi.



Xulosa

Bayad zotli qo‘ylarning Surxondaryo viloyati ekologik-iqlim sharoitlariga moslashuvchanligini o‘rganish.

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA HUDUDLARNING INVESTITSION JOZIBADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI

Mamatmuminov Xolbek Omonovich

mamatmuminovxolbek@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada raqamli iqtisodiyot sharoitida hududlarning investitsion jozibadorligini oshirishning iqtisodiy va institutsional mexanizmlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda O'zbekiston hududlari misolida raqamli infratuzilma, aloqa va axborotlashtirish xizmatlari, texnoparklar, elektron davlat xizmatlari, ma'lumotlar ochiqligi, raqamli moliyaviy servislar va inson kapitalining investorlar qarorlariga ta'sir kanallari tizimlashtirildi. Milliy statistika ma'lumotlari asosida hududlar o'rtasidagi raqamli xizmatlar hajmi va investitsiya manbalari bo'yicha tafovutlar ko'rsatildi. Natijalarga ko'ra, raqamli ekotizimning hududiy zichligi tranzaksiya xarajatlarini kamaytirish, investitsiya loyihalarini tezroq baholash va investorlar uchun axborot assimetriyasini qisqartirish orqali investitsion jozibadorlikni kuchaytiradi. Muallif tomonidan "raqamli investitsion profil", investorlar uchun yagona hududiy data-room, raqamli loyiha monitoringi va KPI asosidagi hududiy reyting mexanizmlaridan iborat amaliy model taklif qilinadi.

Kalit so'zlar: raqamli iqtisodiyot, mintaqaviy iqtisodiyot, investitsion jozibadorlik, raqamli infratuzilma, xorijiy investitsiya, IT Park, elektron hukumat, fintech, hududiy rivojlanish, investitsiya muhiti.

Аннотация. В статье анализируются экономические и институциональные механизмы повышения инвестиционной привлекательности регионов в условиях цифровой экономики. На примере регионов Узбекистана систематизированы каналы влияния цифровой инфраструктуры, услуг связи и информатизации, технопарков, электронных государственных услуг, открытости данных, цифровых финансовых сервисов и человеческого капитала на решения инвесторов. На основе

данных национальной статистики показана значительная территориальная дифференциация цифровых услуг и источников инвестиций. Обосновано, что развитая цифровая экосистема повышает инвестиционную привлекательность за счет снижения транзакционных издержек, сокращения информационной асимметрии и ускорения оценки инвестиционных проектов. Предложена практическая модель, включающая цифровой инвестиционный профиль региона, единый data-room для инвесторов, цифровой мониторинг проектов и систему территориальных KPI.

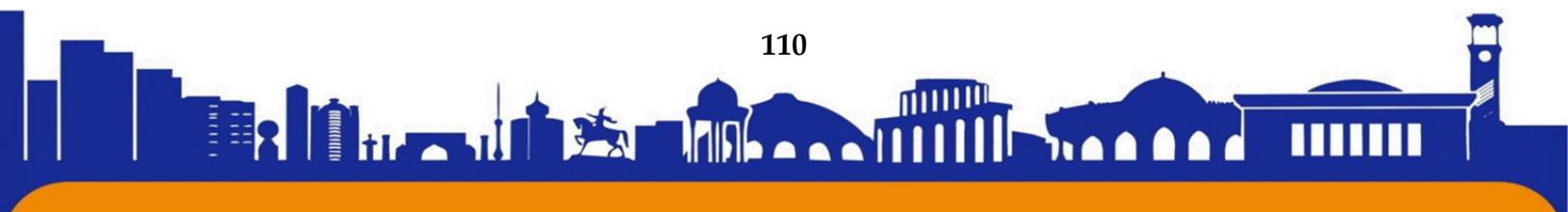
Ключевые слова: цифровая экономика, региональная экономика, инвестиционная привлекательность, цифровая инфраструктура, иностранные инвестиции, IT Park, электронное правительство, fintech, региональное развитие, инвестиционная среда.

Abstract. This article examines economic and institutional mechanisms for increasing regional investment attractiveness in the digital economy. Using the regions of Uzbekistan as an empirical context, it systematizes the channels through which digital infrastructure, communication and information services, technology parks, e-government, open data, digital finance, and human capital affect investor decisions. Official statistics reveal substantial territorial disparities in digital-service volumes and investment structures. The findings indicate that a denser regional digital ecosystem can strengthen investment attractiveness by reducing transaction costs, lowering information asymmetry, and accelerating the assessment and implementation of investment projects. A practical model is proposed that combines a regional digital investment profile, a single investor data room, digital project monitoring, and KPI-based territorial performance management.

Keywords: digital economy, regional economy, investment attractiveness, digital infrastructure, foreign investment, IT Park, e-government, fintech, regional development, investment climate.

KIRISH

Jahon iqtisodiyotida raqamlashtirish investitsiya oqimlarining geografiyasini, kapital joylashtirish mezonlarini va investorlarning hudud tanlash algoritmlarini sezilarli darajada o'zgartirmoqda. Avval hududning investitsion jozibadorligi asosan tabiiy resurslar, bozor hajmi, transport infratuzilmasi, mehnat resurslari va soliq imtiyozlari



bilan baholangan bo'lsa, bugungi kunda yuqori tezlikdagi internet, ma'lumotlar markazlari, elektron davlat xizmatlari, masofaviy biznes ro'yxatdan o'tkazish, ochiq ma'lumotlar sifati, raqamli to'lovlar va IT mutaxassislar mavjudligi ham muhim lokatsion omillarga aylandi.

Raqamli transformatsiya investor uchun ikki asosiy iqtisodiy natijani beradi. Birinchidan, hudud haqida ma'lumot izlash, ruxsatnomalar olish, bank va soliq operatsiyalarini amalga oshirish, logistika va kontragentlarni tekshirish kabi tranzaksiya xarajatlari qisqaradi. Ikkinchidan, loyihaning kelajakdagi daromadlilik va xatarlarini baholash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarning tezligi va sifati oshadi. Shu sababli bir xil tabiiy yoki mehnat resurslariga ega ikki hudud o'rtasida raqamli boshqaruvi yaxshiroq bo'lgan hudud investor uchun nisbatan ustun bo'lishi mumkin.

O'zbekistonda "Raqamli O'zbekiston – 2030" doirasida davlat xizmatlarini raqamlashtirish, IT biznesni rag'batlantirish, hududlarda telekommunikatsiya infratuzilmasini kengaytirish va raqamli ko'nikmalarni rivojlantirish ishlari olib borilmoqda. BMT Taraqqiyot Dasturining 2025-yilgi tahlilida mamlakatda AKT sektori, startap ekotizimi va sun'iy intellekt yo'nalishlari o'sayotgani, biroq raqamli tadbirkorlikning hududiy qamrovi, ko'nikmalar va institutsional muhitda muammolar saqlanib qolayotgani qayd etilgan (UNDP, 2025a).

Milliy statistika ma'lumotlari raqamli faollikning hududlar bo'yicha keskin konsentratsiyalashganini ko'rsatadi. 2025-yilda aloqa va axborotlashtirish xizmatlari hajmi mamlakat bo'yicha 79,5 trln so'mni tashkil etgan va shundan 57,8 trln so'mi Toshkent shahriga to'g'ri kelgan (National Statistics Committee, 2026a). Bu tafovut raqamli infratuzilma va xizmatlar nafaqat iqtisodiy faoliyat natijasi, balki kelgusidagi investitsiyalarni jalb etuvchi omil sifatida ham hududlar o'rtasidagi farqni kuchaytirishi mumkinligini ko'rsatadi.

Maqolaning maqsadi raqamli iqtisodiyot sharoitida hududlar investitsion jozibadorligini shakllantiruvchi mexanizmlarni aniqlash, O'zbekiston hududlari bo'yicha mavjud statistik tafovutlarni baholash va investitsiya siyosatiga tatbiq etish mumkin bo'lgan amaliy modelni taklif qilishdan iborat.

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy-statistik tahlil, guruhlash, strukturaviy tahlil va konseptual modellashtirish usullaridan foydalanildi. Empirik baza sifatida O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining 2025-yil aloqa va axborotlashtirish xizmatlari, 2026-yil I chorak asosiy kapitalga investitsiyalar hamda IT-park ishtirokchilari ko‘rsatkichlari; BMT Taraqqiyot Dasturi va Jahon bankining raqamli iqtisodiyot bo‘yicha analitik materiallari olindi. Statistik ko‘rsatkichlar turli davrlarni qamrab olgani sababli tadqiqot ularni bevosita sababiy bog‘liqlik sifatida emas, balki hududiy tarkib va institutsional muhitni tavsiflovchi indikatorlar sifatida talqin qiladi.

Investitsion jozibadorlik nazariyasida hudud tanlash korxonaning ishlab chiqarish xarajatlari, bozorga kirish imkoniyati, institutlar va aglomeratsiya afzalliklari bilan izohlanadi. Dunning (1998) lokatsion afzalliklarni transmilliy kapital joylashuvining markaziy elementi sifatida ko‘rsatgan. Porter (1990) hududiy raqobatbardoshlikda klasterlar, ta‘minotchilar va bilim infratuzilmasi rolini asoslagan. North (1990) esa institutlar tranzaksiya xarajatlari va iqtisodiy agentlar xatti-harakatini belgilovchi omil ekanini ta‘kidlagan. Raqamli iqtisodiyot ushbu uch yondashuvni birlashtirib, “raqamli lokatsion afzallik” tushunchasini kuchaytiradi.

Jahon banki raqamli iqtisodiyotning ish o‘rinlari, innovatsiya va barqaror rivojlanishni tezlashtirishini, buning uchun raqamli infratuzilma, mos tartibga solish, startap ekotizimi va malakalarni rivojlantirish zarurligini qayd etadi (World Bank, 2025). O‘zbekistonga oid Digital Inclusion loyihasi hududiy IT/ITES infratuzilmasi, ko‘nikmalar va joylashuv jozibadorligini oshirishni o‘zaro bog‘liq komponentlar sifatida ko‘radi (World Bank, 2024). Bu yondashuv hududning raqamli salohiyati investitsiya uchun alohida marketing ko‘rsatkichi emas, balki operatsion xarajat, kadrlar bazasi va risk boshqaruviga ta‘sir qiluvchi kompleks aktiv ekanini anglatadi.

UNDPning O‘zbekiston bo‘yicha 2025-yilgi raqamli iqtisodiyot tahlilida AKT eksporti, startaplar, raqamli bandlik va sun‘iy intellekt ekotizimi bilan birga huquqiy to‘siqlar va inklyuzivlik masalalari ko‘rib chiqilgan (UNDP, 2025a). Shuningdek, raqamli transformatsiya dasturlarini monitoring va baholash tizimiga o‘tkazish bo‘yicha alohida metodologik ishlar amalga oshirilmoqda (UNDP, 2025b). Mazkur manbalar asosida ushbu tadqiqotda hudud investitsion jozibadorligining raqamli determinantlari besh

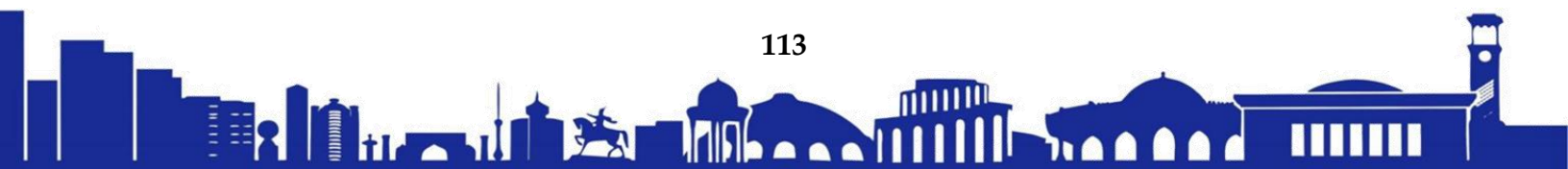
blokka ajratildi: (1) infratuzilma; (2) davlat boshqaruvi va ma'lumotlar; (3) raqamli moliya; (4) innovatsion biznes ekotizimi; (5) raqamli inson kapitali.

NATIJALAR

Tahlilning birinchi natijasi hududlarda raqamli xizmatlar hajmining keskin notekis taqsimlanganidir. 2025-yilda mamlakat bo'yicha aloqa va axborotlashtirish xizmatlari 79,5 trln so'mni tashkil qilgan. Toshkent shahri 57,8 trln so'm bilan mutlaq yetakchi bo'lgan; Samarqand va Farg'ona viloyatlarida 2,8 trln so'mdan, Toshkent viloyatida 2,6 trln so'm qayd etilgan. Surxondaryo viloyatida 1,4 trln so'm bo'lgan (National Statistics Committee, 2026a).

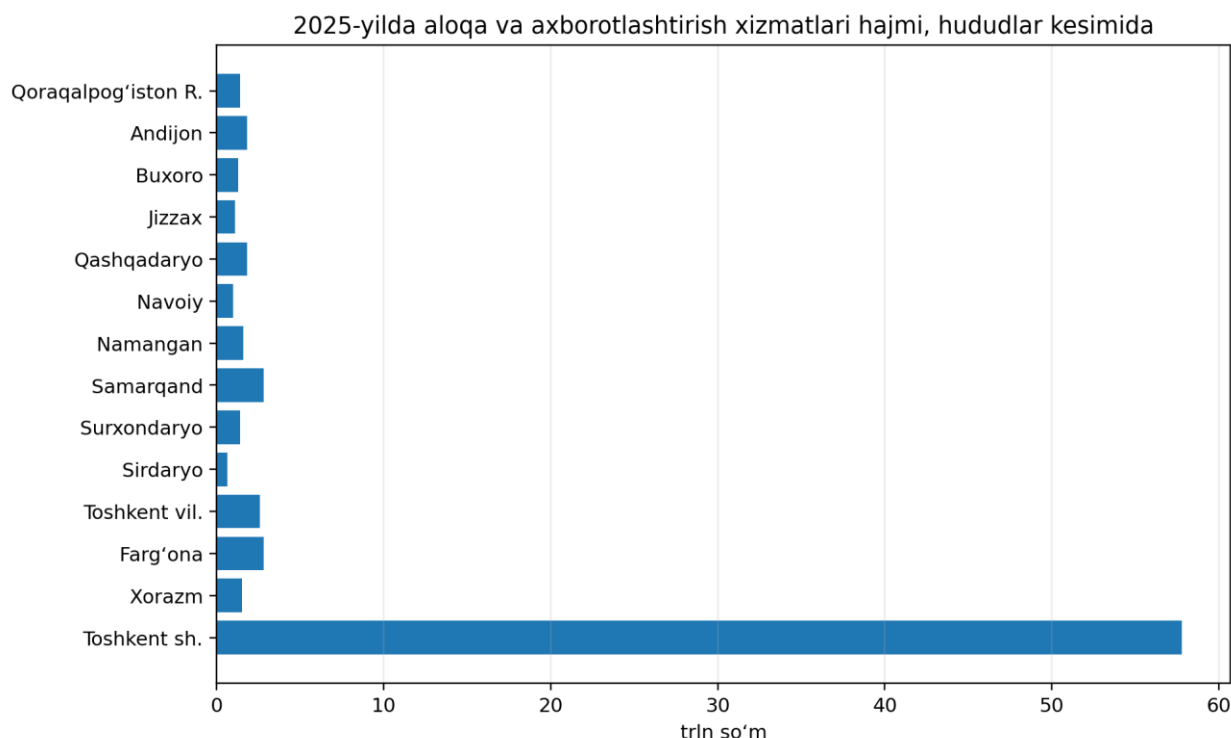
1-jadval. 2025-yilda aloqa va axborotlashtirish xizmatlari hajmi

Hudud	Hajm, trln so'm	Mamlakatdagi ulushi, %	Toshkent shahriga nisbatan, %
Qoraqalpog'iston R.	1.40	1.8	2.4
Andijon	1.80	2.3	3.1
Buxoro	1.30	1.6	2.2
Jizzax	1.10	1.4	1.9
Qashqadaryo	1.80	2.3	3.1
Navoiy	0.96	1.2	1.7
Namangan	1.60	2.0	2.8
Samarqand	2.80	3.5	4.8
Surxondaryo	1.40	1.8	2.4
Sirdaryo	0.63	0.8	1.1
Toshkent vil.	2.60	3.3	4.5
Farg'ona	2.80	3.5	4.8



Xorazm	1.50	1.9	2.6
Toshkent sh.	57.80	72.7	100.0

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif hisob-kitobi.



1-diagramma. 2025-yilda hududlar bo'yicha aloqa va axborotlashtirish xizmatlari hajmi

Izoh: Toshkent shahri miqyosi boshqa hududlardan keskin yuqori bo'lgani sababli diagramma raqamli iqtisodiy faollikning markazlashuvini yaqqol ko'rsatadi.

Raqamli xizmatlar hajmining Toshkent shahrida yuqori konsentratsiyasi investorlar uchun “tarmoq effekti”ni yuzaga keltiradi: IT-kompaniyalar, moliyaviy institutlar, konsalting, malakali kadrlar va davlat boshqaruvi markazlarining bir joyda to'planishi yangi loyihalarning ushbu markazga intilishini kuchaytiradi. Natijada hududlar o'rtasida kumulyativ tafovut paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun raqamli hududiy siyosatning

maqsadi Toshkent modelini oddiy ko'chirish emas, balki har bir viloyatning iqtisodiy ixtisoslashuviga mos raqamli xizmatlar qatlamini yaratish bo'lishi kerak.

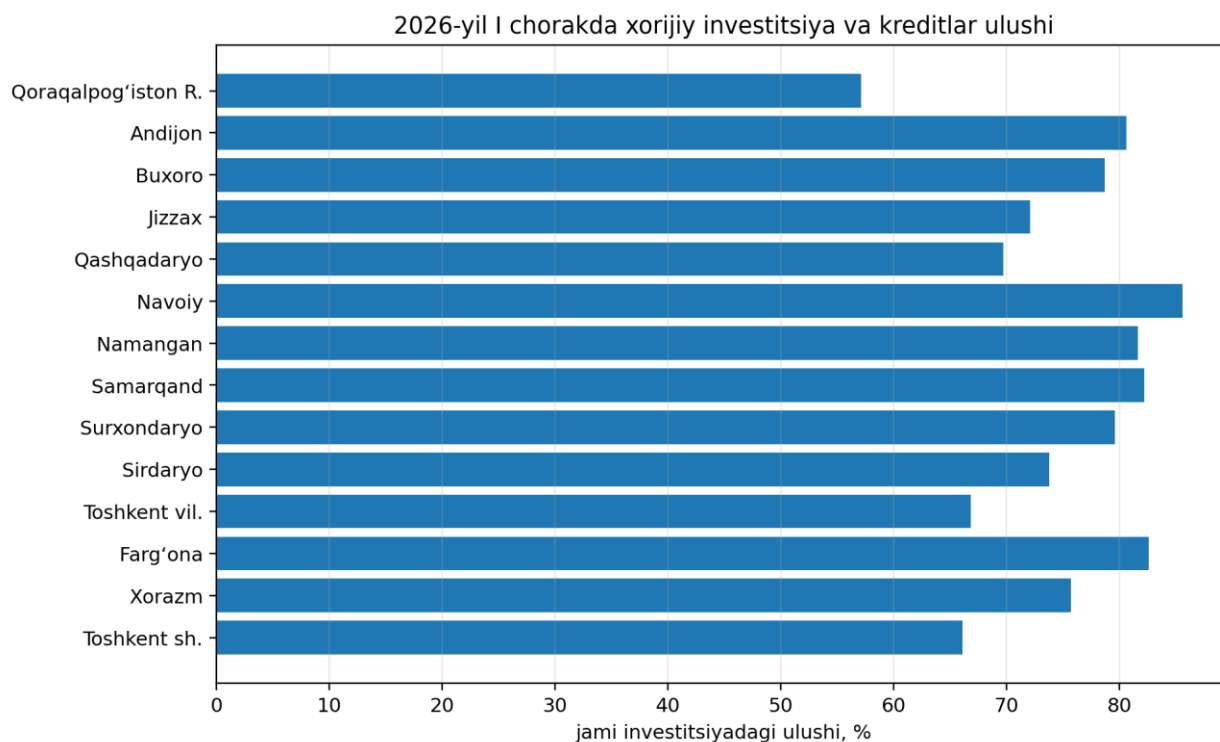
Ikkinchi natija investitsiya tarkibida tashqi kapitalning salmog'i yuqori ekanidir. 2026-yil I chorakda O'zbekistonda asosiy kapitalga 156,3 trln so'm investitsiya o'zlashtirilgan, shundan 75,7 foizi xorijiy investitsiya va kreditlar hissasiga to'g'ri kelgan. Hududlar kesimida mazkur ulush 57,1 foizdan 85,6 foizgacha o'zgargan (National Statistics Committee, 2026b). Bu holat hududiy investitsiya boshqaruvida investor uchun ishonchli raqamli ma'lumotlar, loyihalarning real vaqt monitoringi va tartib-taomillarning prognoz qiluvchanligi ayniqsa muhimligini ko'rsatadi.

2-jadval. 2026-yil I chorakda asosiy kapitalga investitsiyalar va xorijiy manbalar ulushi

Hudud	Investitsiya hajmi, trln so'm	Xorijiy investitsiya va kreditlar ulushi, %
Qoraqalpog'iston R.	6.99	57.1
Andijon	7.22	80.6
Buxoro	13.30	78.7
Jizzax	5.77	72.1
Qashqadaryo	6.11	69.7
Navoiy	12.90	85.6
Namangan	17.87	81.6
Samarqand	11.89	82.2
Surxondaryo	7.67	79.6
Sirdaryo	4.54	73.8
Toshkent vil.	15.79	66.8
Farg'ona	11.89	82.6

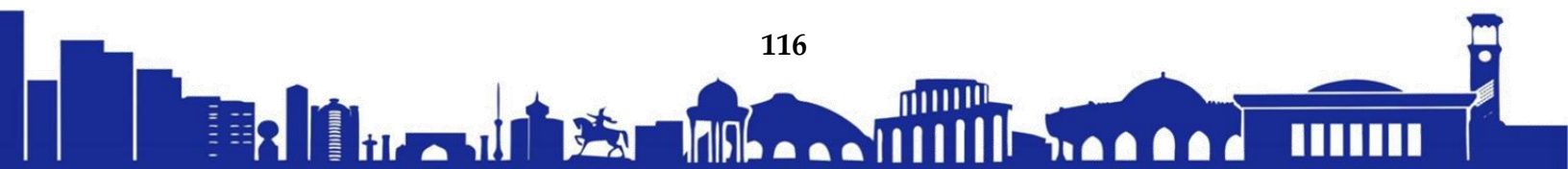
Xorazm	5.27	75.7
Toshkent sh.	25.45	66.1

Manba: O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida tuzilgan.

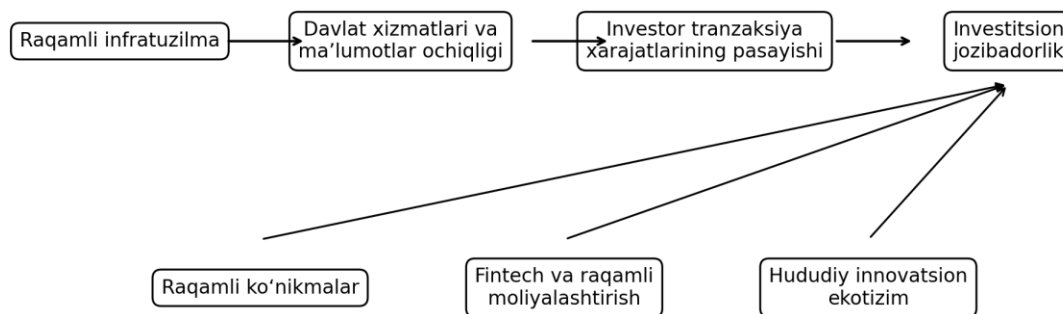


2-diagramma. 2026-yil I chorakda hududlar investitsiyalarida xorijiy investitsiya va kreditlar ulushi

Uchinchi natija shundan iboratki, raqamli infratuzilmaning o'zi yetarli emas. Investitsion effekt raqamli aloqa, e-hukumat, ma'lumotlar bazalari, kadrlar va moliyaviy texnologiyalar bitta ekotizim sifatida ishlaganda yuzaga keladi. IT-park va texnoparklar hududlarda shu integratsiyaning institutsional tayanchiga aylanishi mumkin. Milliy statistika ma'lumotlariga ko'ra, texnopark ishtirokchilari tomonidan ko'rsatilgan xizmatlar hajmi 2025-yilda 33,8 trln so'mga yetgan, bu 2024-yildagi 19,8 trln so'mdan sezilarli yuqori (National Statistics Committee, 2026c).



Raqamli iqtisodiyot orqali hudud investitsion jozibadorligini oshirishning konseptual mexanizmi



1-rasm. Hudud investitsion jozibadorligini oshirishning raqamli mexanizmi

Taklif etilayotgan mexanizmning birinchi elementi — “hududning raqamli investitsion profili”. Unda yer va bino-inshootlar, infratuzilma quvvati, elektr va gazga ulanish imkoniyati, logistika masofalari, bo‘sh ishchi kuchi, kasbiy ta’lim muassasalari, mavjud investorlar, soliq rejimi, eksport yo‘laklari va ruxsatnomalar holati yagona standart bo‘yicha raqamlashtiriladi. Investor turli hududlarni bir xil mezonlar bo‘yicha masofadan taqqoslay olishi kerak.

Ikkinchi element — “investor data-room” bo‘lib, unda investitsiya loyihasiga tegishli huquqiy, texnik va moliyaviy hujjatlar, infratuzilmaga ulanish shartlari, kadastr va ekologik ma’lumotlar, loyiha maydonining GIS qatlamlari hamda davlat tomonidan beriladigan kafolat va preferensiyalar tizimlashtiriladi. Data-room axborot assimetriyasini kamaytiradi va due diligence jarayonini tezlashtiradi.

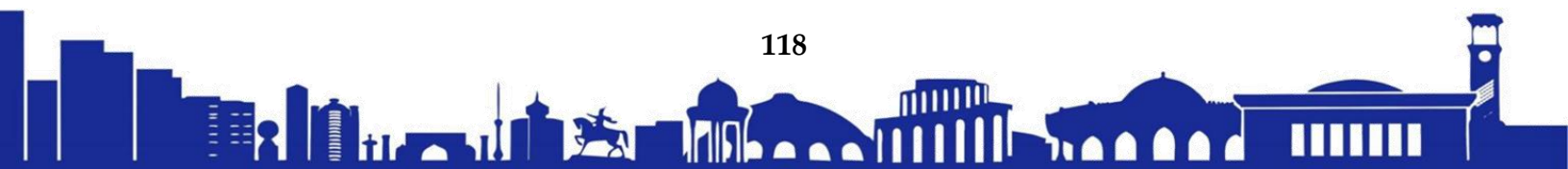
Uchinchi element — loyihaning hayotiy siklini “ariza–kelishuv–qurilish–ishga tushirish–eksport” bosqichlari bo‘yicha kuzatuvchi raqamli monitoring panelidir. Har bir kechikish mas’ul organ, sabab va yechim muddati bilan qayd etilishi lozim. Bu hudud hokimligi faoliyatini subyektiv hisobotdan o‘lchanadigan xizmat darajasiga o‘tkazadi.

3-jadval. Hudud investitsion jozibadorligini oshirish uchun taklif etilayotgan raqamli mexanizmlar

Mexanizm	Asosiy instrument	Investor effekt	uchun	Hududiy KPI
Raqamli investitsion profil	Ochiq ma'lumotlar, GIS, loyiha pasporti	Axborot xarajatlari kamayadi	qidirish	Profil ma'lumotlarining yangilanish chastotasi
Yagona investor data-room	Huquqiy, texnik va moliyaviy hujjatlar bazasi	Due diligence muddati qisqaradi		To'liq hujjatlashtirilgan loyihalar ulushi
E-ruxsatnomalar	One-stop-shop, API integratsiya	Ruxsat olish vaqti qisqaradi		O'rtacha ko'rib chiqish muddati
Raqamli loyiha monitoringi	Dashboard, status-treking, eskalatsiya	Kechikish xavfi erta aniqlanadi		Muddatida ishga tushgan loyihalar ulushi
Fintech va e-to'lov	Onlayn hisob-kitob, kredit skoring	Moliyalashtirish va hisob-kitob tezlashadi		Raqamli tranzaksiyalar ulushi
Raqamli kadrlar platformasi	Skill-map, vakansiya, micro-credential	Kadr topish riski kamayadi		Talab qilingan ko'nikmaga mos kadrlar soni
Hududiy IT/innovatsiya klasteri	IT Park, inkubator, universitet-biznes aloqasi	Mahalliy servislar va kooperatsiya ortadi		IT rezidentlar va eksportchi startaplar soni

MUHOKAMA

Olingan natijalar raqamli iqtisodiyot va investitsion jozibadorlik o'rtasidagi bog'liqlikni faqat "internet mavjudligi" bilan tushuntirish yetarli emasligini ko'rsatadi. Investor uchun raqamli muhitning qiymati uning biznes jarayonini qanchalik tez va ishonchli bajarish imkonini berishi bilan o'lchanadi. Masalan, yuqori tezlikdagi internet mavjud, biroq



kadastr ma'lumotlari yopiq, ruxsat berish jarayoni qo'lda, elektr tarmog'iga ulanish muddati noma'lum bo'lsa, hududning real investitsion afzalligi cheklangan bo'lib qoladi.

Hududlar uchun ikkinchi muhim masala raqamlashtirishning sektoral ixtisoslashuv bilan bog'lanishidir. Surxondaryo yoki Qashqadaryo kabi agrar, turizm va xomashyo salohiyati yuqori hududlarda raqamli siyosat agrotech, logistika, turistlar oqimini boshqarish, masofaviy savdo va eksport sertifikatlarini raqamlashtirishga yo'naltirilsa, investitsion natija kuchliroq bo'ladi. Navoiy va Toshkent viloyatlarida esa sanoat IoT, energiya monitoringi, B2B platformalar va texnik malaka bazalari ko'proq samara berishi mumkin. Demak, "bir xil raqamlashtirish paketi" hududiy siyosat uchun optimal emas.

Uchinchi muammo — raqamli tafovutning o'z-o'zini kuchaytiruvchi xususiyati. Raqamli xizmatlar va IT-kadrlar ko'p bo'lgan hudud ko'proq texnologik investor jalb qiladi; yangi investorlar esa yana ko'proq xizmat, kadr va kapitalni shu hududga tortadi. Toshkent shahrining aloqa va axborotlashtirish xizmatlaridagi juda yuqori ulushi aynan shunday aglomeratsion mexanizm ehtimolini ko'rsatadi. Shu sababli hududlarda faqat subsidiyalar berishdan ko'ra, minimal raqamli servis standarti va ixtisoslashgan klasterlarni yaratish samaraliroq bo'lishi mumkin.

To'rtinchi masala — ko'rsatkichlarni boshqarish. Investitsiya siyosatida ko'pincha "jalb qilingan investitsiya miqdori" asosiy KPI sifatida ishlatiladi. Raqamli iqtisodiyot sharoitida bunga investorning arizasiga javob berish vaqti, ruxsatnoma sikli, loyiha hujjatlarining raqamlashtirilganlik darajasi, investor muammosini yopish muddati, IT xizmatlar eksporti, raqamli ko'nikmali bitiruvchilar va investorlarning qayta investitsiya ulushi kabi indikatorlarni qo'shish kerak.

Tadqiqotning cheklovi shundaki, keltirilgan rasmiy statistik ko'rsatkichlar turli davrlarga tegishli va ushbu maqolada panel regressiya yoki sababiy identifikatsiya o'tkazilmagan. Shuning uchun raqamli xizmatlar hajmi investitsiya oqimini to'g'ridan-to'g'ri "keltirib chiqaradi" degan xulosa berilmaydi. Keyingi tadqiqotlarda 2019–2026-yillar hududiy panel ma'lumotlari asosida internet qamrovi, IT Park rezidentlari, e-hukumatdan foydalanish, FDI va asosiy kapital investitsiyalari o'rtasidagi bog'liqlik fixed-effects yoki spatial econometric model orqali baholanishi maqsadga muvofiq.

XULOSA

Raqamli iqtisodiyot hududlarning investitsion jozibadorligini oshirish uchun alohida sektor emas, balki investitsiya jarayonining tranzaksiya xarajatlari, axborot sifati, boshqaruv tezligi, moliyaviy operatsiyalar va kadrlar bozoriga bir vaqtning o'zida ta'sir qiluvchi infratuzilmaviy omildir. O'zbekiston misolida raqamli xizmatlarning hududlar bo'yicha keskin notekis taqsimlanishi raqamli transformatsiyani mintaqaviy investitsiya siyosati bilan chuqurroq integratsiya qilish zarurligini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijasida hududlar uchun yettita amaliy yo'nalish ajratildi: raqamli investitsion profil yaratish; yagona investor data-roomni joriy etish; ruxsat va ulanish xizmatlarini to'liq elektron formatga o'tkazish; investitsiya loyihalarini real vaqt rejimida monitoring qilish; fintech va raqamli moliyalashtirish vositalarini rivojlantirish; hududiy skill-map yaratish; IT-park va innovatsion klasterlarni hududning iqtisodiy ixtisoslashuvi bilan bog'lash.

Eng muhim boshqaruv tamoyili shundan iboratki, raqamlashtirishning natijasi texnologiya soni bilan emas, investor uchun vaqt, xarajat va noaniqlik qanchalik kamaygani bilan baholanishi kerak. Shunday yondashuv hududlar o'rtasida sog'lom investitsion raqobatni kuchaytirishi, poytaxtga haddan tashqari konsentratsiyani yumshatishi va raqamli iqtisodiyotning mintaqaviy iqtisodiy o'sishga real ta'sirini oshirishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Dunning, J. H. (1998). Location and the multinational enterprise: A neglected factor? *Journal of International Business Studies*, 29(1), 45–66.
2. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2026a, February 9). The volume of communication and information services reached 79.5 trillion soums. <https://stat.uz/>
3. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2026b, April 30). Investment in fixed capital in the Republic of Uzbekistan: Press release. <https://stat.uz/>

4. National Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan. (2026c). Volume of services rendered by enterprises participating in technology parks (by region) [Statistical database]. SIAT. <https://siat.stat.uz/>
5. North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press.
6. Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. Free Press.
7. United Nations Development Programme. (2025a, May 14). O‘zbekistonning raqamli iqtisodiyoti: Raqamli tadbirkorlik va sun’iy intellekt holati. UNDP Uzbekistan.
8. United Nations Development Programme. (2025b, August 26). Institutionalizing M&E for Uzbekistan’s digital transformation. UNDP Uzbekistan.
9. World Bank. (2024). Uzbekistan Digital Inclusion Project (P179108): Implementation Status & Results Report. World Bank.
10. World Bank. (2025, April 10). Digital economy. World Bank.

BUXORO VILOYATI KOGON TUMANIDA SHO‘RLANGAN SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARNING MELIORATIV HOLATINI YAXSHILASH USULLARI

Maxmudova Marg‘uba Pardayevna

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada Buxoro viloyati Kogon tumanidagi sho‘rlangan sug‘oriladigan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilashning kompleks usullari ilmiy adabiyotlar, hududiy statistik ma’lumotlar va Kogon tumanida o‘tkazilgan dala tajribalari natijalari asosida tahlil qilindi. 2023-yilda e’lon qilingan hududiy ma’lumotlarda Kogon tumanining sug‘oriladigan maydoni 18 797 ga bo‘lib, shundan 15 837 ga maydon turli darajada sho‘rlangan deb keltiriladi; meliorativ tarmoqlar bilan jihozlanganlik 95,5% ni tashkil etadi. Kogon tumanida 2017–2019-yillarda o‘tkazilgan tajribalarda o‘tloqi-alluvial, o‘rtacha sho‘rlangan va xlorid-sulfat tipidagi tuproqlarda Biosolvent birikmasidan foydalanish sho‘r yuvish me’yorini nazorat variantiga nisbatan 30% gacha kamaytirgani hamda 0–100 sm qatlamdagi quruq qoldiqni 0,376% dan 0,204% gacha pasaytirgani aniqlangan. Maqolada kollektor-drenaj tarmoqlarining ishlashini yaxshilash, chuqur yumshatish va tekislash, hisoblangan sho‘r yuvish me’yorini qo‘llash, suv sarfini nazorat qilish, sug‘orish suvining minerallashuvini hisobga olish, agrotexnik va biologik melioratsiya tadbirlarini uyg‘unlashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: *sho‘rlanish, meliorativ holat, Kogon tumani, sug‘oriladigan tuproq, kollektor-drenaj, sho‘r yuvish, Biosolvent, grunt suvlari, xlorid-sulfat sho‘rlanish, suv tejamkorligi.*

АННОТАЦИЯ

В статье на основе научной литературы, территориальных статистических данных и результатов полевых опытов, проведённых в Каганском районе Бухарской

области, проанализированы комплексные методы улучшения мелиоративного состояния засоленных орошаемых почв. По опубликованным в 2023 году данным, площадь орошаемых земель Каганского района составляет 18 797 га, из них 15 837 га отнесены к засоленным в различной степени, а обеспеченность мелиоративной сетью составляет 95,5%. В полевых исследованиях 2017–2019 гг. на лугово-аллювиальных средnezасоленных почвах хлоридно-сульфатного типа применение соединения Biosolvent позволило снизить промывную норму до 30% по сравнению с контролем и уменьшить содержание сухого остатка в слое 0–100 см с 0,376% до 0,204%. Предложен комплекс мероприятий, включающий повышение эффективности коллекторно-дренажной сети, глубокое рыхление и планировку, применение расчётных норм промывки, учёт минерализации оросительной воды, контроль водоподачи, а также сочетание агротехнических и биологических приёмов мелиорации.

Ключевые слова: засоление, мелиоративное состояние, Каганский район, орошаемые почвы, коллекторно-дренажная сеть, промывка солей, Biosolvent, грунтовые воды, хлоридно-сульфатное засоление, водосбережение.

ABSTRACT

This article analyzes integrated methods for improving the reclamation status of saline irrigated soils in Kagan District, Bukhara Region, using published scientific literature, territorial statistics, and field experiments carried out in the district. Data published in 2023 report 18,797 ha of irrigated land in Kagan District, of which 15,837 ha are saline to varying degrees; the share equipped with reclamation networks is 95.5%. Field studies conducted in 2017–2019 on moderately saline meadow-alluvial soils with chloride-sulfate salinity showed that the use of Biosolvent reduced the leaching norm by up to 30% compared with the control and decreased dry residue in the 0–100 cm soil layer from 0.376% to 0.204%. The paper proposes an integrated reclamation approach combining reliable collector-drainage operation, deep loosening and land leveling, calculated leaching norms, irrigation-water quality control, water accounting, and agronomic and biological measures.

Keywords: *soil salinity, reclamation status, Kagan District, irrigated soil, collector-drainage network, salt leaching, Biosolvent, groundwater, chloride-sulfate salinity, water saving.*

KIRISH

Buxoro vohasi O'zbekistonning eng qadimiy va intensiv sug'oriladigan dehqonchilik hududlaridan biri bo'lib, quruq iqlim, yuqori bug'lanish, grunt suvlarining nisbatan sayoz joylashuvi va qayta minerallashgan suvlarning tuproq profiliga ta'siri sho'rlanish jarayonini kuchaytiruvchi asosiy omillar hisoblanadi. Sug'orish suvi bilan kirgan eruvchan tuzlar ildiz zonasidan yetarli darajada chiqarilmasa, kapillyar ko'tarilish va bug'lanish ta'sirida yuqori qatlamlarda to'planadi. Natijada tuproq eritmasining osmotik bosimi ortadi, o'simlikning suv va oziqa elementlarini o'zlashtirishi qiyinlashadi, strukturaviy-agrofizik xususiyatlar yomonlashadi va hosildorlik pasayadi [1–3].

Buxoro viloyati bo'yicha 2021-yil holatiga doir tahlilda 275,03 ming ga sug'oriladigan yerning 237,113 ming gektari sho'rlanganligi, meliorativ holati qoniqarsiz maydonlar esa 24,8 ming gektarni tashkil etgani qayd etilgan. Shu manbada Kogon tumani uchun 18 797 ga sug'oriladigan maydon, 2 977 ga sho'rlanmagan va 15 837 ga sho'rlangan yer ko'rsatilgan; kuchli sho'rlangan maydonlar ulushi 4,7%, o'rtacha sho'rlanganlar 18,3%, kuchsiz sho'rlanganlar 63,5% deb berilgan [4]. Mazkur ko'rsatkichlar tuman sharoitida sho'rlanishni faqat mavsumiy agrotexnik muammo emas, balki sug'orish, drenaj, yer tekislash va tuproqning suv-fizik xossalarini birgalikda boshqarishni talab qiladigan meliorativ masala sifatida ko'rish zarurligini ko'rsatadi.

Kogon tumanida olib borilgan ko'p yillik dala tadqiqotlari hudud tuproqlari uchun amaliy jihatdan muhim ma'lumotlarni beradi. 2017–2019-yillardagi tajribalar o'tloqi-alluvial, o'rtacha sho'rlangan, xlorid-sulfat tipidagi tuproqlarda o'tkazilgan. Tajriba maydonida grunt suvlari 1,5–2,0 m chuqurlikda joylashgan, kollektor tarmog'i mavjud bo'lgan va sho'r yuvishning turli usullari taqqoslangan [5–7]. Ushbu natijalar Kogon tumanining o'zida sinovdan o'tgan usullarni umumlashtirish hamda ularni zamonaviy meliorativ boshqaruv bilan bog'lash imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi - Kogon tumanidagi sho'rlangan sug'oriladigan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilash usullarini tizimli baholash, mavjud dala tajribalari va



rasmiy ma'lumotlar asosida eng muhim texnologik omillarni aniqlash hamda amaliy meliorativ tadbirlar majmuasini taklif etishdan iborat.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqotda qiyosiy-tahliliy va tizimli yondashuv qo'llanildi. Birlamchi manba sifatida Kogon tumanida 2017–2019-yillarda o'tkazilgan sho'r yuvish tajribalarining e'lon qilingan natijalari, Buxoro viloyati sug'oriladigan yerlarining meliorativ holati bo'yicha ilmiy-statistik ma'lumotlar hamda 2024–2026-yillardagi rasmiy suv xo'jaligi va agrotexnik tadbirlar haqidagi ma'lumotlardan foydalanildi [4–10].

Dala tajribalari haqidagi manbalarda tajriba Kogon tumanidagi o'quv-ilmiy markaz dalalarida o'tkazilgani, tuproq o'tloqi-alluvial, o'rtacha sho'rlangan va xlorid-sulfat tipiga mansubligi ko'rsatilgan. Sho'r yuvish uch variantda taqqoslangan: hisobiy me'yor (V.R. Volobuyev formulasi), Biosolvent qo'llangan suv tejamkor variant va xo'jalikda qo'llanilgan an'anaviy nazorat varianti. Tuproqning 0–30, 30–50, 50–100 va 0–100 sm qatlamlarida xlor-ion hamda quruq qoldiq miqdori sho'r yuvishdan oldin va keyin aniqlangan [5–7].

Meliorativ holatni baholashda quyidagi ko'rsatkichlar asosiy mezon sifatida qabul qilindi: tuproqdagi suvda eruvchan tuzlar miqdori (quruq qoldiq), xlor-ion konsentratsiyasi, sho'r yuvish me'yori, tuzsizlanish koeffitsiyenti, grunt suvlari sathi, kollektor-drenaj tarmog'ining ishchanligi va sug'orish suvi sarfi. Maqoladagi sonli natijalar muallifning yangi dala o'lchovi sifatida emas, balki e'lon qilingan tajribalar va statistik manbalar asosidagi ikkilamchi tahlil sifatida berildi.

1-jadval.

Kogon tumani sug'oriladigan yerlarining sho'rlanish holati bo'yicha e'lon qilingan ko'rsatkichlar

Ko'rsatkich	Qiymat	Manba izohi
Sug'oriladigan maydon	18 797 ga	2021-yil kadastr/tarmoq ma'lumotlari asosidagi 2023-yilgi tahlil
Sho'rlanmagan yer	2 977 ga	Kogon tumani bo'yicha
Sho'rlangan yer	15 837 ga	Turli darajada sho'rlangan



Kuchli shoʻrlanish ulushi	4,7 %	Manbada keltirilgan ulush
Oʻrtacha shoʻrlanish ulushi	18,3 %	Manbada keltirilgan ulush
Kuchsiz shoʻrlanish ulushi	63,5 %	Manbada keltirilgan ulush
Meliorativ tarmoq bilan jihozlanganlik	95,5 %	Kogon tumani boʻyicha

Izoh: koʻrsatkichlar E3S Web of Conferences jurnalida eʻlon qilingan Buxoro viloyati sugʻoriladigan yerlaridan foydalanish tahlilidagi Kogon tumani qatoridan olindi [4].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

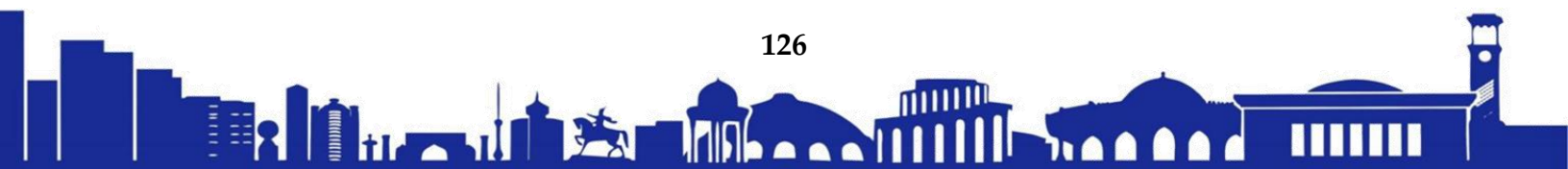
Kogon tumani sharoitida meliorativ holatni yaxshilashning birinchi va eng muhim sharti - suv-tuz balansini boshqarishdir. Shoʻr yuvish faqat tuproq profiliga yetarli miqdorda suv kiritish emas, balki eritilgan tuzlarni kollektor-drenaj tarmogʻi orqali maydondan chiqarib yuborish jarayoni hisoblanadi. Drenaj suvini chiqarish imkoniyati yetarli boʻlmasa, ortiqcha sugʻorish grunt suvlari sathini koʻtarib, ikkilamchi shoʻrlanishni kuchaytirishi mumkin. Shuning uchun shoʻr yuvishdan oldin kollektor va zovurlarning suv qabul qilish qobiliyati, loyqa va oʻt bilan toʻsilib qolmaganligi, kuzatuv quduqlaridagi grunt suvlari sathi tekshirilishi zarur.

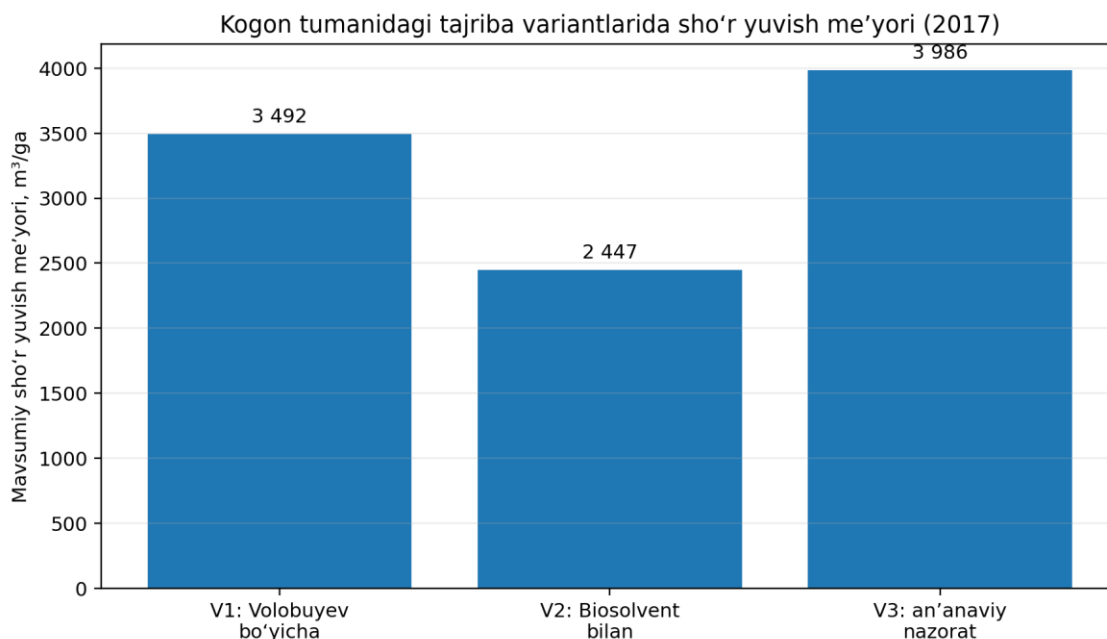
2-jadval.

Kogon tumanidagi 2017-yil dala tajribasida shoʻr yuvish variantlari

Variant	Texnologiya	1-yuvish, m ³ /ga	2-yuvish, m ³ /ga	Mavsumiy meʼyor, m ³ /ga
1	Volobuyev formulasi boʻyicha	1809	1683	3492
2	Biosolvent qoʻllangan	2447	-	2447
3	Anʼanaviy nazorat	2018	1968	3986

Manba: Kogon tumanida shoʻr yuvish texnologiyasini takomillashtirish boʻyicha eʻlon qilingan tajriba natijalari [5, 6].

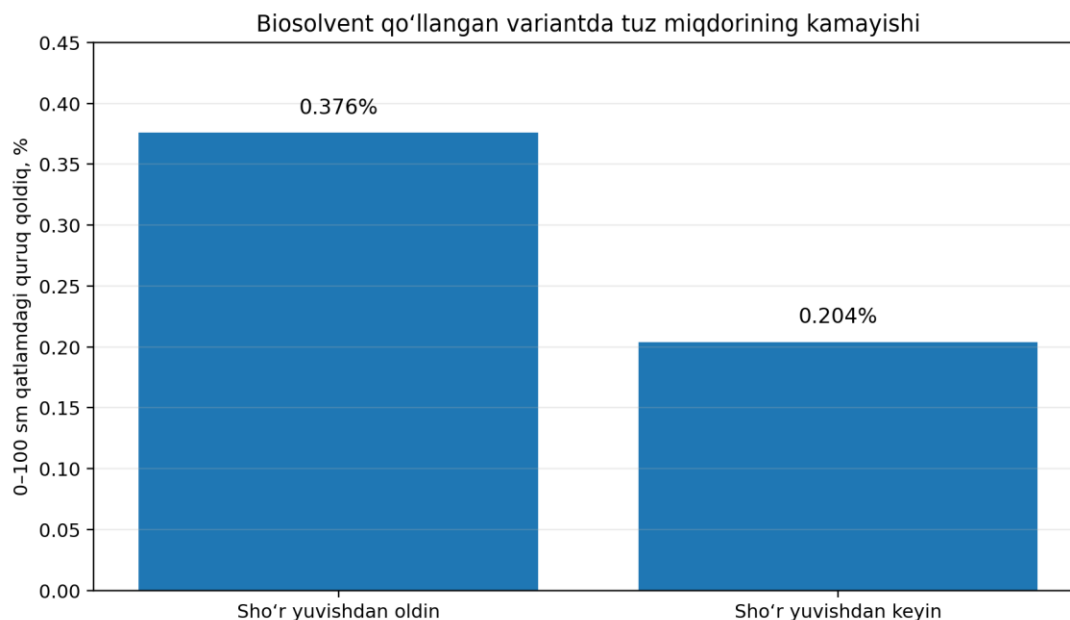




1-rasm. Kogon tumanidagi tajribada mavsumiy sho'r yuvish me'yorlarining taqqoslanishi

2-jadval va 1-rasmdan ko'rinadiki, xo'jalikda qo'llanilgan an'anaviy variantda mavsumiy sho'r yuvish me'yori 3986 m³/ga bo'lgan. Biosolvent qo'llangan variantda esa 2447 m³/ga suv berilgan. Nashr mualliflari ushbu texnologiyada nazoratga nisbatan sho'r yuvish suvi sarfi 30% gacha kamayganini qayd etgan [5, 6]. Raqamlarning oddiy arifmetik farqi bundan ham kattaroq bo'lsa-da, maqolada manba mualliflarining tajriba bo'yicha xulosasi - "30% gacha suv tejalishi" ehtiyotkorlik bilan qabul qilindi.

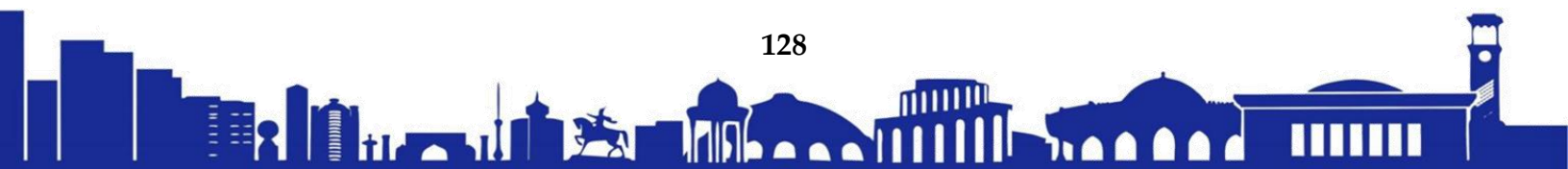
Tuzlarning ildiz zonasidan chiqarilish samaradorligi ham muhim. Biosolvent qo'llangan variantda 0–100 sm qatlamdagi quruq qoldiq 0,376% dan 0,204% gacha kamaygan va tuzsizlanish koeffitsiyenti 1,84 ni tashkil etgan. Xlor-ion miqdori esa shu qatlamda 0,025% dan 0,008% gacha tushganligi keltiriladi [7]. Bu natija tuproq eritmasidagi tuzlarning eruvchanligini va yuvilib chiqishini tezlashtiruvchi yordamchi moddalardan foydalanish ma'lum sharoitlarda sho'r yuvishning suv sarfini kamaytirishi mumkinligini ko'rsatadi. Biroq bunday preparatlar drenajni almashtirmaydi; ularning samarasi suvning tuproq profilidan o'tishi va eritilgan tuzlarning maydondan chiqarilishi ta'minlangandagina barqaror bo'ladi.



2-rasm. Biosolvent variantida 0–100 sm qatlamdagi quruq qoldiqning kamayishi

Kogon tumanida meliorativ holatni yaxshilashning ikkinchi yo‘nalishi - tuproqning suv o‘tkazuvchanligini tiklashdir. Og‘ir mexanik tarkibli, zichlashgan yoki gipsli qatlamlar mavjud maydonlarda sho‘r yuvish suvi pastga bir tekis o‘tmaydi. Kogon tumanidagi «Mavlon Sattor» fermer xo‘jaligida 2020–2021-yillarda o‘tkazilgan tajribada meliorativ holati murakkab, o‘rtacha sho‘rlangan, og‘ir mexanik tarkibli va gipslashgan tuproqlarda 35 sm (nazorat), 60 sm va 80 sm chuqurlikdagi yumshatish variantlarining sho‘r yuvish, sug‘orish suvi sarfi hamda paxta hosildorligiga ta’siri o‘rganilgan [8]. Shu bois chuqur yumshatish me‘yori barcha maydonlar uchun bir xil belgilanmasdan, tuproqning zichligi, mexanik tarkibi, gipslashgan qatlamning joylashuvi va dala sharoitiga qarab tanlanishi lozim.

Yer yuzasining notekisligi suvning ayrim joylarda ortiqcha to‘planishi, boshqa qismida esa yetarli bo‘lmazligiga olib keladi. Lazerli tekislash sug‘orish frontini bir tekis yuritish, sho‘r yuvish me‘yorining maydon bo‘ylab teng taqsimlanishi va suvning ortiqcha sarfini kamaytirish uchun samarali tadbir hisoblanadi. Buxoro viloyati bo‘yicha 2026-yilda e‘lon qilingan ilmiy-amaliy tavsiyalarda yer maydonlarini lazer tekislagich yordamida tekislash suvdan foydalanish samaradorligini oshiruvchi usul sifatida tavsiya etilgan [9].

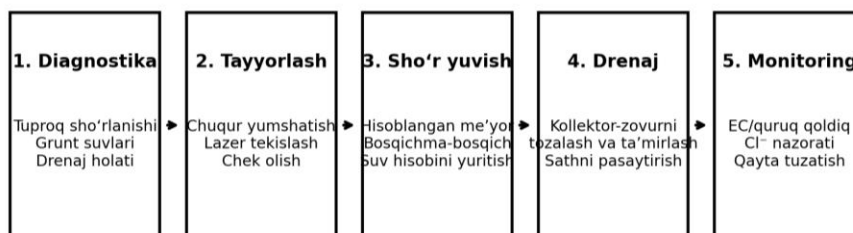


Uchinchi yo‘nalish - ichki sug‘orish tarmoqlari va suv hisobini yaxshilash. 2025-yil dekabridagi rasmiy ma‘lumotga ko‘ra, Kogon tumanida fermer xo‘jaliklari va agroklastlar tasarrufidagi ichki tarmoq ariqlarining umumiy uzunligi qariyb 700 km bo‘lib, ularning suv o‘tkazuvchanligini yaxshilash va o‘zanlarini betonlashtirishga e‘tibor qaratilgan. Shu mavsumda 9 ming gektar maydonda chuqur shudgor rejalashtirilgani ham qayd etilgan [10]. Kanal va ariqlardagi filtratsiya yo‘qotishlarini kamaytirish bir tomondan suvni tejasa, ikkinchi tomondan yaqin dalalarda grunt suvlarining ortiqcha oziqlanishini kamaytirishi mumkin.

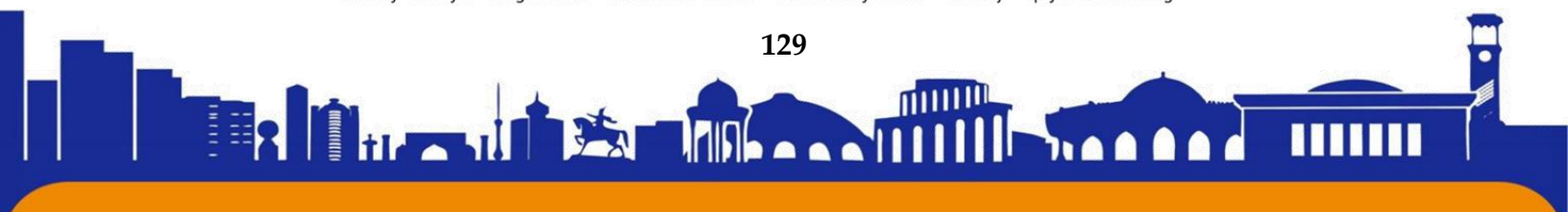
To‘rtinchi yo‘nalish - sug‘orish va sho‘r yuvish rejimini agroekologik monitoring bilan bog‘lash. Har bir maydon uchun sho‘rlanish xaritasi, grunt suvlarining sathi va minerallashuvi, mexanik tarkib hamda relefga qarab alohida texnologik karta tuzish maqsadga muvofiq. Elektr o‘tkazuvchanlik (EC) yoki laboratoriyada quruq qoldiq va xlor-ionni aniqlash natijalari sho‘r yuvishdan oldin va keyin solishtirilsa, berilgan suv me‘yorining haqiqiy samarasi baholanadi. Ayniqsa, sho‘rlanish notekis bo‘lgan dalalarda bir xil me‘yorni butun maydonga berish o‘rniga differensial yondashuv suv sarfini kamaytiradi.

Beshinchi yo‘nalish - agrotexnik va biologik melioratsiyani gidrotexnik tadbirlar bilan uyg‘unlashtirishdir. Organik modda kiritish, siderat ekinlar, almashlab ekish, sho‘rga nisbatan chidamli navlar, tuproqni qoplab turish va maydon chetlarida himoya daraxtzorlarini tashkil etish tuproqning strukturasi va biologik faolligini yaxshilaydi.

Sho‘rlangan sug‘oriladigan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilashning integratsiyalashgan sxemasi



Asosiy tamoyil: “diagnostika → meliorativ tadbir → suvni me‘yorlash → drenaj → qayta monitoring”



Biroq kuchli shoʻrlanish va sayoz minerallashtirgan grunt suvlari sharoitida bu usullar faqat kollektor-drenaj tizimi bilan birgalikda samarali boʻladi

3-rasm. Kogon tumani sharoitida tavsiya etiladigan integratsiyalashgan meliorativ boshqaruv sxemasi

3-jadval.

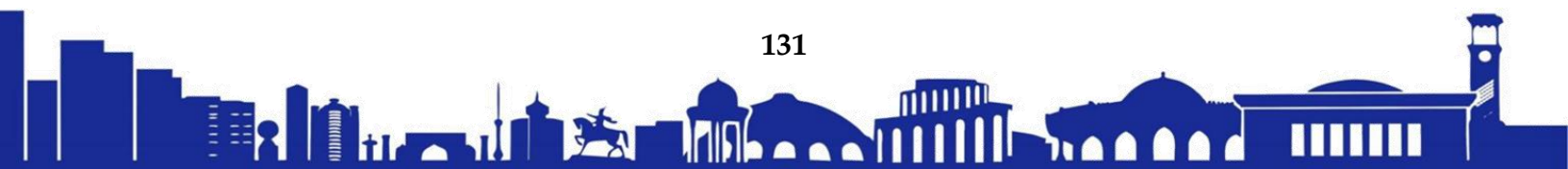
Kogon tumani shoʻrlangan yerlarida tavsiya etiladigan asosiy tadbirlar

Tadbir	Qoʻllash sharti	Nazorat koʻrsatkichi	Kutiladigan meliorativ taʼsir
Kollektor-zovurlarni tozalash va taʼmirlash	Suv qabul qilish qobiliyati pasaygan uchastkalarda	Grunt suvi sathi, drenaj sarfi	Eritilgan tuzlarni maydondan chiqarish, ikkilamchi shoʻrlanish xavfini kamaytirish
Chuqur yumshatish	Zichlashgan va ogʻir mexanik tarkibli tuproqlarda	Hajmiy massa, infiltratsiya	Suv oʻtkazuvchanlikni yaxshilash
Lazerli tekislash	Mikrorelyefi notekis maydonlarda	Tekislik aniqligi, suv taqsimoti	Shoʻr yuvish suvi bir tekis tarqalishi
Hisobiy shoʻr yuvish	Shoʻrlanish darajasi va drenaj holati aniqlangandan soʻng	Quruq qoldiq, Cl^- , sarflangan suv	Ildiz zonasidagi tuzlar kamayishi
Biosolvent yoki oʻxshash yordamchi vosita	Faqat sinovdan oʻtgan meʼyor va ekologik nazorat bilan	Tuzsizlanish koeffitsiyenti, suv sarfi	Ayrim sharoitlarda shoʻr yuvish samaradorligini oshirish

Suv hisobini yuritish	Barcha sug'orish va sho'r yuvish jarayonlarida	m ³ /ga, kanal/ariq yo'qotishlari	Suv me'yorini nazorat qilish va ortiqcha berishni kamaytirish
Agrotexnik-biologik tadbirlar	Asosiy gidrotexnik chora bilan birga	Organik modda, struktura, hosildorlik	Tuproq unumdorligi va strukturaviy barqarorlikni oshirish

AMALIY TAVSIYALAR

1. Kogon tumanidagi fermer xo'jaliklari kesimida sho'rlanish darajasi, grunt suvlari sathi va kollektor-drenaj holatini aks ettiruvchi raqamli meliorativ pasport yaratish; monitoringni sho'r yuvishdan oldin va keyin takrorlash.
2. Sho'r yuvish me'yorini faqat umumiy hududiy tavsiyaga emas, 0–100 sm qatlamdagi tuz miqdori, mexanik tarkib, grunt suvlarining chuqurligi va drenaj ishchanligiga qarab hisoblash.
3. Og'ir va zichlashgan maydonlarda sho'r yuvishdan avval chuqur yumshatish hamda lazerli tekislashni amalga oshirish; suvni qisqa muddatda ortiqcha berishdan saqlanish.
4. Kollektor va zovurlarning suv qabul qilish qobiliyatini sho'r yuvish mavsumidan oldin tekshirish, loyqa va o'simlik qoldiqlaridan tozalash hamda nosoz yopiq drenaj uchastkalarini tiklash.
5. Biosolvent singari yordamchi vositalarni faqat dala tajribasi va iqtisodiy hisob-kitob bilan asoslangan holda, ekologik xavfsizlik talablariga rioya qilib qo'llash; preparatni drenajning o'rnini bosuvchi yechim sifatida qabul qilmaslik.
6. Ichki sug'orish tarmoqlarini betonlashtirish va suv o'lchash vositalarini joriy etish orqali filtratsion yo'qotishlarni kamaytirish, har bir sug'orishda berilgan suvni m³/ga hisobida qayd etish.
7. Sho'rlanish qayta kuchayadigan maydonlarda o'simlik qoplami, organik modda, almashlab ekish va sho'rga chidamli ekinlardan foydalanishni kollektor-drenaj va sug'orish rejimi bilan uyg'unlashtirish.



XULOSA

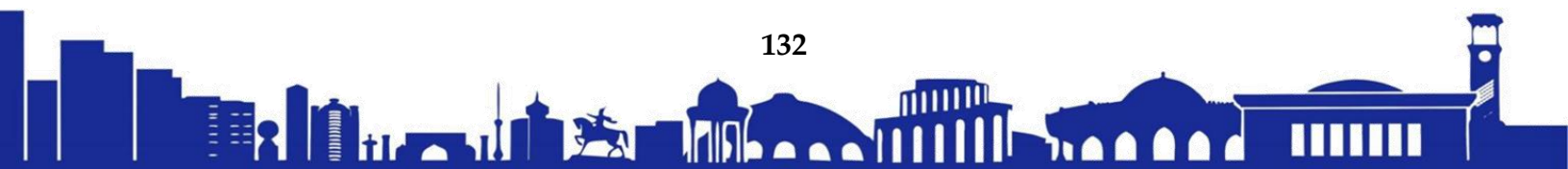
Kogon tumani sug'oriladigan yerlarining katta qismi turli darajada sho'rlanganligi sababli meliorativ holatni yaxshilash bir martalik sho'r yuvish tadbiri bilan cheklanmasligi kerak. Muammoning barqaror yechimi suv-tuz balansini boshqarish, kollektor-drenaj tizimini ishchan holatda saqlash, yer yuzasini tekislash va tuproqning suv o'tkazuvchanligini yaxshilashga asoslanadi.

Kogon tumanida o'tkazilgan dala tajribalari suv tejamkor sho'r yuvish texnologiyalarining amaliy imkoniyatini ko'rsatadi. Biosolvent qo'llangan variantda sho'r yuvish me'yoring nazoratga nisbatan 30% gacha kamayishi, 0–100 sm qatlamdagi quruq qoldiqning 0,376% dan 0,204% gacha pasayishi va tuzsizlanish koeffitsiyentining 1,84 ga yetishi meliorativ tadbirlarni ilmiy asosda differensial tashkil etish zarurligini tasdiqlaydi [5–7].

Tuman sharoitida eng maqbul yondashuv kollektor-drenajni yaxshilash, chuqur yumshatish, lazerli tekislash, hisobiy sho'r yuvish, suv sarfini aniq o'lchash va muntazam agroximik monitoringni bir tizimda olib borishdan iborat. Bunda har bir maydonning sho'rlanish darajasi va grunt suvlari holatiga qarab individual meliorativ texnologik karta tuzish suvni tejash, ikkilamchi sho'rlanish xavfini kamaytirish va tuproq unumdorligini barqaror saqlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdullayev S.A., Namozov X.Q. Tuproq melioratsiyasi va gidrologiyasi. - Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. - 376 b.
2. Xamidov M.X., Suvanov B., Isabayev K. Sug'orish melioratsiyasi. - Toshkent, 2020. - 266 b.
3. Xamidov M.X., Shukurlayev X.I., Mamataliyev A.B. Qishloq xo'jaligi gidrotexnika melioratsiyasi. - Toshkent: Sharq, 2009. - 379 b.
4. Problems of the effective use of irrigated land in Bukhara region and ways to improve them. E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 431, 01056. DOI: 10.1051/e3sconf/202343101056.
5. Khamidov M.Kh., Khamraev K.Sh. Effective soil leaching technology in salined fields. Agrarian Science. 2019; 332(9): 76–79. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-332-9-76-79.



6. Khamidov M.Kh., Khamraev K.Sh., Muinov U.B., Khasanov M.V., Shukrullayev J.B., Jumayev F.S. Improving salinity washing technology in the arable fields of Bukhara oasis. Agrarian Science. 2019; 323(3): 55–58. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-323-3-55-58.
7. Khamidov M.Kh., Khamraev K.Sh., Isabaev K.T. Innovative soil leaching technology: A case study from Bukhara region of Uzbekistan. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020; 422: 012118. DOI: 10.1088/1755-1315/422/1/012118.
8. Juraev A.K., Khamidov M.Kh., Juraev U.A., Atamuradov B.N., Murodov O.U., Rustamova K.B., Najmiddinov M.M. Effect of deep softeners on irrigation, salt washing and cotton yield on soils whose mechanical composition is heavy and meliorative status is difficult. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023; 1138(1): 012006. DOI: 10.1088/1755-1315/1138/1/012006.
9. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi va Akademik M. Mirzaev nomidagi ilmiy-tadqiqot instituti. Buxoro viloyatida bog‘ va tokzorlar barpo etish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar. 13.08.2026.
10. Buxoro viloyati hokimligi. Kogon: kelgusi yil hosili uchun 9 ming gektar yer maydoni chuqur shudgor qilinmoqda. 17.12.2025.
11. O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi. 2025-yilda suv xo‘jaligi sohasida olib borilayotgan qurilish, ta‘mirlash-tiklash ishlari haqida rasmiy bayonot. 15.10.2025.
12. O‘zbekiston Respublikasi suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirish dasturi bo‘yicha rasmiy axborot. 2025.
13. FAO. Salt-affected soils and their management. FAO Soils Bulletin 39. Rome, 1988.
14. Rhoades J.D., Kandiah A., Mashali A.M. The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage Paper 48. Rome: FAO, 1992.

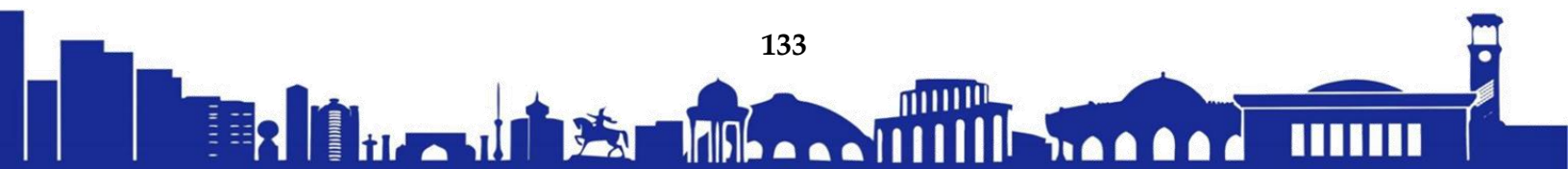




TABLE OF CONTENTS

1	THE RELATIONSHIP BETWEEN MUSIC LISTENING PURPOSES AND EMOTIONAL WELL-BEING AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS. Kamilov Ismail	7-13
2	IKKI VALENTLI METALLARNI AMMONIY POLIFOSFAT ERITMALARIDA MODIFIKATSIYALAB, OLOVBARDOSH ORGANIK MATERIALLAR Olish Umarov Shuxrat, Turaev Xayit, Kasimov Sherzod	14-23
3	CHOLECYSTECTOMY IN PATIENTS WITH SEVERE INTRA-ABDOMINAL ADHESIONS: TECHNICAL FEATURES AND MANAGEMENT Jumanazarova Mokhinur	24-26
4	O'ZBEK INGLIZ VA FRANSUZ GIDRONIMLARINING LEKSIK SEMANTIK STRUKTUR VA NOMINATSION XUSUSIYATLARI Shoyimova Komila	27-31
5	YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARI PROFILAKTIKASI VA DAVOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI Jurayev Abror, Nurmatov Nurbek , Xoliqulova Madina	32-36
6	PEGANUM HARMALA L. ALKALOIDLARINING N-ALKILLANGAN HOSILALARI SINTEZI VA ULARNING ANTIMIKROB FAOLLIGINI TADQIQ ETISH Eshdavlatov Bekzod Eshdavlatova Muxlisa , Eshdavlatov Erkin , Qurbonov Asliddin	37-55
7	TALABALAR ORASIDA UYQU REJIMI VA UNING SALOMATLIKKA TA'SIRI. Mahmudova E'zoza, Hasanov Dilmurod	56-60
8	MAHALLIY UZUM NAVLARIDAN OLINADIGAN MAYIZNING SIFATI, XAVFSIZLIGI VA SAQLASH SHAROITLARINI KOMPLEKS TADQIQ ETISH Qosimova Gulsora	61-73
9	LIGNIN VA UNING HOSILALARI ASOSIDA EKOLOGIK KORROZIYA INGIBITORLARINI YARATISH VA ULARNING HIMOYA MEKANIZMINI BAHOLASH. Eshqorayev, S	74-99
10	BAYAD ZOTLI QO'YLARNING SURXONDARYO VILOYATI EKOLOGIK IQLIM SHAROITLARIGA MOSLASHUVCHANLIGINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY ILMIY-METODOLOGIK YONDASHUVLARI Annaqulov Xusan	100-108



11	RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA HUDUDLARNING INVESTITION JOZIBADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI Mamatmuminov Xolbek	109-121
12	BUXORO VILOYATI KOGON TUMANIDA SHO‘RLANGAN SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARNING MELIORATIV HOLATINI YAXSHILASH USULLARI Maxmudova Marg‘uba	122-133
	MUNDARIJA	134-135

