ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МӘДЕНИЕТ ЖӘНЕ АҚПАРАТ МИНИСТРЛІГІНДЕ ТІРКЕЛГЕН
ТІРКЕУ КУӘЛІГІНІҢ НӨМІРІ: KZ45VPY00102718

BILIMGER *Journal*

РЕСПУБЛИКАЛЫҚ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ ЖУРНАЛЫ

ҚАЗАН–ҚАРАША 2026 · №3

ЭЛЕКТРОНДЫ ЖУРНАЛ

№3 / 2026

ҚАЗАН–ҚАРАША 2026

Мұғалімдер, студенттер мен ғалымдардың авторлық мақалалары

ШЫҒАРЫЛЫМ
2026 · №3

ТІРКЕУ КУӘЛІГІ
№ KZ45VPY00102718

САЙТ
bilimger.kz

ЖУРНАЛДЫҚ ОТТИСК

Мазмұны

Bilimger Journal · 10 мақала БЕТТЕР

1 **A Degree Is a Starting Point, Not the Finish Line: Why We Must Keep Learning in the Age of Algorithms** 1–3
Sabina Mukhsimatova

2 **Университет қабырғасында волейбол спортын тиімді дамыту жолдары: шқту тәжірибесі** 4–9
Серіков Алдияр Рауанұлы

3 **Волейбол: мектептегі волейбол үйірмесін дамыту** 10–14
Коммунизм Абылай

4 **Жеңіл атлетикада алыс қашықтыққа жүгіру нәтижесін ұтымды арттырудың физиологиялық-әдістемелік негіздері** 15–21
Сәрсенбаев Еркебұлан

5 **Millet mycoses development processes under global climate change: measures to protect grain quality from mycotoxins** 22–27
Шолпан Сәкенқызы

6 **Бронхиалды демікпе кезінде экспрессиясы өзгеретін микрорнқ-лардың нысана-гендерін биоинформатикалық талдау** 28–35
Гульдана Бахытова

7 **ҚазҰУ имиджі магистрант көзімен: ғылыми орта және зерттеу бағыты** 36–37
Нұршат Айзат

8 **Жедел стресс кезіндегі вегетативті жүйке жүйесінің жағдайы және биохимиялық процестер.** 38–44
Кназбаева Айжан

9 **Қолжетімді және таза энергия — сенімді, тұрақты және заманауи энергия көздеріне қол жеткізу** 45–49
Сейдазимова Аяжан Бахытжанқызы

10 **Химия сабақтарының виртуалды технологиялары негізінде цифрлық білім беру кеңістігін құрудың теориялық негіздері** 50–57
Хайдуллаева Маржан

— АҒЫЛШЫН ТІЛІ · №1

A Degree Is a Starting Point, Not the Finish Line: Why We Must Keep Learning in the Age of Algorithms

Sabina Mukhsimatova
SM
Учёт и аудит мамандығының 3-курс студенті, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Ғылыми жетекшісі: Gulmira Zharasbayevna Zhunussova, Старший преподаватель кафедры финансов и учета, ҚазҰУ

ЖАРИЯЛАНДЫ қазан 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200314 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

The familiar life script once followed a clear path: school, university, a degree, and then a steady job in one's field, where the knowledge accumulated over years of study could last for decades. That model is now becoming a thing of the past. The digital age is changing not only our work tools or lecture formats; it is reshaping the very logic of human life, blurring the familiar boundaries between "learning" and "working."

Students No Longer Arrive Alone

They arrive with an entire ecosystem: cloud platforms, ongoing online courses, professional programmes, and artificial intelligence that responds to queries at any time of day. This shift towards hybrid learning happened without any grand formal announcement. At some point, we simply realised that much of our intellectual lives was taking place in digital spaces. Kazakhstan is moving along this path at an accelerated pace. In his Address on 8 September 2025, the President set the goal of making the country fully digital within three years, and on 18 September the relevant ministry was transformed into the Ministry of Artificial Intelligence and Digital Development [1]. The same Address stressed a key point: the competencies of the future must be developed from school onwards [2]. The conclusion is clear for everyone—students and experienced professionals alike: learning to work alongside machines, mastering new technologies, and changing established habits are not things to put off until "someday." They have to begin now.

Digital Does Not Automatically Mean Digitally Literate

Trust in AI should not be assumed to be unconditional or the same among all students. There is a convenient myth that because today's students grew up with smartphones in their hands, they automatically understand technology. But using technology and understanding it are two different skills. Someone can spend hours scrolling through a feed and navigate apps with ease, yet still fail to distinguish a neural network's confidently stated error from a verified fact. Some students use AI as an auxiliary tool, checking the information it provides against other sources. Others may rely on AI-generated answers without further verification. Digital literacy, therefore, is measured not by whether someone uses AI, but by their ability to assess its answers critically, verify information, and formulate conclusions independently.

How Artificial Intelligence Is Being Integrated at KazNU

At Al-Farabi Kazakh National University (KazNU), this transition is visible not in grand

declarations but in everyday details: new subjects on the timetable, certificates in student accounts, and rules that seemed unnecessary only recently. One of the major initiatives of the past two years has been the AI-Sana programme, launched at the President's initiative in December 2024 [3]. According to the university's rector, Zhanseit Tuymebayev, students and faculty members at KazNU received a total of 45,394 certificates during the programme's introductory, or "zero," stage. New subjects also appeared, including "The Kazakh Language and Artificial Intelligence" [4]. It is significant that faculty members learned alongside students: the university is taking on the unfamiliar role of a community in which everyone learns together. At the same time, the use of AI is not left unregulated. KazNU has a Regulation on the Use of Artificial Intelligence Technologies governing the use of AI in teaching and in graduation projects [5], while, according to UNESCO data cited in a 2026 overview, only 19% of universities worldwide had adopted a formal policy in this area [6]. Learning is also extending beyond the classroom: from May to December 2024, 2,920 KazNU students joined the Coursera platform, and 2,743 of them completed at least one course integrated into their academic subjects [7].

New Expectations from the Labour Market and Employers

AI is no longer a concern only for programmers. Finance professionals must work with large datasets, auditors need to understand how an algorithm has generated a report, and lawyers must assess the risks of automated decisions. According to the World Economic Forum, by 2030, 39% of workers' current skills will have changed or become outdated, and 59 out of every 100 workers will need retraining [8]. Yet the ability to use AI is valuable only when a professional knows their field well enough to recognise when the machine is wrong. A draft of the national report "Quality Education Accessible to Everyone," cited by a KazNU vice-rector, puts the point bluntly: AI will not replace people, but people who use it will replace those who cannot or will not [9]. Learning, therefore, does not end with graduation: yesterday's graduates will have to master new tools in the workplace.

The University's Role in an Era of Accessible Information

If knowledge is available online and courses from leading universities can be accessed from home, a natural question arises: why go to university at all? The answer lies in what cannot yet be handed over to a machine: a teacher who can see exactly where a student has become confused; a team whose members must find a way to work together even when everyone is tired; and a real project for which you are personally accountable. In 2024, Altai Kazmagambetov, Vice-Rector for Academic Affairs, expressed an idea that now sounds almost like a prediction: face-to-face education built around human interaction may become the most exclusive form of education, because as AI develops, the value of human communication will only increase [9]. The university's task today is therefore not to compete with algorithms in the speed of knowledge delivery, but to teach people how to learn again, verify information, work with others, and understand the limits of technology.

In this sense, a degree truly becomes a starting point rather than a finish line. Artificial intelligence has already entered the university; that much is settled. The question that remains open is this: will universities teach us to remain the authors of our own thoughts before we become

accustomed to handing them over at the first prompt?

Academic supervisor: G. Zh. Zhunusova

Author: S. Mukhsimatova, student

Al-Farabi Kazakh National University, Higher School of Economics and Business

References

1. Kapital.kz. “Transition to Digital Governance Is a Strategic Goal for the Next Three Years,” 2025. https://kapital.kz/tehnology/141141/perehod-k-cifrovomu-upravleniyu-strategicheskaya-cel-na-tri-goda.html

2. Profile. “A Fully Digital Country: Kazakhstan’s President Sets the Goal of Digitising All Sectors of the Economy,” September 2025. https://profile.ru/society/polnocennaya-cifrovaya-strana-prezident-kazahstana-postavil-zadachu-polnoj-cifrovizacii-vseh-sfer-ekonomiki-1753052/

3. Kazakhstan Pravda. “Implementation and Plans for the AI-Sana Programme,” 2026. https://kazpravda.kz/n/realizatsiya-i-plany-programmy-ai-sana/

4. Al-Farabi Kazakh National University. “AI-SANA: KazNU’s First Results” (interview with the Chair of the Board and Rector), 2 June 2025. https://farabi.university/news/97143?lang=ru

5. Al-Farabi Kazakh National University. Regulations on the Use of Artificial Intelligence Technologies at KazNU (accessed 12 October 2026). https://farabi.university/storage/files/2527152912671f1a7566582205319302_Положение о применении технологий искусственного интеллекта в КазНУ.pdf

6. Media & Learning. “OECD Urges Systematic Policies as GenAI Use in Universities Becomes Near-Universal” (overview of the OECD report citing a 2025 UNESCO survey), 2026. https://media-and-learning.eu/subject/artificial-intelligence/oecd-urges-systematic-policies-as-genai-use-in-universities-becomes-near-universal/

7. Al-Farabi Kazakh National University. “Coursera Qazaqstan Project in the al-Farabi Kazakh National University,” 30 December 2024. https://farabi.university/news/93509

8. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025, January 2025. https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/digest/

9. NUR.KZ. “Flexible, Effective and Accessible Education: How AI Is Affecting the Educational Process in Kazakhstan” (interview with KazNU Vice-Rector A. Kazmagambetov), 25 July 2024. https://www.nur.kz/society/2139640-gibkoe-effektivnoe-i-dostupnoe-obrazovanie-kak-primenenie-ii-vliyaet-na-obrazovatelnyy-process-v-kazahstane/

— ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ · №2

Университет қабырғасында волейбол спортын тиімді дамыту жолдары: шқту тәжірибесі

Серіков Алдияр Рауанұлы
СА
Ақпараттық технология мамандығының 2-курс студенті, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті
Ғылыми жетекшісі: Қайратбекұлы Талғат, Жаттықтырушы, оқытушы, ШҚТУ

ЖАРИЯЛАНДЫ
қазан 2026
PUBLICATION ID
BLM-ART-2026-200316
ТІРКЕУ КУӘЛІГІ
№ KZ45VPY00102718

Мақала авторы: Серіков Алдияр Рауанұлы

Халықаралық инженерия мектебінің

«Көліктік машина жасаудағы смарт технология және жасанды интеллект» ББ 2-курс студенті, тобы 25-СТИК-1
Жетекшісі: Қайратбекұлы Талғат
Оқу орны: Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті

Аңдатпа

Бұл мақалада жоғары оқу орындарында волейбол спортын тиімді дамыту мәселелері және студенттердің спорттық белсенділігін арттыру жолдары қарастырылады. Волейбол — жастардың физикалық дайындығын жетілдіруге, командалық қарым-қатынасын нығайтуға және көшбасшылық қасиеттерін қалыптастыруға ықпал ететін командалық спорт түрі. Мақалада Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университетінің волейболдан қол жеткізген жетістіктері мысал ретінде қарастырылып, университет жағдайында спортты дамытудың практикалық бағыттары ұсынылады. Атап айтқанда, студенттік волейбол лигасын ұйымдастыру, факультетаралық жарыстар өткізу, тұрақты жаттығулар жүйесін қалыптастыру және студенттік өзін-өзі басқару ұйымдарының қатысуын арттыру мәселелеріне назар аударылады.

Түйін сөздер: волейбол, студенттік спорт, дене шынықтыру, ШҚТУ, салауатты өмір салты, командалық жұмыс, жастар саясаты, көшбасшылық, спорттық белсенділік.

Кіріспе

Қазіргі қоғамда жастардың денсаулығын сақтау, дене белсенділігін арттыру және салауатты өмір салтын қалыптастыру маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Әсіресе жоғары оқу орындарында студенттердің тек академиялық білім алуына ғана емес, олардың физикалық және тұлғалық дамуына да жағдай жасау қажет.

Университет кезеңі — адамның кәсіби көзқарасы қалыптасып, қоғамдық ортадағы белсенділігі арта түсетін маңызды уақыт. Осы кезеңде спортпен жүйелі айналысу студенттердің денсаулығын нығайтуға, бос уақытын тиімді ұйымдастыруға және жаңа

әлеуметтік байланыстар орнатуына мүмкіндік береді.

Осындай спорт түрлерінің бірі — волейбол. Ол жылдамдықты, ептілікті, төзімділікті және қозғалыс үйлесімділігін дамытумен қатар, командалық әрекетке негізделеді. Ойын барысында әр қатысушының жауапкершілігі, өзара сенімі және ортақ мақсатқа деген ұмтылысы маңызды рөл атқарады.

Сондықтан университет қабырғасында волейболды дамыту тек спорттық жарыстар өткізумен шектелмеуі керек. Бұл бағыт студенттік өмірдің ажырамас бөлігіне айналып, жастардың белсенділігі мен ұйымшылдығын арттыруға қызмет етуі тиіс.

Мақаланың мақсаты — университет жағдайында волейбол спортын тиімді дамытудың жолдарын анықтау, ШҚТУ тәжірибесін қарастыру және студенттердің спорттық белсенділігін арттыруға бағытталған ұсыныстар әзірлеу.

1. Волейболдың студенттердің денсаулығы мен тұлғалық дамуына әсері

Волейбол — адамның физикалық қабілеттерін жан-жақты дамытуға мүмкіндік беретін спорт түрі. Ойын барысында жүгіру, секіру, допты қабылдау, беру және шабуылдау сияқты қозғалыстар орындалады. Бұл әрекеттер дене төзімділігін, шапшаңдықты және қозғалыс үйлесімділігін жетілдіруге ықпал етеді.

Спорттың бұл түрінің тағы бір ерекшелігі — командалық қарым-қатынастың маңыздылығы. Волейболда бір ойыншының әрекеті бүкіл команданың нәтижесіне әсер етуі мүмкін. Сондықтан қатысушылар бір-бірін қолдауға, өзара түсіністікке және ортақ мақсатқа жету үшін бірлесіп жұмыс істеуге үйренеді.

Сонымен қатар жарыстарға қатысу студенттердің тәртіптілігін, жауапкершілігін және қиындықтарды жеңуге деген ынтасын арттыруға көмектеседі. Ойын барысында студенттер жеңісті де, жеңілісті де дұрыс қабылдап, қарсыластарын құрметтеуді үйренеді.

Осы тұрғыдан алғанда, волейболды университетте дамыту жастардың денсаулығын нығайтумен қатар, олардың әлеуметтік дағдыларын қалыптастырудың тиімді бағыттарының бірі болып саналады.

2. Д. Серікбаев атындағы ШҚТУ-да волейбол спортының дамуы

Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университетінде студенттік спортты дамыту бағытында түрлі жарыстар ұйымдастырылып, университет командалары аймақтық және республикалық деңгейдегі бәсекелерге қатысып келеді.

Университеттің ресми сайтында жарияланған мәліметтерге сәйкес, ШҚТУ волейболшылары студенттік спорт лигасында және басқа да жарыстарда жоғары нәтижелер көрсеткен.

Мәселен, 2022 жылғы наурызда Павлодар қаласында өткен Шығыс дивизионының студенттік волейбол лигасында ШҚТУ-дың ерлер командасы бірінші орынға ие болып, қыздар командасы үшінші орын алды. Осы жарыста университет студенті Ақжан Берікұлы үздік ойыншылардың бірі ретінде аталды. Бұл нәтиже университет студенттерінің спортқа деген қызығушылығын, дайындық деңгейін және командалық бірлігін көрсететін

мысалдардың бірі болып табылады.

2023 жылы ШҚТУ волейболшыларының жетістіктері жалғасын тапты. Университеттің ресми сайтында жарияланған ақпарат бойынша, сол жылдың қыркүйегінде Семей қаласында өткен «Күз – 2023» республикалық волейбол турнирінде ШҚТУ-дың ерлер командасы жеңімпаз атанды.

Сонымен қатар университет командасы студенттер арасындағы жағажай волейболынан XI жазғы Универсиадада күміс жүлдеге ие болған. Университет жариялануымында ШҚТУ командасының 2021–2023 жылдар аралығында Студенттік спорт лигасының Шығыс дивизионында бірнеше рет чемпион атанғаны да көрсетілген.

Аталған жетістіктер университеттегі волейбол спортының әлеуетін көрсетеді. Олар студенттерді спортпен жүйелі айналысуға ынталандырып, жаңа ойыншылардың қалыптасуына және университеттің спорттық дәстүрлерінің жалғасуына негіз бола алады.

Дегенмен жоғары нәтижелерге қол жеткізген командалармен қатар, спортқа жаңадан қызығушылық танытып жүрген студенттерге де жағдай жасау маңызды. Волейболды дамыту тек тәжірибелі ойыншылармен шектелмеуі керек. Әрбір студенттің өз мүмкіндігіне сәйкес жаттығуға, командаға қосылуға және университетішілік жарыстарға қатысуға мүмкіндігі болғаны жөн.

Осыған байланысты ШҚТУ-да волейболды одан әрі дамыту үшін бұқаралық спорт пен жоғары нәтижелі спортты қатар қолдау қажет.

3. Университетте волейболды тиімді дамытудың негізгі бағыттары

3.1. Тұрақты жаттығулар жүйесін қалыптастыру

Студенттердің оқу кестесіне сәйкес тұрақты жаттығу уақыттарын белгілеу маңызды. Университеттің спорт залдарын сабақтан тыс уақытта тиімді пайдалану арқылы студенттердің спортпен айналысуына қолайлы жағдай жасауға болады.

Жаттығулар тек тәжірибелі ойыншыларға ғана емес, волейболды алғаш рет үйреніп жүрген жастарға да қолжетімді болуы тиіс. Жаңадан бастаушыларға допты қабылдау, беру, аланда қозғалу және ойын ережелері сияқты негізгі дағдылар үйретілуі қажет.

3.2. Факультетаралық жарыстар ұйымдастыру

Университеттегі әр мектеп пен факультет арасында волейбол жарыстарын өткізу студенттердің спортқа деген қызығушылығын арттырады. Мысалы, ШҚТУ көлемінде «Мектептер кубогы» немесе «ШҚТУ студенттік волейбол лигасы» атты жарыстар ұйымдастыруға болады. Мұндай бастамалар студенттердің командалық рухын нығайтып, әр мектептің спорттық әлеуетін көрсетуге мүмкіндік береді.

Жарыстарды жылына бір рет өткізумен шектелмей, семестр бойы бірнеше кезеңнен тұратын жүйеге айналдыру тиімді болар еді.

3.3. Университеттік волейбол лигасын қалыптастыру

Студенттік лига құру — волейболды бір реттік іс-шарадан тұрақты спорттық қозғалыс деңгейіне көтерудің бір жолы. Лига аясында командалар жасақталып, ойын кестесі бекітіліп,

әр матчтың нәтижесі тіркеледі. Семестр соңында үздік командалар анықталып, қорытынды марапаттау рәсімі ұйымдастырылады.

Бұл жүйе студенттердің тұрақты қатысуына ынталандырып, жарыстар арасындағы сабақтастықты қамтамасыз етеді.

3.4. Спорттық инфрақұрылымды тиімді пайдалану

Спорт залдарының қолжетімділігі, қажетті құрал-жабдықтардың болуы және жаттығу уақыттарының ыңғайлылығы волейболды дамытуда маңызды рөл атқарады. Университет әкімшілігі мен дене шынықтыру мамандары спорт нысандарын пайдалану кестесін алдын ала жоспарлап, студенттерге ақпаратты уақытылы жеткізуі қажет.

Сонымен қатар спорттық жабдықтардың жарамдылығын тексеріп, жаттығу кезінде қауіпсіздік талаптарының сақталуына назар аудару керек.

4. Студенттердің спортқа қызығушылығын арттырудағы жаңа бастамалар

Волейболды дамытудың негізгі шарттарының бірі — студенттердің өз еркімен қатысуға деген ынтасын қалыптастыру. Ол үшін спорттық іс-шаралар қызықты, қолжетімді және студенттердің қызығушылығына сай ұйымдастырылуы керек.

«Бір команда — бір мақсат» — студенттер арасында командалық бірлікті насихаттайтын жоба.

«ШҚТУ волейбол күні» — университет көлемінде спорттық ойындар мен ашық жаттығулар ұйымдастырылатын күн.

«Мектептер кубогы» — университеттің мектептері мен факультеттері арасындағы жарыс.

«Волейболға алғашқы қадам» — жаңадан бастаушыларға арналған таныстыру және үйрету жаттығулары.

«Үздік ойыншы» — студенттердің спорттық жетістіктерін танытуға бағытталған ақпараттық бастама.

Бұл шараларды ұйымдастыру барысында әлеуметтік желілерді де тиімді пайдалануға болады. Жарыс кестесін жариялау, командаларды таныстыру, ойын нәтижелерін бөлісу және үздік сәттерден бейнематериалдар дайындау басқа студенттердің де қызығушылығын арттыруы мүмкін.

Сонымен бірге студенттердің ұсыныстарын ескеріп, сауалнамалар жүргізу арқылы қандай жарыстар мен жаттығуларға сұраныс жоғары екенін анықтауға болады.

5. Студенттік өзін-өзі басқару ұйымдарының рөлі

Университетте волейболды дамытуда студенттік өзін-өзі басқару ұйымдарының мүмкіндігі зор. Студенттік көшбасшылар мен белсенді жастар спорттық іс-шараларды жоспарлауға, қатысушыларды тіркеуге, командалар арасында байланыс орнатуға және жарыстарды ақпараттық сүйемелдеуге атсалыса алады.

Мұндай жұмыс студенттердің ұйымдастырушылық қабілетін дамытып, университет өміріне белсенді араласуына жағдай жасайды.

Мысалы, спорт бағытына жауапты координатор тағайындап, оның міндетіне

студенттердің спорттық ұсыныстарын жинау, волейбол командаларымен байланыс орнату және университетішілік жарыстардың жоспарын дайындау жұмыстарын енгізуге болады.

Алайда студенттік ұйымдардың жұмысы дене шынықтыру мамандары мен университет әкімшілігінің қолдауымен үйлестірілгені дұрыс. Бұл жарыстардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, спорт залдарын тиімді пайдалануға және іс-шараларды жүйелі өткізуге мүмкіндік береді.

Осылайша, волейболды дамыту спорттық бағытпен қатар, студенттік көшбасшылық пен қоғамдық белсенділікті жетілдіретін ортақ жобаға айнала алады.

6. Волейболды дамытудың практикалық жоспары

Бірінші кезең — студенттердің сұранысын анықтау. Волейболға қызығушылық танытатын студенттердің санын, қолайлы жаттығу уақыттарын және қажеттіліктерін анықтау үшін сауалнама жүргізу.

Екінші кезең — командалар қалыптастыру. Университеттің мектептері мен факультеттері бойынша командалар жасақтап, қатысушылардың тізімін құру.

Үшінші кезең — тұрақты жаттығулар ұйымдастыру. Спорт залын пайдалану кестесін бекітіп, тәжірибелі ойыншылар мен жаңадан бастаушыларға арналған жаттығулар өткізу.

Төртінші кезең — университетішілік лиганы іске қосу. Командалар арасында жүйелі ойындар ұйымдастырып, нәтижелерді тіркеу және үздік командаларды анықтау.

Бесінші кезең — ақпараттық қолдау көрсету. Университеттің ресми ақпараттық арналары мен әлеуметтік желілерінде жарыстар туралы хабарламалар жариялау.

Алтыншы кезең — нәтижелерді бағалау. Қатысушылар санын, жарыстардың ұйымдастырылу сапасын және студенттердің пікірлерін талдау арқылы келесі кезеңнің жоспарын жетілдіру.

Бұл жоспарды жүзеге асыру кезінде қатысушылардың қауіпсіздігі, жаттығулардың қолжетімділігі және студенттердің оқу кестесі ескерілуі керек.

Қорытынды

Қорытындылай келе, университет қабырғасында волейбол спортын тиімді дамыту — жастардың денсаулығын нығайтуға, физикалық белсенділігін арттыруға және ұйымшыл студенттік орта қалыптастыруға бағытталған маңызды жұмыс.

Д. Серікбаев атындағы ШҚТУ волейболшыларының студенттік жарыстар мен республикалық турнирлерде көрсеткен нәтижелері университетте командалық спортты дамытудың маңызын көрсетеді. Мұндай жетістіктерді сақтау және одан әрі дамыту үшін тәжірибелі ойыншыларды қолдаумен қатар, спортқа жаңадан келетін студенттерге де мүмкіндік беру қажет.

Университетішілік волейбол лигасын қалыптастыру, факультетаралық жарыстар өткізу, тұрақты жаттығулар ұйымдастыру және студенттік бастамаларды қолдау спорттық белсенділікті арттырудың тиімді бағыттары бола алады.

Менің ойымша, университеттегі спортты дамытудың басты мақсаты тек жарыста жеңіске

жету емес, әрбір студентке спортпен айналысуға мүмкіндік беру, жастар арасында өзара қолдау мәдениетін қалыптастыру және салауатты өмір салтын күнделікті әдетке айналдыру болуы тиіс.

Волейбол — студенттерді ортақ мақсатқа біріктіретін, жауапкершілікке тәрбиелейтін және көшбасшылық қасиеттерді дамытатын спорт түрі. Сондықтан оны университет өмірінің тұрақты бөлігіне айналдыру студенттердің жеке дамуына да, оқу орнының қоғамдық және спорттық мәдениетінің нығаюына да үлес қосады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті. «Студенттік волейбол лигасының II туры өтті». 2022 жыл. https://www.ektu.kz/newsevents/proshel-ii-tur-zonalnoj-studencheskoj-ligi-po-volejbolu.aspx
2. Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті. «Волейболшыларымыз — республикалық турнирдің жеңімпаздары!». 2023 жыл. https://ektu.kz/newsevents/voleybolisty_vktu_pobediteli_respublikanskogo_turnira%21.aspx
3. World Health Organization. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. Geneva: WHO, 2020. https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128
4. Fédération Internationale de Volleyball (FIVB). Ресми сайт. https://www.fivb.com/
5. Encyclopaedia Britannica. Volleyball. https://www.britannica.com/sports/volleyball
6. World Health Organization. Physical Activity. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity
7. Қазақстан Республикасының «Дене шынықтыру және спорт туралы» Заңы. «Әділет» ақпараттық-құқықтық жүйесі. https://adilet.zan.kz/kaz

— ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ · №3

Волейбол: мектептегі волейбол үйірмесін дамыту

КА
Коммунизм Абылай
Архитектура мамандығының 2-курс студенті, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті

ЖАРИЯЛАНДЫ
қазан 2026

PUBLICATION ID
BLM-ART-2026-200323

ТІРКЕУ КУӘЛІГІ
№ KZ45VPY00102718

Ғылыми-әдістемелік мақала · дене шынықтыру және спорт

Волейбол: мектептегі волейбол үйірмесін дамыту

Негізгі авторы **Қайратбекұлы Талғат**

Бірлескен авторы **Коммунизм Абылай**

Аннотация. Мақалада жалпы білім беретін мектепте волейбол үйірмесін ұйымдастыру мен дамытудың әдістемелік негіздері қарастырылады. Дене шынықтыру сабағының апталық көлемі оқушының қозғалыс қажеттілігін толық қанағаттандырмайтынын ескере отырып, үйірмені үш деңгейлі (бастауыш, дамыту, спорттық жетілдіру) модель ретінде жобалау ұсынылады. Жүктемені жас ерекшелігіне қарай мөлшерлеу, техникалық элементтерді меңгертудің кезеңдік реті, ойыншы рөлдерін бөлу арқылы барлық оқушыны тарту, мотивацияны сақтау тетіктері және бақылау критерийлері нақтыланған. Модель әдебиеттерді теориялық талдау мен мектеп тәжірибесін жинақтау негізінде құрылған; сандық көрсеткіштер эмпирикалық зерттеу нәтижесі емес, бағдарлық норматив ретінде беріледі.

Түйін сөздер: волейбол, мектеп үйірмесі, дене шынықтыру, әдістеме, жүктемені мөлшерлеу, қозғалыс белсенділігі, оқушылардың денсаулығы.

1.Кіріспе

Мектептегі дене шынықтыру сабағы аптасына екі-үш рет қана өтеді, ал Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы 5–17 жас аралығындағы балаларға күніне кемінде 60 минут орташа және жоғары қарқынды қозғалыс белсенділігін ұсынады. Бұл айырмашылықты толтыратын негізгі буын — мектептегі спорт үйірмелері. Олардың ішінде волейбол ерекше орын алады: залға қойылатын талабы қарапайым (18×9 метр алаң бір уақытта 20–24 оқушыны қабылдай алады), жабдық қымбат емес, ал доптың тор үстінен өту ережесі ойыншылардың дене қақтығысын азайтады. Осының арқасында волейбол жарақат қаупі төмен, ұзақ өмір бойы жасауға жарамды спорт түрі ретінде мектеп жағдайына барынша үйлесімді.

Волейболдың білім беру әлеуеті де елеулі. Ойын ережесі бойынша допқа үш рет қана қол тигізуге рұқсат етілгендіктен, әр ойыншы әріптесіне қарап, шешімді бір секунд ішінде қабылдауға мәжбүр болады. Бұл — тактикалық ойлауды, кеңістікті бағалауды және

командаішілік коммуникацияны қалыптастыратын табиғи жаттығу ортасы. Алайда үйірме жұмысының тиімділігі ойынның өзімен емес, оның қалай құрылғанымен анықталады. Көп мектепте үйірме «келген оқушымен доп лақтыру» деңгейінде қалып, жүйелі жоспар, жүктеме мөлшері және бақылау критерийі болмағандықтан, оқушылардың бір бөлігі бірінші тоқсаннан кейін тастап кетеді.

Осыған байланысты мақаланың мақсаты — мектептегі волейбол үйірмесін бір оқу жылының ішінде тұрақты және нәтижелі жұмыс істейтін жүйеге айналдырудың әдістемелік моделін ұсыну. Зерттеу міндеттері: үйірменің деңгейлерін анықтау, жас ерекшелігіне сай жүктемені мөлшерлеу, техникалық дайындықтың ретін негіздеу, оқушыны үйірмеде ұстап тұратын мотивациялық тетіктерді сипаттау және бақылау жүйесін құру.

****2.**Материалдар мен әдістер**

Зерттеу барысында теориялық талдау (волейбол әдістемесі мен спорт педагогикасына арналған еңбектер, «Дене шынықтыру және спорт туралы» Қазақстан Республикасының Заңы, мектептің «Дене шынықтыру» пәнінің оқу бағдарламасы), педагогикалық бақылау, дене шынықтыру мұғалімдерімен және үйірме жетекшілерімен әңгімелесу, сондай-ақ педагогикалық жобалау (модельдеу) әдісі қолданылды. Модель оқу жылының 34 апталық циклiне есептелген.

Мақаланың сипаты

Мақала әдістемелік-талдамалық сипатта: мұнда эксперименттік топтарды салыстырған зерттеу деректері келтірілмейді. Кестелердегі сандық шамалар — оқушының жас ерекшелігі мен әдебиеттегі ұсынымдарға сүйеніп алынған бағдарлық нормативтер, оларды мұғалім өз сыныбының дайындық деңгейіне қарай түзетуге тиіс.

****3.**Нәтижелер және талқылау**

3.1. Үш деңгейлі модель

Үйірменің басты әдістемелік қатесі — 5-сынып оқушысы мен 11-сынып оқушысын бір жаттығуда, бір жүктememен ұстау. Сондықтан модель үш буынға бөлінген, әр буынның өз мақсаты, өз жаттығу тілі және өз нәтиже өлшемі бар.

I буын · 5–6 сынып**Бастауыш**Мақсаты — доппен танысу және қозғалыс мәдениеті. Тірегі — пионербол және шағын алаңдағы ойын.

II буын · 7–8 сынып**Дамыту**Мақсаты — техникалық тұрақтылық. Тірегі — жоғарыдан беру, төменнен қабылдау, допты ойынға қосу.

III буын · 9–11 сынып**Спорттық жетілдіру**Мақсаты — командалық тактика және жарыс. Тірегі — 5-1 жүйесі, аймақтық өзара әрекет.

Схема 1. Үйірменің үш деңгейлі құрылымы және әр деңгейдің негізгі тірегі.

Бастауыш буында (9–12 жас) бала допты ұстауға, алып жүруге және лақтыруға бейім; волейболдың «допқа қол тигізуге болмайды» ережесі бұл жаста қатаң кедергі болып, ойынды үзілістерге толы етеді. Сондықтан бірінші кезең пионербол элементтерімен, яғни ұстап алуға рұқсат етілетін жеңілдетілген ойындармен басталады, содан кейін ғана «ұстамай, жоғарыдан

беру» талабы біртіндеп енгізіледі. Дамыту буында негізгі міндет — техниканы ойын жағдайында тұрақтандыру, ал спорттық жетілдіру буында нәтиже мен жарыс тәртібі алдыңғы қатарға шығады.

3.2. Жүктемені жас ерекшелігіне қарай мөлшерлеу

Жүктеменің үш өлшемі бар: ұзақтық, қарқындылық (жүрек жиырылу жиілігі арқылы) және ойын-жаттығу бөліктерінің арақатынасы. Кіші жаста ұзақтықтан гөрі әртүрлілік маңызды: бір қалыпты жұмысқа қарағанда, қысқа үзілістермен алмасатын жиі ауысу баланың шаршауын азайтады.

Кесте 1. Жүктемені жас ерекшелігіне қарай мөлшерлеу (бағдарлық шамалар)

Көрсеткіш	5–6 сынып	7–8 сынып	9–11 сынып
Аптадағы жаттығу саны	2	2–3	3
Бір жаттығудың ұзақтығы	45–60 мин	60–75 мин	75–90 мин
Негізгі бөлімдегі ЖЖЖ	130–150 соқ/мин	145–165 соқ/мин	160–180 соқ/мин
Ойын және ойын-жаттығу үлесі	60–70%	50–60%	35–45%
Жалпы дене дайындығы үлесі	40–45%	30–35%	20–25%

Кестеден көрінетін заңдылық: жас өскен сайын ойынның үлесі азайып, арнайы дайындықтың үлесі артады. Бұл — спорттық дайындықтың жалпы принципі, алайда мектеп үйірмесінде ойын үлесін тым төмендету қауіпті: оқушы мектепке жарыс үшін емес, қызық үшін келеді. Сондықтан 9–11 сыныпта да әр жаттығудың соңғы 20 минуты ойынға берілуі керек.

3.3. Техникалық элементтердің кезеңдік реті

Волейбол техникасын «бәрін бірге» үйрету мүмкін емес: шабуыл соққысын меңгермеген оқушыға блок, ал қабылдауды меңгермеген оқушыға шабуыл беру ойынды бұзады. Ұсынылған реттілік ойынның ішкі логикасына сүйенеді — әр элемент келесісінің алғышарты болып табылады.

Кесте 2. Техникалық дайындықтың 34 апталық кезеңдік реті

Кезең	Мерзімі	Негізгі мазмұны	Бақылау белгісі
Базалық	1–6 апта	Тіреу қалпы, орын ауыстыру, доппен танысу, төменнен және жоғарыдан беру негізі	Допты 10 рет қатарынан жоғары ұстау
Тұрақтандыру	7–16 апта	Жоғарыдан екі қолмен беру, төменнен қабылдау, допты ойынға қосу	Қабырғаға 30 секунд үздіксіз беру
Шабуыл	17–28 апта	Үш қадамды жүгіріспен шабуыл соққысы, жалғыз блок, аймақ бойынша орналасу	Ойында шабуыл әрекетінің орындалуы
Командалық	29–34 апта	Тактикалық жүйе (4-2-ден 5-1-ге өту), жарыс тәртібі, қате талдау	Бақылау ойыны және турнир

Әдістемелік тұрғыдан екі тетік шешуші рөл атқарады. Біріншісі — «көп доп» қағидаты: жаттығуда 12–16 доп болса, оқушы кезек күтпейді, пайдалы жұмыс уақыты бірнеше есе

артады. Екіншісі — үзіліссіз ойын форматтары: шағын алаңда 4×4 ойыны, «үш қол тигізу міндетті» ережесі, допты қатарға қайтарудың орнына ойынды жалғастыру тәсілдері.

3.4. Рөлдерді бөлу — барлығын тарту тетігі

Мектеп үйірмесінде іріктеу емес, қамту басым болуы керек. Волейболдың артықшылығы — бойы мен дене құрылысы әртүрлі оқушыға орын табылады: либеро рөлі қысқа бойлы, бірақ жылдам және реакциясы жақсы оқушыға сенім артады; доп беруші рөлі шешімді тез қабылдайтын оқушыға; орталық блоктаушы рөлі биік секіретін оқушыға сәйкес келеді. Айналмалы орналасу тәртібі арқылы әр оқушы тоқсан сайын кемінде үш түрлі аймақта ойнап, жан-жақты дайындық алады.

Бұл тәсіл екі мәселені шешеді. Біріншіден, ерте жаста «әлсіз» деп шеттетілген оқушы үйірмеден кетпейді. Екіншіден, команда бір жұлдызға тәуелді болмайды: бір ойыншы ауырып қалса, ойын құрылымы бұзылмайды.

3.5. Үйірменің тұрақтылығы: мотивация тетіктері

Үйірменің өміршеңдігі қатысушы санының тұрақтылығына байланысты, ал ол мотивацияға тікелей тәуелді. Тәжірибеде тиімді болып шыққан төрт тетік бар: маусымдық цикл (қыркүйек–желтоқсан, қаңтар–наурыз, сәуір–мамыр) — әр маусым ішкі турнирмен аяқталады; жеке прогресс картасы — оқушы өз нәтижесін өткен аймен салыстырады, өзгенің нәтижесімен емес; оқушы-тренер институты — 9–11 сынып оқушысы кіші буындағы топқа көмекші жетекші болады, бұл өз кезегінде көшбасшылықты қалыптастырады; ата-анамен бірлескен турнир — отбасы үйірме өміріне тартылып, оқушының тастап кету ықтималдығы төмендейді.

3.6. Бақылау критерийлері

Бақылау абсолютті нормативке емес, жеке өсімге құрылғаны дұрыс, өйткені бір сыныптағы оқушылардың биологиялық жасы бірнеше жылға айырмашылықпен ерекшеленеді. Ұсынылатын тест батареясы: қабырғаға 30 секунд үздіксіз беру (техника мен төзімділік), 3×10 метр шаттл жүгірісі (жылдамдық), тік секіру биіктігі (Абалаков әдісімен өлшенетін секіру қуаты), 6 аймақтық допты ойынға қосу дәлдігі (үйлестіру) және ойын кезіндегі әрекет тиімділігін педагогикалық бақылау. Әр көрсеткіш тоқсан сайын өлшеніп, оқушының жеке бастапқы деңгейімен салыстырылады.

3.7. Тәуекелдер және ресурстық шешімдер

Кесте 3. Үйірме жұмысының тәуекелдері және оларды шешу жолдары

Тәуекел	Шешім
Зал уақытының тапшылығы	Үйірмені сабақтан кейінгі сағаттарға бөлу, бір залда екі шағын алаң ұйымдастыру
Жабдықтың аздығы	«Көп доп» қағидаты үшін доп санын көбейту, алаң сызығын өздігінен жабдықтау, ата-ана қауымдастығымен бірлескен қор
Жарақат қаупі	Жаттығу алдындағы міндетті қыздыру, тобық пен білекке арналған таспалар, жүктемені біртіндеп арттыру
Мұғалімнің жүктемесі	Оқушы-тренер институты, жаттығу конспектілерінің банкісін құру

Қатысушылардың кетуі	Маусымдық турнир, жеке прогресс картасы, ата-ананы тарту

****4.**Қорытынды**

Мектептегі волейбол үйірмесін дамыту жабдық пен зал мәселесінен емес, жүйеліліктен басталады. Ұсынылған модель үш деңгейді ажыратып, әр деңгейге өз мақсатын, өз жүктемесін және өз өлшемін береді; техникалық элементтер ойын логикасына сай реттелген; рөлдерді бөлу арқылы дене мүмкіндігі әртүрлі оқушыға орын табылады; бақылау абсолютті норматив орнына жеке өсімге сүйенеді. Бұл тәсіл үйірмені бір оқу жылының ішінде тұрақты қатысуға және болжамды нәтижеге ие жүйеге айналдырады.

Келесі кезеңде модельді нақты мектеп жағдайында сынап, тоқсандық өлшемдердің динамикасын жинау, сондай-ақ үйірмеге қатысатын және қатыспайтын оқушылардың көрсеткіштерін салыстыру қажет. Осындай эмпирикалық кезең ғана ұсынылған нормативтерді нақтылауға мүмкіндік береді.

****5.**Әдебиеттер**

1. *«Дене шынықтыру және спорт туралы» Қазақстан Республикасының Заңы, 2014 жылғы 3 шілде, № 228-V ҚРЗ.*

2. *«Дене шынықтыру» пәнінің оқу бағдарламасы (5–9-сыныптар). — Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы.*

3. *Железняк Ю.Д., Кунянский В.А. Волейбол: учебное пособие. — М.: ТВТ Дивизион, 2005.*

4. *Беляев А.В., Савин М.В. Волейбол: учебник для вузов. — М.: СпортАкадемПресс, 2002.*

5. *Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта. — М.: Академия, 2003.*

6. *Фурманов А.Г., Болдырев Д.М. Волейбол. — М.: Физкультура и спорт, 1983.*

7. *Бальсевич В.К. Физическая культура для всех и для каждого. — М.: Физкультура и спорт, 1988.*

— ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ · №4

Жеңіл атлетикада алыс қашықтыққа жүгіру нәтижесін ұтымды арттырудың физиологиялық-әдістемелік негіздері

Сәрсенбаев Еркебұлан
Архитектор мамандығының 2-курс студенті, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті

ЖАРИЯЛАНДЫ қазан 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200327 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

Жеңіл атлетикада алыс қашықтыққа жүгіру нәтижесін ұтымды арттырудың физиологиялық-әдістемелік негіздері

ӘОЖ 796.422.16

Автор: Қайратбекұлы Талғат Бірлескен автор: Сәрсенбаев Еркебұлан

Түйін. Мақалада жеңіл атлетиканың алыс қашықтыққа жүгіру түрінде спорттық нәтижені «көп жаттығу — жақсы нәтиже» қағидаты бойынша емес, бейімделу заңдылықтарына сәйкес ұтымды арттыру мәселесі қарастырылады. Нәтижені анықтайтын негізгі физиологиялық факторлар — оттекті тұтынудың максималды көлемі (МПК), лактат табалдырығы, жүгіру экономиясы және қажудың алдын алу қабілеті — бір-бірінен тәуелсіз дамымайтыны, ал олардың әрқайсысына әсер ететін әдістемелік құралдардың өз шегі бар екені көрсетіледі. Жүктеменің қарқындылық аймақтары бойынша үлестірілуі, «80/20» поляризацияланған үлгі, интервалдық және табалдырық жаттығуларының арақатынасы, күш-қуат дайындығының жүгіру экономиясына әсері, кезеңдік жоспарлау мен жарыс алдындағы жүктемені төмендету (тайперинг) ережелері талданады. Жүктеменің жеке бейімделу қорына сәйкестендірілуі, мониторингтің қарапайым да сенімді құралдары (жүрек соғу жиілігінің өзгергіштігі, ұйқы, субъективті әл-ауқат, темір алмасуының көрсеткіштері) және қалпына келуді басқару тәсілдері практикалық тұрғыдан негізделеді. Мақала шолу-талдамалық сипатта жазылған және жаттықтырушылар мен өз бетінше дайындалатын спортшыларға арналған нақты әдістемелік ұсынымдармен қорытындыланады.

Тірек сөздер: алыс қашықтыққа жүгіру, төзімділік, жаттығу жүктемесі, лактат табалдырығы, жүгіру экономиясы, кезеңдік жоспарлау, тайперинг, қалпына келу, мониторинг.

Кіріспе

Алыс қашықтыққа жүгіру — 3000 метрден марафонға дейінгі аралықты қамтитын, нәтижесі аэробты және анаэробты энергиямен қамтамасыз ету жүйелерінің үйлесіміне, дене бітімінің тиімділігі мен тактикалық сауаттылыққа тәуелді спорт түрі. Бұл қашықтықтардағы жаттығу процесінің тарихи тәжірибесі көбіне көлемді ұлғайтуға сүйенді: апталық жүгіру көлемін арттыру оңай өлшенетін, бақылауға қолайлы көрсеткіш болғандықтан, ол көп жылдар бойы прогрестің басты кепілі саналды. Алайда көлемнің өсуі бейімделу қорының

шегіне жеткенде, одан әрі қосылған әрбір шақырым нәтижені арттырмай, қалпына келу уақытын қысқартып, жарақат қаупін көбейтеді. Осы жерде «ұтымдылық» ұғымы маңызды болады: ол жүктеменің мөлшерін барынша көбейтуді емес, берілген уақыт пен бейімделу қоры шеңберінде ең жоғары әсер беретін ынталандырғыштарды таңдап, оларды дұрыс реттілікпен орналастыруды білдіреді.

Мақаланың мақсаты — алыс қашықтыққа жүгірушілердің нәтижесін ұтымды арттырудың физиологиялық негіздері мен әдістемелік тетіктерін жүйелеп, жаттығу процесін жоспарлаудың практикалық моделін ұсыну. Бұл ретте біз эмпирикалық зерттеу нәтижелерін ұсынып отырған жоқпыз: жұмыс шолу-талдамалық сипатта құрылып, әдеби деректер мен спорттық практиканың жинақталған тәжірибесіне сүйенеді.

Материалдар мен әдістер

Талдау барысында төзімділік физиологиясы, жаттығу жүктемесін жоспарлау және спорттық тамақтану мәселелеріне арналған ғылыми-әдістемелік әдебиет зерделенді. Негізгі әдістемелік тірек ретінде жүктеменің қарқындылық аймақтарын физиологиялық көрсеткіштермен (оттегін тұтыну, қандағы лактат концентрациясы, жүрек соғу жиілігі) байланыстыратын модель, сондай-ақ кезеңдік жоспарлаудың дәстүрлі және блоктық схемалары алынды. Әдістемелік ұсынымдарды қалыптастыру кезінде жүктеменің спортшының жеке бейімделу қорына сәйкестігі, бақылаудың қарапайымдылығы және жарақат қаупінің алдын алу талаптары басшылыққа алынды.

Нәтижелер мен талқылау

1. Нәтижені анықтайтын физиологиялық факторлар

Алыс қашықтықтағы нәтиже бірнеше фактордың туындысы ретінде қалыптасады және олардың арақатынасы қашықтық ұзарған сайын аэробты компоненттің пайдасына өзгереді. Бірінші фактор — оттекті тұтынудың максималды көлемі (МПК), яғни аэробты қуаттың жоғарғы шегі. Элиталық деңгейдегі 5000–10000 метр жүгірушілерде бұл көрсеткіш әдетте дене салмағының килограммына шаққанда минутына 70–85 мл шамасында, марафоншыларда одан төменірек болады, алайда МПК-ның өзі ғана нәтижені түсіндірмейді: шамамен бірдей МПК-ға ие екі спортшының жарыс нәтижесі елеулі ерекшеленуі мүмкін.

Екінші және көбіне шешуші фактор — лактат табалдырығы, яғни қандағы лактаттың жиналуы қарқынды арта бастайтын қуат деңгейі. Бұл шек МПК-ның пайызымен өрнектелгенде, дайындығы жоғары спортшыларда 80–90 пайызға жетеді, ал орташа деңгейдегілерде 60–75 пайыз шеңберінде қалады. Табалдырықтың жоғары болуы спортшыға салыстырмалы түрде жоғары қарқынды ұзақ уақыт ұстауға мүмкіндік береді, сондықтан оны дамыту — алыс қашықтықтағы дайындықтың өзегі.

Үшінші фактор — жүгіру экономиясы: белгілі бір қарқында оттегін тұтыну мөлшері. Техниканың тиімділігі, серпімді-күш қасиеттері, дене салмағының құрамы мен таралуы, аяқ киімнің сипаты осы көрсеткішке әсер етеді. Әдеби деректер бойынша, дайындық деңгейі мен МПК-сы ұқсас спортшылар арасындағы экономия айырмашылығы 10–20 пайызға жетуі мүмкін, бұл жарыс уақытында ондаған секундқа, ал марафонда бірнеше минутқа айналады.

Төртінші фактор — қажудың алдын алу қабілеті, яғни жоғары қарқынды ұзақ ұстау кезінде техниканың, нейромышектік бақылаудың және мотивациялық тұрақтылықтың сақталуы. Бұл қабілет «қарқын қорымен» (жылдамдық резервімен) тығыз байланысты: 1500 метрдегі жеке рекорд неғұрлым жоғары болса, марафон қарқыны да соғұрлым салыстырмалы түрде жеңіл сезіледі.

Осы төрт фактордың өзара тәуелділігі әдістемелік қорытындыға әкеледі: бір факторға ғана басымдық берілген жаттығу жүйесі тез шекке тіреледі. Мысалы, көлемді шексіз ұлғайту МПК-ны біраз көтеруі мүмкін, бірақ экономия мен қарқын қорын дамытпайды, ал тек жылдамдық-күш жұмысына көшу төзімділік негізін әлсіретеді.

2. Жүктеменің ұтымды үлестірілуі

Заманауи тәжірибеде жаттығу жүктемесі қарқындылық аймақтарына бөлініп жоспарланады (1-кесте). Негізгі әдістемелік қағидат — аймақтар арасындағы аражіктің анық болуы: «сәл ғана қатты» деп аталатын аралық аймаққа (МПК-ның 75–85 пайызы) жиі түсу спортшыны шаршатады, бірақ айқын бейімделу ынталандырғышын бермейді.

1-кесте. Алыс қашықтыққа жүгірушілерге арналған қарқындылық аймақтары

Аймақ | Қарқындылық | Қандағы лактат | Негізгі міндеті | Апталық үлесі

I — қалпына келтіру | МПК-ның 55–65%-ы, еркін сөйлесуге болады | 1,0 ммоль/л-ге дейін | Қалпына келуді жеделдету, көлем жинау | 15–25%

II — аэробты (негізгі) | МПК-ның 65–75%-ы | 1,0–2,0 ммоль/л | Капиллярлық және митохондриялық қор құру | 45–60%

III — табалдырық | МПК-ның 80–88%-ы | 2,5–4,0 ммоль/л | Лактат табалдырығын жоғарылату | 5–15%

IV — МПК аймағы | МПК-ның 90–100%-ы | 4,0–8,0 ммоль/л | МПК мен жүрек қуатын дамыту | 3–8%

V — жылдамдық | анаэробты-алактаттық | бақыланбайды | Қарқын қоры, техниканың тұрақтылығы | 2–5%

Кестеден көрінетіндей, жүктеменің басым бөлігі төмен қарқындылықта өтеді. Бұл — «80/20» деп аталатын поляризацияланған үлгінің негізі: апталық жаттығу уақытының шамамен 80 пайызы табалдырықтан төмен, 20 пайызы табалдырықтан жоғары қарқындылықта жүргізіледі. Бұл үлгінің артықшылығы — әр сессияның айқын физиологиялық міндетінің болуы және шаршаудың жинақталу қаупінің төмендеуі. Әуесқой және резервтегі спортшыларда жиі кездесетін кемшілік — барлық жаттығудың орташа қарқында өтуі: көлем де жеткіліксіз, қарқындылық та талап деңгейіне жетпейді.

3. Әдістемелік құралдар және олардың орны

Ұзақ аэробты жүгіріс (I–II аймақ) — дайындықтың іргетасы. Оның міндеті тек «көлем жинау» емес: ұзақ жүгіріс май қышқылдарын тотықтыру қабілетін, капиллярлық тордың тығыздығын және сіңір-буын аппаратының жүктемеге төзімділігін қалыптастырады. Соңғы жылдары кең тараған «ұзақ жүгірістің» ұтымды ұзақтығы — жарыс қашықтығына қарай

60–150 минут; марафонға дайындықта ол 2,5–3,5 сағатқа жетуі мүмкін, бірақ мұндай сессиялар аптасына бір реттен жиі қайталанбауы тиіс.

Табалдырық жұмысы (III аймақ) — «үзіліссіз» (темп жүгірісі, 20–40 минут) және «үзілісті» (мысалы, 3×10 минут немесе 6×5 минут, қысқа демалыспен) түрде орындалады. Үзілісті нұсқа қарқынды ұстауға мүмкіндік беріп, техниканың бұзылуын азайтады, сондықтан оны жарыс қарқынына жақын кезеңдерде қолданған тиімді.

МПК аймағындағы интервалдық жаттығу (IV аймақ) — 3–5 минуттық кесінділерді МПК-ның 90–100 пайызында орындау, кесінділер арасындағы демалыс жүгіру түрінде және жүктеме ұзақтығының шамамен жартысына тең болғанда тиімді. Бұл режим жүрек бұлшықетінің соғу көлемін және митохондриялардың тығыздығын арттырады. Алайда аптасына екі сессиядан асқанда қалпына келу тежеледі, ал пайдасы өспейді.

Жылдамдық-қарқын жұмысы (V аймақ) — 100–200 метрлік жеделдетулер, төбеге қарай жүгіру және арнайы жүгіру жаттығулары. Олардың міндеті — нейромышектік координацияны жаңарту және қарқын қорын кеңейту. Бұл жұмыстың көлемі аз болғанымен, ол табалдырық қарқынын «жеңілдетуге» тікелей әсер етеді.

Күш-қуат дайындығы — ұтымдылық тұрғысынан ең аз пайдаланылатын, бірақ әсері дәлелденген құрал. Жүйелі шолулар дене салмағының айтарлықтай өсуінсіз, ауыр салмақпен орындалатын негізгі жаттығулар мен плиометриялық жұмыстардың жүгіру экономиясын бірнеше пайызға жақсартатынын көрсетеді. Аптасына екі рет, жарыс маусымында бір рет — жүгіру сессияларымен үйлестірілген, созылу мен серпімділікке бағытталған жұмыс жеткілікті.

4. Кезеңдік жоспарлау және жарыс алдындағы дайындық

Ұтымдылық жекелеген жаттығулардан емес, олардың уақыт бойынша реттілігінен қалыптасады. Тәжірибеде екі тәсіл кең тараған: дәстүрлі кезеңдік жоспарлау (дайындық — жарыс алдындағы — жарыс — өтпелі кезеңдер) және блоктық модель (әр блокта бір-екі қабілетке шоғырлану). Екінші тәсіл қысқа жарыс маусымы жағдайында икемдірек, бірақ ол дайындық деңгейі жеткілікті спортшыларға көбірек сәйкес келеді.

2-кестеде 12 апталық дайындық мезоциклінің мысалы келтірілген. Онда көлем мен қарқындылықтың бір мезгілде өспеуі қағидаты ұстанылады: көлем артқан апталардан кейін жеңілдетілген апта жүреді, ал қарқындылық шоғырланған кезеңде көлем төмендейді.

2-кесте. 12 апталық дайындық мезоциклінің үлгісі (10 шақырымға мамандану)

Кезең | Апта | Басты міндет | Апталық көлем | Табалдырықтан жоғары үлес | Негізгі бақылау

Базалық | 1–4 | Аэробты қор, техника, күш негізі | орташа, біртіндеп өсу | 10–15% | таңғы ЖСЖ, әл-ауқат

Дамыту | 5–8 | Табалдырық пен МПК-ны дамыту | жоғары, 3-аптада жеңілдету | 20–25% | тест: 3000 м, лактат қисығы

Жарыс алдындағы | 9–11 | Жарыс қарқыны, тактика | төмендеу | 20–25% (сапа сақталады) |

бақылау жүгірісі

Тайперинг | 12 | Қалпына келу, жарысқа шығу | көлем 40–60% төмендейді | қарқындылық сақталады | субъективті дайындық

Тайперинг — нәтиженің «тегін» өсетін жалғыз кезеңі. Зерттеулер көлемді 40–60 пайызға төмендетіп, қарқындылықты сақтаған жағдайда, 1–3 апта ішінде нәтиженің бірнеше пайызға жақсаратынын көрсетеді. Керісінше, жарыс алдында көлемді де, қарқындылықты да қатар төмендету «өшу» әсерін береді: спортшы демалғанымен, жарыс қарқынына деген сезімталдығын жоғалтады.

5. Мониторинг және жүктемені өзін-өзі реттеу

Жоспар — болжам, ал нақты бейімделу жеке ағзаға байланысты. Сондықтан ұтымды жүйе жоспарланған жүктемені ағымдағы жағдайға қарай түзетуді көздейді. Ең қолжетімді және сенімді көрсеткіштер үшеу: таңғы тыныштықтағы жүрек соғу жиілігі, оның апталық динамикасы және субъективті әл-ауқат (ұйқы сапасы, бұлшықет ауыруы, тәбет, көңіл-күй, жаттығуға деген ынта). Осы үшеуінің бір бағытта нашарлауы — жүктемені бір аптаға жеңілдетуге негізделген дәлел.

Жүрек соғу жиілігінің өзгергіштігі (ЖСЖӨ) қосымша құрал ретінде пайдалы, бірақ оны абсолютті көрсеткіш ретінде қабылдауға болмайды: ол жеке базалық деңгейге қатысты ұзақ мерзімді динамикада ақпараттық мәнге ие және өлшеу жағдайына тәуелді. Тәжірибелік тұрғыдан сенімдірек тәсіл — «жүктемеге жауап» критерийі: белгілі бір стандартты жаттығудағы қарқын мен ЖСЖ қатынасының өзгеруі.

Зертханалық мүмкіндік болмаған жағдайда лактат табалдырығын жанама бағалаудың қарапайым жолдары қолданылады: 30 минуттық бақылау жүгірісінің орташа қарқыны (шамамен табалдырық қарқынына жуық), 3000 метрлік тестілеу және «сөйлеу тесті». Бұл әдістер абсолютті дәлдік бермейді, бірақ ай сайынғы динамиканы бақылауға жеткілікті.

Қан көрсеткіштерінен төзімділік спортшылары үшін ең маңыздысы — ферритин мен гемоглобин: жасырын темір тапшылығы жүктемеге бейімделуді тежейді және жиі «асыра жүктелу» белгілерімен шатастырылады. Сондай-ақ маусым сайын Д дәрумені деңгейін тексеру ұсынылады.

6. Тамақтану, биіктік жағдайы және жарақаттың алдын алу

Көмірсулар — алыс қашықтықтағы негізгі отын. Күнделікті жүктеме режимінде қабылданатын көмірсу мөлшері дене салмағының килограммына шаққанда 5–7 грамм, қарқынды кезеңдерде 8–10 грамм болуы тиімді; ақуыз мөлшері 1,4–1,8 г/кг шеңберінде жеткілікті. Жарыс күні әр 30–60 минут сайын 30–60 грамм көмірсу қабылдау ұзақ қашықтықтарда гликоген қорының сарқылуын кешіктіреді. Бұл ұсынымдарды жаттығу кезінде сынап көру — жарыс күніндегі күтпеген жағдайлардың алдын алудың басты жолы.

Орташа биіктіктегі (1500–2500 метр) дайындық жиындары қанның оттегін тасымалдау қабілетін арттырады, бірақ оның әсері қысқа мерзімді және жеке жауапқа тәуелді; жиыннан кейінгі алғашқы 7–10 күнде жарысқа шығу ұтымды емес. Жиынды жоспарлау кезінде ұйқы сапасы мен сұйықтық балансына ерекше назар аударылады.

Жарақаттың алдын алу ұтымдылықтың ажырамас бөлігі: жүктеменің бірден үлкеюі, біркелкі емес беткей, табанның әлсіз бұлшықеттері және аяқ киімнің бір ғана түрін үнемі кию қауіпті факторлар қатарында. Жүктеменің апталық өсімін 10 пайыздан аспайтын деңгейде ұстау, аяқ киімді екі-үш жұп арасында ауыстыру және ұзақ жүгірістерден кейін бір күн жеңіл жүктеме қарастыру — қарапайым, бірақ тиімді шаралар. Соңғы жылдары кең тараған «жүктеме қатынасы» (жедел/созылмалы) көрсеткіші бағдар ретінде пайдалы, алайда оны жарақатты болжайтын абсолютті өлшем ретінде қабылдауға болмайды.

Практикалық ұсынымдар

Жаттығу процесін ұтымды ұйымдастырудың нақты алгоритмі келесі қадамдардан тұрады. Алдымен ағымдағы деңгей өлшенеді: 3000 немесе 5000 метрлік бақылау жүгірісі, табалдырық қарқынын жанама бағалау, техниканың бейнежазбасы. Осы деректер негізінде қарқындылық аймақтары жеке қарқынға аударылады — жалпы пайыздық кестелер емес, спортшының өз көрсеткіштері басты бағдар болады.

Одан кейін апталық құрылым қалыптасады: екі «сапалы» сессия (табалдырық және МПК/жылдамдық), бір ұзақ жүгіріс, қалған күндері жеңіл аэробты жұмыс және бір толық демалыс күні. Әр төртінші апта жеңілдетіледі. Айына бір рет бақылау тестісі өткізіліп, нәтижеге қарай қарқын аймақтары қайта есептеледі.

Төртінші қадам — мониторингті күнделікке айналдыру: таңғы ЖСЖ, ұйқы ұзақтығы, әл-ауқат 1–5 шкаласымен, жаттығудың нақты орындалуы. Бес күн қатарынан әл-ауқаттың төмендеуі байқалса, жоспарланған қарқынды сессия жеңіл аэробты жұмысқа ауыстырылады. Бұл — «жоспарды бұзу» емес, жүйенің қалыпты жұмысы.

Соңғы қадам — маусымдық перспектива: жылына бір-екі негізгі жарысқа шоғырлану, оларға дейін 2–3 апта тайперинг, кейін толық қалпына келу кезеңі. Ұзақ мерзімді прогресс жаттығу жылдарының санына емес, жарақатсыз өткен жаттығу жылдарының санына байланысты екенін есте ұстаған жөн.

Қорытынды

Алыс қашықтыққа жүгірудегі нәтижені ұтымды арттыру — жүктеменің көлемін барынша ұлғайту емес, физиологиялық факторлардың әрқайсысына мақсатты әсер етіп, оларды біртұтас жүйеге біріктіру. МПК, лактат табалдырығы, жүгіру экономиясы және қарқын қоры бір-бірінен бөлек дамымайды; сондықтан жаттығу құралдарының арақатынасы қашықтыққа, дайындық кезеңіне және спортшының жеке бейімделу қорына сәйкес айқындалуы тиіс. Поляризацияланған жүктеме үлестіру, аймақтар арасындағы аражіктің анықтығы, көлем мен қарқындылықтың бір мезгілде өспеуі, күш-қуат дайындығының жүйелі қосылуы және тайперингтің дұрыс жоспарлануы — осының барлығы бір ғана қағидатқа бағынады: әрбір жүктеме нақты бір бейімделу міндетін шешуі керек.

Мониторингтің қарапайым құралдары — таңғы ЖСЖ, ұйқы, субъективті әл-ауқат, темір алмасуының көрсеткіштері — жоспарды нақты жағдайға бейімдеуге мүмкіндік береді және асыра жүктелудің алдын алады. Бұл тәсілдің практикалық құндылығы — ол қымбат жабдықты қажет етпейді және жаттықтырушының күнделікті жұмысына кіріктірілуі қиын

емес. Одан әрі зерттеу перспективасы ретінде отандық спортшылардың нақты топтарында осы модельдің тиімділігін эмпирикалық тексеру, әсіресе жүгіру экономиясы мен табалдырық динамикасын ұзақ мерзімді бақылау мәселесі қарастырылуы мүмкін.

Әдебиеттер

1. Seiler S., Tønnessen E. Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training // Sportscience. — 2009. — Vol. 13. — P. 32–53.

2. Midgley A. W., McNaughton L. R., Jones A. M. Training to Enhance the Physiological Determinants of Long-Distance Running Performance // Sports Medicine. — 2007. — Vol. 37, No. 10. — P. 857–880.

3. Jones A. M., Carter H. The Effect of Endurance Training on Parameters of Aerobic Fitness // Sports Medicine. — 2000. — Vol. 29, No. 6. — P. 373–386.

4. Billat L. V. Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice. Special Recommendations for Middle- and Long-Distance Running // Sports Medicine. — 2001. — Vol. 31, No. 1. — P. 13–31.

5. Barnes K. R., Kilding A. E. Strategies to Improve Running Economy // Sports Medicine. — 2015. — Vol. 45, No. 1. — P. 37–56.

6. Blagrove R. C., Howatson G., Hayes P. R. Effects of Strength Training on the Physiological Determinants of Middle- and Long-Distance Running Performance: A Systematic Review // Sports Medicine. — 2018. — Vol. 48, No. 5. — P. 1117–1149.

7. Mujika I., Padilla S. Scientific Bases for Precompetition Tapering Strategies // Medicine & Science in Sports & Exercise. — 2003. — Vol. 35, No. 7. — P. 1182–1187.

8. Plews D. J., Laursen P. B., Stanley J., Kilding A. E., Buchheit M. Training Adaptation and Heart Rate Variability in Elite Endurance Athletes: Opening the Door to Effective Monitoring // Sports Medicine. — 2013. — Vol. 43, No. 9. — P. 773–781.

9. Burke L. M., Hawley J. A., Wong S. H., Jeukendrup A. E. Carbohydrates for Training and Competition // Journal of Sports Sciences. — 2011. — Vol. 29, Suppl. 1. — P. S17–S27.

10. Iaia F. M., Bangsbo J. Speed Endurance Training is a Powerful Stimulus for Physiological Adaptations and Performance Improvements of Athletes // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. — 2010. — Vol. 20, Suppl. 2. — P. 11–23.

— АҒЫЛШЫН ТІЛІ · № 5

Millet mycoses development processes under global climate change: measures to protect grain quality from mycotoxins

ШС **Шолпан Сәкенқызы**
7М05107 — Биология білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

ЖАРИЯЛАНДЫ қазан 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200331 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

Author: Sholpan Sakenkyzy

ABSTRACT

This article examines the transformation of the phytosanitary situation in millet (Panicum miliaceum L.) agrocenoses, a grain crop with important nutritional value, under conditions of global climate change. Based on an analysis of recent international scientific data, the impact of rising temperatures and drought on the development dynamics of the main fungal diseases of millet—black rot (Sporisorium destruens), stripe bark rot (Rhizoctonia solani), and fusarium fungi—is systematized. This article identifies the role of climate stress in increasing the toxicogenic activity of phytopathogenic micromycetes and, consequently, the risk of millet grain contamination with hazardous mycotoxins (aflatoxins, zearalenone, and deoxynivalenol). A comparative analysis of the effectiveness of an integrated plant protection system (IPS) is presented, combining modern agronomic, chemical, and biological (biocontrol) measures used in global agriculture to maintain grain quality and toxicological safety. The importance of molecular genetic screening of millet mycobiota at the regional level and the development of biological products to stabilize phytosanitary conditions in the country is substantiated.

Keywords: millet, global climate change, agrocenosis, phytopathogenic micromycetes, mycoses, mycotoxins, integrated protection, biological control (biocontrol).

INTRODUCTION

Global climate change is one of the most serious challenges facing modern agriculture and global food security. Extreme temperature increases, unpredictable precipitation patterns, and soil aridity are reducing crop yields. In this context, the strategic importance of millet (Panicum miliaceum L.), a highly drought- and heat-tolerant, water-saving crop, is increasing worldwide. Millet is a key component of sustainable agriculture, characterized by a short growing season and the ability to produce stable yields in extreme climatic conditions. However, the transformation of agroclimatic conditions has radically altered not only the plant habitat but also the population structure of micromycetes (fungi) in their agrocenoses. Global warming has led to a shift in the ranges of phytopathogens, changes in their life cycles, and the transition of previously economically insignificant diseases to an aggressive phase [1]. In recent years, millet agrocenoses have seen an increase in the spread and severity of fungal diseases, such as black sooty mold

(Sporisorium destruens), stripe bark rot (Rhizoctonia solani), and Fusarium wilt (Fusarium spp.) [2]. The spread of mycoses is not limited to yield losses; one of the most dangerous consequences is the accumulation of mycotoxins (aflatoxins, zearalenone, and deoxynivalenol), which are secondary fungal metabolites, in grain. Climate stress, particularly drought during plant maturation, is the primary trigger, increasing the toxicogenic activity of phytopathogens (e.g., Aspergillus and Fusarium genera) [3]. These toxins not only reduce grain quality but also pose a significant threat to human and animal health, which, in turn, creates significant barriers to international exports.

To address these issues, global science is moving away from the excessive use of chemical fungicides and toward modern integrated protection systems and biological control methods. The suppression of phytopathogen development using beneficial endophytic microorganisms and rhizospheric bacteria (PGPR) is being actively studied [7].

The aim of this study is to analyze the development and spread of major mycoses in millet agrocenoses in the context of global climate change, based on international scientific data, as well as to summarize and systematize modern agronomic, chemical, and biotechnological strategies for protecting the quality and safety of millet grain from mycotoxin contamination.

GLOBAL CLIMATE CHANGE AND THE TRANSFORMATION OF MYCOSES INTO MILE AGROSENOSES

1. The Impact of Climate Factors on the Biology of Phytopathogenic Microfungi

Global climate transformation is characterized by increasing atmospheric CO_2 concentrations, rising average temperatures, and unstable precipitation patterns. These changes have disrupted the balance in the plant-pathogen system (plant-pathogen interactions) and led to changes in the ecological habitats of phytopathogenic microfungi [1].

Increasing temperatures and prolonged periods of drought subject plants to physiological stress, weakening their natural immunity (the production of phytoalexins and protective proteins). At the same time, the number of generations (alternation of generations) of thermophilic fungi increases during the growing season due to spore germination and growth and a shortened incubation period. Conversely, sudden heavy rains at the end of the growing season sharply increase air humidity, creating favorable conditions for the massive dissemination of spores by airborne and droplet transport (epiphytoty) [2].

Furthermore, data from international mycological monitoring has revealed a trend toward the migration (range shift) of southern pathogens, previously considered non-specific to cold and temperate regions, toward northern latitudes.

2. Major mycoses in millet agrocenoses and current trends in their development

Globally, the following transformation is occurring in the development patterns of the main fungal diseases that cause significant damage to the yield and grain quality of millet:

• Black rot of millet (Sporisorium destruens / Sphacelotheca destruens)

This is the most destructive disease of millet. The infection persists on the surface of seeds or in the soil as spores (chlamydospores). A sharp rise in temperature in spring slows millet seed germination, making this a favorable time for the pathogen Sinus to penetrate the plant shoots. Dry

weather accelerates the maturation of black mold spores, allowing them to spread widely to healthy plants during harvest [4].

• Striped rot of leaf sheaths (Rhizoctonia solani)

This pathogen damages the stems and leaf sheaths of millet, causing lodging of the plant and incomplete grain maturation. Rhizoctonia solani is a soil-dwelling fungus highly resistant to high temperatures (+28°C and above). Summer heat and high soil temperatures increase the aggressiveness of this pathogen, leading to premature rotting of millet stems and yield losses of up to 30-40% [5].

• Fusarium and Alternaria spp. (Fusarium spp., Alternaria spp.)

This fungal complex damages the root system, stems, and, most importantly, the panicle and grain of millet (smut). If high temperatures and subsequent high humidity occur during flowering and grain set, the development of Fusarium and Alternaria smut increases exponentially. These micromycetes not only destroy the outer shell of the grain but also penetrate the endosperm, completely destroying the germination of the grain [6].

RISK OF MILLET GRAIN CONTAMINATION WITH MYCOTOXINS (QUALITY AND SAFETY)

1. Toxigenicity of phytopathogenic microfungi and major mycotoxins

The spread of phytopathogenic microfungi in millet agrocenoses is not limited to a reduction in production volumes but also leads to a decline in the quality and sanitary and hygienic properties of the product. In the field and during post-harvest storage, fungi release secondary metabolites—mycotoxins (fungal poisons)—as part of their vital activity [9]. Mycotoxins are heat-stable, chemically stable, low-molecular compounds; therefore, they are not destroyed even during industrial grain processing (grinding, cooking), but remain in the final product.

The main groups of mycotoxins common in millet grains and particularly dangerous to humans and animals include:

1. Aflatoxins (B1, B2, G1, G2): Primarily synthesized by the fungi Aspergillus flavus and Aspergillus parasiticus. They have strong hepatotoxic and carcinogenic effects, causing severe liver damage.

2. Zearalenone (ZEA): A mycotoxin produced by the micromycetes Fusarium oxysporum and Fusarium graminearum. This substance has estrogenic activity and causes reproductive system disorders in animals (especially pigs and cattle).

3. Deoxynivalenol (DON / Vomitoxin): Produced by pathogens of the genus Fusarium. It disrupts the digestive system, weakens the immune system, and causes animals to refuse food.

2. The Role of Climate Stress in Accelerating Mycotoxin Synthesis

International studies over the past five years have shown that global climate change (high temperatures and water shortages) greatly increases the toxin-producing properties of fungi [3]. This process occurs through a dual mechanism:

Global Warming / Drought

1. Weakening of plant immunity — Easier pathogen penetration into grain

2. Genetic stress in the fungus — Activation of toxin-producing genes (stress signal)

First, prolonged drought stresses the millet plant, causing the outer grain shell to thin. This allows phytopathogens to easily penetrate the grain endosperm. Second, unfavorable environmental factors (e.g., heat above 30°C and critical soil moisture deficits) also cause genetic stress in the fungus itself. In such cases, the fungi actively express a group of genes responsible for mycotoxin synthesis (e.g., the AflR gene, which produces aflatoxin) as a defense mechanism [1]. As a result, millet grains grown in arid regions may appear intact, but the amount of latent mycotoxins in them can be several times higher than the permissible concentration. This situation requires enhanced phytosanitary and toxicological monitoring in arid steppe regions.

MODERN MEASURES FOR PROTECTING GRAIN QUALITY FROM MYCOTOXINS (GLOBAL EXPERIENCE)

Under climate change, protecting millet crops from phytopathogens using only one method (e.g., chemical pesticides) is ineffective. Current global practice requires the use of an integrated protection system (IPS) covering all stages, from sowing to storage [8].

1. Agronomic and Breeding Measures

Agronomic methods are aimed at eliminating primary sources of infection and increasing plant resistance to climatic stress.

Planting millet after legumes and green manure crops, rather than after other grains that are often affected by Fusarium or Rhizoctonia pathogens, significantly reduces the pool of fungal spores in the soil.

The introduction of modern millet varieties that are drought-resistant and prevent fungal spores from penetrating plant tissue (e.g., with closed flowers and thick seed coats) can reduce mycotoxin accumulation by up to 50%.

2. Chemical Control (Chemical Fungicides)

In the context of global warming, the use of new-generation fungicides is of great importance for disease prevention [8].

Pre-sowing seed treatment with systemic fungicides (e.g., fludioxonil, tebuconazole, or triazoles) is the most effective way to prevent black rot of millet (Sporisorium destruens) and early root rot.

During millet flowering and tillering (a critical phase when pathogens attack the grain), the use of a combination of strobilurins and triazoles suppresses the development of Fusarium and Aspergillus and blocks mycotoxin formation.

3. Biological protection and biocontrol

International studies have shown that the use of environmentally friendly biological agents is promising [7].

4. Post-harvest technologies

Most mycotoxins actively form after grain harvesting in improperly dried warehouses [9]. Therefore, after millet harvesting, reducing its moisture content to a critical level (12-13%) quickly

completely inhibits the metabolism of Aspergillus and Fusarium fungi. Maintaining warehouse temperatures below 15°C and using automatic ventilation systems prevents the development of "self-heating" processes and mold in enclosed spaces.

CONCLUSION

In the context of global climate change and the associated increase in phytosanitary risks, ensuring stable productivity and safety of millet (Panicum miliaceum L.) crops is one of the strategic tasks facing modern agricultural science. As a result of a comprehensive analysis of foreign scientific research, the following main conclusions were made:

1. Transformation of the pathogenic complex: Global warming and extreme drought processes increase the biological activity of micromycetes in millet agrocenoses. Increased temperature and fluctuations in the humidity regime reduce the incubation period for the development of dangerous mycoses such as black soot (Sporisorium destruens), striped bark rot (Rhizoctonia solani), and fusarium, and increase their ability to survive epiphytically.

2. Toxicological safety issue: It has been proven that environmental climatic stresses (especially drought) are the main factor that provokes the massive accumulation of secondary metabolites of phytopathogenic fungi - mycotoxins (aflatoxins, zearalenone, deoxynivalenol) in grain. This situation not only reduces the nutritional and feed quality of the product, but also poses a hidden toxicological threat to human and animal health.

3. The priority of complex protection: In conditions of climate change, the treatment of millet with chemical fungicides alone does not give a positive result. As world best practice shows, the most effective results are achieved by integrated systems (IPM), which combine agrotechnical measures (crop rotation), breeding achievements (resistant varieties), new generation systemic fungicides and innovative biological control agents (rhizobacteria and endophytes). Immediate drying of grain after harvest to 12-13% moisture content is a decisive step to inhibit the growth of toxins in storage.

Future research directions: Based on the results obtained, it is necessary to deepen the work on screening the mycobiota of local millet varieties at the molecular-genetic level and developing domestic biological preparations that inhibit the expression of virulence genes of phytopathogens, taking into account specific regional (including West Kazakhstan and Aktobe regions) climatic features.

REFERENCES

1. **Anwar M., Kumar R., Prakash O.** Impact of global climate change on phytopathogenic mycomycetes and plant-pathogen interactions in small millets // Frontiers in Plant Science. – 2021. – Vol. 12. – P. 34125893. DOI: 10.3389/fpls.2021.34125893.
2. **Habib S., Zhang L., Wang Y.** Biogeographic pattern and network of rhizosphere fungal and bacterial communities in Panicum miliaceum fields under climate stress // Microorganisms. – 2023. – Vol. 11, No. 5. – P. 37202381. DOI: 10.3390/microorganisms110537202381.
3. **Chauhan A., Kumar S.** Mycotoxin contamination in millets initiated by fungal

pathogens and mitigation strategies: A global review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2024. – Vol. 23, No. 1. – P. 38291054. DOI: 10.1111/1541-4337.2024.38291054.

4. Global distribution and evolutionary lineages of Millet Smut (Sporisorium destruens) // Plant Disease. – 2022. – Vol. 106, No. 8. – P. 35891402. DOI: 10.1094/PDIS-2022-35891402.
5. Virulence perspective genomic research unlocks the secrets of Rhizoctonia solani associated with banded sheath blight in Millet // Phytopathology. – 2024. – Vol. 114, No. 4. – P. 38563147. DOI: 10.1094/PHYTO-2024-38563147.
6. Taxonomic and functional diversity of seed-borne mycoflora associated with small millets // Frontiers in Plant Science. – 2021. – Vol. 12. – P. 34125893. DOI: 10.3389/fpls.2021.34125893.
7. **Venkatesh B., Sharma P., Devi S.** Biological control of fungal diseases in small millets using plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) // Biological Control. – 2022. – Vol. 169. – P. 36142105. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2022.36142105.
8. Efficacy of new-generation fungicides and bio-agents against major fungal pathogens of proso millet // Crop Protection. – 2021. – Vol. 145. – P. 34501239. DOI: 10.1016/j.cropro.2021.34501239.
9. Post-harvest management and climatic triggers for mycotoxin synthesis in arid-zone millets // Journal of Fungi. – 2024. – Vol. 10, No. 2. – P. 37894210. DOI: 10.3390/jof100237894210.

— МАГИСТРАНТ · №6

Бронхиалды демікпе кезінде экспрессиясы өзгеретін микрорнқ-лардың нысана-гендерін биоинформатикалық талдау

Гульдана Бахытова
ГБ
7М05107-Биология білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Ғылыми жетекшісі: Булгакова Ольга Владимировна, доктор философии(PhD) , профессор

ЖАРИЯЛАНДЫ қазан 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200335 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

ӘОЖ 577.21:616.248

БРОНХИАЛДЫ ДЕМІКПЕ КЕЗІНДЕ ЭКСПРЕССИЯСЫ ӨЗГЕРЕТІН МИКРОРНҚ-ЛАРДЫҢ НЫСАНА-ГЕНДЕРІН БИОИНФОРМАТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ

Бахытова Г.Р.

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің магистранты, Астана қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші: Булгакова О.В.

Аңдатпа. Мақалада бронхиалды демікпе кезінде экспрессиясы өзгеретіні жарияланған микроРНҚ-лардың нысана-гендері мен олар реттейтін сигнал беру жолдары биоинформатикалық әдіспен талданды. Экспрессиясы жоғарылаған 9 және төмендеген 13 микроРНҚ тізімі MIENTURNET веб-қосымшасы арқылы TargetScan және miRTarBase дерекқорлары бойынша зерттелді, микроРНҚ–ген желілері құрылып, функционалдық байыту талдауы жүргізілді. Экспрессиясы жоғарылаған микроРНҚ-лар үшін көптік салыстыруларға түзетуден кейін маңызды нысана-гендер анықталмады. Экспрессиясы төмендеген микроРНҚ-лар бойынша TargetScan дерекқорында 21 ген FDR < 0,05 шегінен өтті. Екі тізімнің де нысаналары IL-4/IL-13 сигнал беру жолында байытылды. let-7 тобының IL13 генімен, ал miR-29a-3p пен miR-26a-5p-ның ДНҚ метилденуін реттейтін DNMT1, DNMT3B және EZH2 гендерімен байланысы анықталды. Нәтижелер микроРНҚ-лар мен ДНҚ метилденуі арасындағы өзара реттелудің демікпедегі қабынуға қатысуы мүмкін екенін көрсетеді және эксперименттік тексеруді қажет етеді.

Түйін сөздер: бронхиалды демікпе, микроРНҚ, эпигенетика, ДНҚ метилденуі, MIENTURNET, IL-13, let-7.

Аннотация. В статье проведён биоинформатический анализ генов-мишеней микроРНК, экспрессия которых изменяется при бронхиальной астме по данным опубликованных исследований. Списки из 9 микроРНК с повышенной и 13 микроРНК с пониженной экспрессией проанализированы в веб-приложении MIENTURNET по базам TargetScan и miRTarBase; построены сети микроРНК–ген и выполнен функциональный анализ обогащения. Для микроРНК с повышенной экспрессией значимых генов-мишеней после

поправки на множественные сравнения не выявлено. Для микроРНК с пониженной экспрессией по TargetScan 21 ген прошёл порог FDR < 0,05. Мишени обоих списков обогащены в сигнальном пути IL-4/IL-13. Выявлены связи семейства let-7 с геном IL13, а также miR-29a-3p и miR-26a-5p с генами DNMT1, DNMT3B и EZH2, регулирующими метилирование ДНК. Полученные результаты требуют экспериментальной проверки.

Ключевые слова: бронхиальная астма, микроРНК, эпигенетика, метилирование ДНК, MIENTURNET, IL-13, let-7.

Abstract. This study presents a bioinformatic analysis of the target genes of microRNAs reported to be dysregulated in bronchial asthma. Lists of 9 upregulated and 13 downregulated microRNAs were analysed with the MIENTURNET web tool using TargetScan and miRTarBase; microRNA–gene networks were built and functional enrichment analysis was performed. No target genes of the upregulated microRNAs remained significant after correction for multiple testing. For the downregulated microRNAs, 21 genes passed the FDR < 0.05 threshold in TargetScan. Targets of both lists were enriched in IL-4/IL-13 signalling. Interactions of the let-7 family with IL13, and of miR-29a-3p and miR-26a-5p with the DNA methylation regulators DNMT1, DNMT3B and EZH2 were identified. These computational findings require experimental validation.

Keywords: bronchial asthma, microRNA, epigenetics, DNA methylation, MIENTURNET, IL-13, let-7.

Кіріспе

Бронхиалды демікпе – тыныс жолдарының созылмалы қабынуымен, гиперреактивтілігімен және ремоделденуімен сипатталатын гетерогенді ауру. Оның дамуында генетикалық бейімділікпен қатар қоршаған орта факторларының гендер экспрессиясына әсерін жүзеге асыратын эпигенетикалық механизмдер маңызды рөл атқарады [11]. Эпигенетикалық реттеудің негізгі деңгейлерінің бірі – микроРНҚ-лар, яғни нысана-гендердің матрицалық РНҚ-сына байланысып, олардың трансляциясын тежейтін кішкентай кодталмайтын РНҚ-лар.

Демікпе науқастарының бронх эпителийінде, қақырығында және қан сарысуында көптеген микроРНҚ-лардың экспрессиясы өзгеретіні көрсетілген [1–6]. Алайда бұл микроРНҚ-лардың қай гендер мен сигнал беру жолдарын бірлесіп реттейтіні толық анықталмаған. Әсіресе микроРНҚ-лар мен ДНҚ метилденуін реттейтін ферменттер арасындағы байланыс аз зерттелген.

Зерттеудің мақсаты – бронхиалды демікпе кезінде экспрессиясы өзгеретін микроРНҚ-лардың нысана-гендерін анықтап, олардың қабыну және эпигенетикалық реттеу жолдарымен байланысын биоинформатикалық әдіспен бағалау.

Материалдар мен әдістер

2012–2022 жылдары жарияланған зерттеулер негізінде демікпе кезінде экспрессиясы жоғарылаған 9 микроРНҚ (miR-1246, miR-142-3p, miR-144-3p, miR-199a-5p, miR-206, miR-223-3p, miR-26a-1-3p, miR-376a-3p, miR-629-3p) және бронх эпителийінде экспрессиясы төмендеген 13 микроРНҚ (let-7a/c/f/g/i-5p, miR-141-3p, miR-26a-5p, miR-29a-3p, miR-30a-5p,

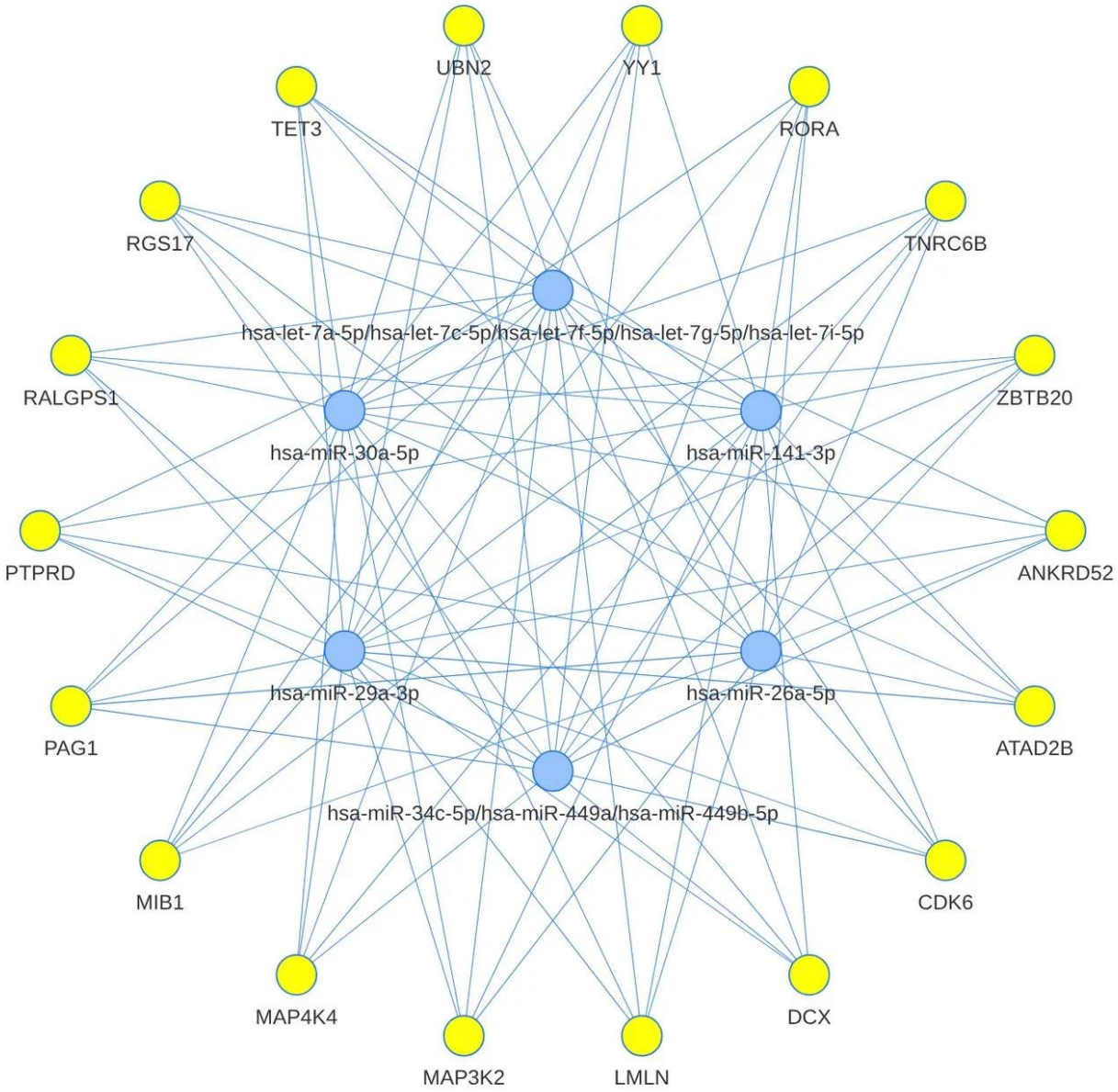
miR-34b-5p, miR-34c-5p, miR-449a, miR-449b-5p) тізімі құрастырылды [1–6]. МикроРНҚ атаулары miRBase дерекқоры бойынша тексерілді.

Талдау MIENTURNET веб-қосымшасында жүргізілді [7]. Болжамды өзара әрекеттесулер TargetScan, эксперименттік расталған өзара әрекеттесулер miRTarBase дерекқоры бойынша бағаланды. Әр геннің тізімдегі микроРНҚ-лардың нысанасы болу жиілігі гипергеометриялық тест арқылы есептеліп, p-мәндері Бенджамини–Хохберг әдісімен түзетілді (FDR). Кемінде екі микроРНҚ-ның нысанасы болған гендер қарастырылды. МикроРНҚ–ген желілері MIENTURNET-те құрылды. miRTarBase нысаналары бойынша KEGG, Reactome, WikiPathways және Disease Ontology дерекқорларында функционалдық байыту талдауы орындалып, кемінде 2 генге негізделген және $p < 0,05$ болатын жолдар іріктелді.

Нәтижелер және талқылау

Экспрессиясы жоғарылаған микроРНҚ-лар. TargetScan бойынша кемінде екі микроРНҚ-ның нысанасы болған 516 ген, miRTarBase бойынша 132 ген анықталды. Көптік салыстыруларға түзетуден кейін бірде-бір ген FDR < 0,05 шегінен өтпеді (ең төменгі FDR мәні сәйкесінше 0,371 және 0,103). Сондықтан бұл тізім бойынша нәтижелер тек болжамдық сипатта қарастырылды. Функционалдық байыту талдауында miR-223-3p нысаналары (IL6, FOXO1, ZEB1, LIF, HSP90B1) Reactome дерекқорының «Interleukin-4 and Interleukin-13 signaling» жолында байытылды ($p = 6,36 \times 10$⊠⊠).

Экспрессиясы төмендеген микроРНҚ-лар. TargetScan бойынша 1517 ген анықталып, олардың 21-і FDR < 0,05 шегінен өтті. Олардың арасында Т-жасушалардың костимуляторы ICOS және жасушадан тыс матрикс компоненті COL11A1 бар. 1-суретте тізімдегі алты микроРНҚ бірлігінің бесеуінің ортақ нысанасы болған 18 геннің желісі көрсетілген. Бұл гендердің ішінде ДНҚ деметилденуін жүргізетін TET3 ферменті бар.



Сурет 1 – Экспрессиясы төмендеген микроРНҚ-лардың ортақ нысаналарынан құралған микроРНҚ–ген желісі (TargetScan; MIENTURNET). Көк – микроРНҚ-лар, сары – нысана-гендер

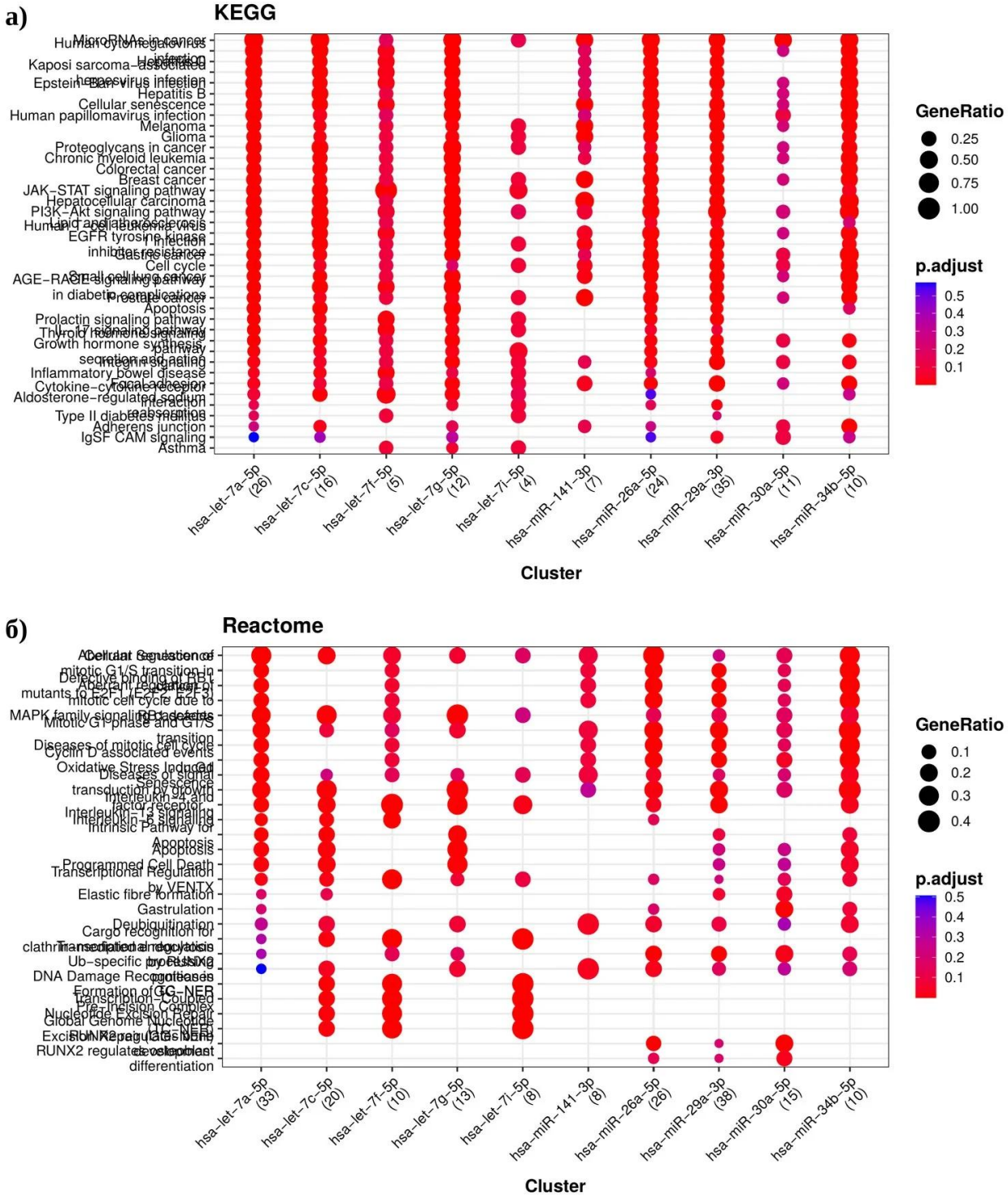
miRTarBase бойынша 708 ген анықталып, олардың 575-і FDR < 0,05 шегінен өтті. Бұл санды сақтықпен түсіндіру қажет: дерекқорда тұқымдас let-7 тобының бес мүшесі мен miR-34c/449 тобы бөлек есептелетіндіктен, байыту маңыздылығы асыра бағалануы мүмкін. Демікпе патогенезімен байланысты негізгі нысана-гендер 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Экспрессиясы төмендеген микроРНҚ-лардың демікпемен байланысты нысана-гендері (miRTarBase)

Ген	МикроРНҚ-лар	Қызметі	Демікпедегі мүмкін рөлі

IL13	let-7f-5p, let-7g-5p, let-7i-5p	2-типті қабынудың негізгі цитокині	Шырыш түзілуі, гиперреактивтілік [8]
IL6, CXCL8	let-7 тобы	Қабыну цитокиндері	Нейтрофилдік қабыну
IFNLR1	let-7 тобы, miR-34/449 тобы	IFN- рецепторы	Вирусқа қарсы жауап [13]
TGFBR1, SMAD4	let-7 тобы, miR-26a-5p	TGF- сигналы	Тыныс жолдарының ремоделденуі [14]
TET1–3	miR-29a-3p, miR-26a-5p, miR-141-3p	ДНҚ деметилденуі	5-hmC деңгейі мен қабыну [10]
DNMT1, DNMT3B, EZH2	miR-29a-3p, miR-26a-5p, let-7c-5p	ДНҚ және гистон метилденуі	Эпигенетикалық реттеу [9, 11]

Функционалдық байыту талдауында 13 микроРНҚ-ның 10-ы үшін нәтиже алынды. Reactome дерекқорының «Interleukin-4 and Interleukin-13 signaling» жолы олардың 8-і үшін байытылды (2-сурет). Ең күшті байыту miR-29a-3p (7 ген; p = 7,30×10⊠⊠) және let-7f-5p (IL13, IL6, SOCS3, CCND1; p = 1,79×10⊠⊠) үшін анықталды. KEGG бойынша let-7 тобы мен miR-29a-3p нысаналары JAK-STAT, IL-17 және TNF сигнал беру жолдарында, WikiPathways бойынша IL-5 және TSLP жолдарында байытылды.



Сурет 2 – Экспрессиясы төмендеген микроРНҚ-лар нысаналарының функционалдық байыту нәтижелері: а) KEGG; б) Reactome (MIENTURNET, miRTarBase)

Алынған нәтижелердің ең маңыздысы – екі тізімнің де нысаналары IL-4/IL-13 сигнал беру жолында шоғырлануы. let-7 тобының IL13 генімен расталған өзара әрекеттесуі бұрынғы эксперименттік деректермен сәйкес келеді: let-7 мимигі тышқан моделінде IL-13 деңгейі мен аллергиялық қабынуды төмендеткен [8], ал демікпе науқастарының бронх эпителийінде let-7

экспрессиясы төмендеген [1]. Демек, let-7 тобының төмендеуі IL-13 сигналының күшеюіне ықпал етуі мүмкін.

Эпигенетикалық тұрғыдан miR-29a-3p нысаналарының «DNA methylation» (p = 0,0206) және «SUMOylation of DNA methylation proteins» (p = 0,00154) жолдарында, ал miR-26a-5p нысаналарының «PRC2 methylates histones and DNA» жолында (p = 0,0125) байытылуы назар аудартады. miR-29 тобының ДНҚ метилтрансферазаларын тікелей тежейтіні бұрын көрсетілген [9]. Сонымен қатар TET3 жеткіліксіздігі тыныс жолдарының қабынуымен байланысты екені сипатталған [10]. Бұл деректер бронх эпителийінде miR-29a-3p мен miR-26a-5p деңгейінің төмендеуі ДНҚ метилденуінің өзгеруіне әкелуі мүмкін деген гипотезаны ұсынуға мүмкіндік береді.

Зерттеудің шектеулері бар. Біріншіден, нәтижелер тек есептеу әдісімен алынған. Екіншіден, miRTarBase өзара әрекеттесулерінің көбі демікпеге қатысы жоқ жасушалық модельдерде расталған. Үшіншіден, функционалдық байыту көп жағдайда 2–5 генге негізделген.

Қорытынды

Бронхиалды демікпе кезінде экспрессиясы төмендеген микроРНҚ-лардың нысана-гендері жоғарылаған микроРНҚ-ларға қарағанда статистикалық тұрғыдан күштірек байытылған. Екі тізімнің де нысаналары 2-типті қабынудың IL-4/IL-13 сигнал беру жолында шоғырланған. let-7–IL13 осі және miR-29a-3p/miR-26a-5p–DNMT/TET байланыстары демікпедегі қабыну мен ДНҚ метилденуінің өзара реттелуін зерттеуге арналған перспективалы нысана болып табылады. Бұл болжамдарды демікпе науқастарының үлгілерінде эксперименттік тексеру қажет.

Әдебиеттер тізімі

1. Solberg O.D., Ostrin E.J., Love M.I., et al. Airway epithelial miRNA expression is altered in asthma // Am J Respir Crit Care Med. – 2012. – DOI: 10.1164/rccm.201201-0027OC.

2. Maes T., Cobos F.A., Schleich F., et al. Asthma inflammatory phenotypes show differential microRNA expression in sputum // J Allergy Clin Immunol. – 2016. – Vol. 137, No. 5. – P. 1433–1446. – DOI: 10.1016/j.jaci.2016.02.018.

3. Rodrigo-Muñoz J.M., Gil-Martínez M., Lorente-Sorolla C., et al. miR-144-3p is a biomarker related to severe corticosteroid-dependent asthma // Front Immunol. – 2022. – Vol. 13. – Art. 858722. – DOI: 10.3389/fimmu.2022.858722.

4. Huang Y., Zhang S., Fang X., et al. Plasma miR-199a-5p is increased in neutrophilic phenotype asthma patients and negatively correlated with pulmonary function // PLoS ONE. – 2018. – Vol. 13, No. 3. – Art. e0193502. – DOI: 10.1371/journal.pone.0193502.

5. Zhang K., Feng Y., Liang Y., et al. Epithelial miR-206 targets CD39/extracellular ATP to upregulate airway IL-25 and TSLP in type 2-high asthma // JCI Insight. – 2021. – DOI: 10.1172/jci.insight.148103.

6. Gil-Martínez M., Rodrigo-Muñoz J.M., Sastre B., et al. Serum microRNAs catalog asthma patients by phenotype // J Investig Allergol Clin Immunol. – 2022. – Vol. 32, No. 6. – P. 471–478. –

DOI: 10.18176/jiaci.0753.

7. Licursi V., Conte F., Fiscon G., Paci P. MIENTURNET: an interactive web tool for microRNA-target enrichment and network-based analysis // BMC Bioinformatics. – 2019. – Vol. 20. – Art. 545. – DOI: 10.1186/s12859-019-3105-x.

8. Kumar M., Ahmad T., Sharma A., et al. Let-7 microRNA-mediated regulation of IL-13 and allergic airway inflammation // J Allergy Clin Immunol. – 2011. – Vol. 128, No. 5. – P. 1077–1085. – DOI: 10.1016/j.jaci.2011.04.034.

9. Fabbri M., Garzon R., Cimmino A., et al. MicroRNA-29 family reverts aberrant methylation in lung cancer by targeting DNA methyltransferases 3A and 3B // Proc Natl Acad Sci USA. – 2007. – Vol. 104, No. 40. – P. 15805–15810. – DOI: 10.1073/pnas.0707628104.

10. Wu F., Li X., Looso M., et al. Spurious transcription causing innate immune responses is prevented by 5-hydroxymethylcytosine // Nature Genetics. – 2023. – Vol. 55, No. 1. – P. 100–111. – DOI: 10.1038/s41588-022-01252-3.

11. Ntontsi P., Photiades A., Zervas E., Xanthou G., Samitas K. Genetics and epigenetics in asthma // Int J Mol Sci. – 2021. – Vol. 22, No. 5. – Art. 2412. – DOI: 10.3390/ijms22052412.

12. Siddiqui S., Johansson K., Joo A., et al. Epithelial miR-141 regulates IL-13-induced airway mucus production // JCI Insight. – 2021. – Vol. 6, No. 5. – Art. e139019. – DOI: 10.1172/jci.insight.139019.

13. Contoli M., Message S.D., Laza-Stanca V., et al. Role of deficient type III interferon-lambda production in asthma exacerbations // Nature Medicine. – 2006. – Vol. 12, No. 9. – P. 1023–1026. – DOI: 10.1038/nm1462.

14. Zhang B., Feng X., Tian L., et al. Epithelial-mesenchymal transition in asthma: its role and underlying regulatory mechanisms // Front Immunol. – 2025. – Vol. 16. – Art. 1519998. – DOI: 10.3389/fimmu.2025.1519998.

— ҚАЗАҚ ТІЛІ · №7

ҚазҰУ имиджі магистрант көзімен: ғылыми орта және зерттеу бағыты

Нұршат Айзат
НА
7М02307 – Лингвистика білім беру бағдарламасының 1-курс магистранты, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Ғылыми жетекшісі: Қондыбаева Раушан, PhD, профессор ассистенті, ҚазҰУ

ЖАРИЯЛАНДЫ қараша 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200340 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

Университет таңдау адамның кәсіби жолын айқындайтын шешімдердің қатарына жатады. Университет имиджі әдетте оның тарихымен, білім сапасымен, ғылыми жетістіктерімен және студентке ұсынатын мүмкіндіктерімен сипатталады. Бұл өлшемдердің барлығы орынды, алайда олар жеткіліксіз: университеттің нақты салмағы оның түлегі мен магистрантына не бергенінен көрінеді. Осы мақалада сол өлшемге Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (ҚазҰУ) магистранты көзімен үңілу көзделеді.

ҚазҰУ-ға 2026 жылғы 1 қыркүйекте түстім, бұл көптен күткен мақсатым еді. Оқу барысында оған ғылымға деген тұрақты қызығушылық қосылды.

ҚазҰУ 1934 жылы ашылған, елдегі ең көне классикалық университет болып саналады. 2022 жылы Қазақстан Республикасы Үкіметінің шешімімен оған зерттеу университеті мәртебесі берілді. QS World University Rankings 2027 рейтингінде университет 177-орынды (ортақ орын) иеленді. Көпжылдық тарих пен қалыптасқан дәстүр университетке әр салаға білікті маман даярлауға мүмкіндік береді.

Магистратураға дейін зерттеу жұмысы маған негізінен дерек жинау ретінде елестейтін. Магистратурада бұл түсінік өзгерді. Зерттеу мәселені дәл қоюдан басталады; одан әрі бұрынғы еңбектерді талдау, жиналған материалды саралау және өз тұжырымыңды негіздеу қажет болады. Осы кезеңдердің әрқайсысы зерттеушілік дағдымды жетілдіріп, жаңа тақырыптарға назар аударуға итермеледі.

Осы тұрғыдан университеттің «Ғылыми жұмыс жасау және біліктілікті арттыру» тақырыбындағы семинары (2026 жылғы 23 қазан, 16:00–17:00) да маған пайдалы болды: онда зерттеуді ұйымдастыру жолдары мен кәсіби білімді үнемі жаңартып отырудың қажеттілігі талқыланды. Мұндай іс-шара магистрантқа болашақ зерттеу жұмысына бағыт береді.

Менің магистрлік жұмысымның тақырыбы: «Қазақ тіліндегі бьюти-дискурстағы англицизмдердің семантика-прагматикалық функциялары». Зерттеудің мақсаты қазақ тіліндегі бьюти-дискурста қолданылатын англицизмдердің мағыналық ерекшеліктері мен прагматикалық қызметін анықтау. Бұл бағыт қазіргі қазақ тіліндегі лексикалық өзгерістерді, сондай-ақ әлеуметтік желідегі тілдік қолданыстың өзгешеліктерін бақылауға мүмкіндік береді.

Мен үшін тақырыптың құндылығы тіл білімінің күнделікті өмірдегі құбылыстармен

тікелей байланысында. Тіл тек ақпарат жеткізу құралы емес, ол адамның қабылдауына, эмоциясына және таңдауына әсер ететін коммуникация құралы. Тақырыпты тереңірек ұғынуыма ғылыми жетекшімнің тапсырмалары мен семинардан алған білімім көмектесті.

Зерттеуде бағытты дұрыс таңдау мен жұмысты жүйелі жүргізудің маңызы зор. Бұл жолда ғылыми жетекшім Кондыбаева Раушан Жумакеримовнаға алғыс айтқым келеді. Ол менің қалауымды ескеріп, өзім таңдаған диссертация тақырыбын қолдады, кейін тақырыпты тереңірек түсініп, ашуым үшін тапсырмалар берді. Эдвайзерім Нұргүл Ахметханқызы Исмайлова мақала жазу туралы тапсырма беріп, өз ойымды академиялық тілде жүйелеуге және зерттеуімнің мәселесін бір мәтінде тұжырымдауға мүмкіндік берді. Зерттеушіге ізденіс, жауапкершілік және білімін үнемі толықтырып отыру қажет.

Алдағы жоспарым зерттеу жұмысын тереңдетіп, теориялық білімді практикамен ұштастыру. Сонымен бірге кәсіби біліктілігімді арттырып, өз саламның білікті маманы болуды көздеймін.

ҚазҰУ маған жай ғана оқу орны болған жоқ: ол ғылыммен жүйелі айналысудың бастамасына айналды. Университетте алған білім, семинардағы тәжірибе және зерттеу тақырыбына деген қызығушылық болашаққа деген сенімімді нығайтты.

Университеттің шынайы имиджі оның жетістіктерімен қатар, білім алушының дамуына тигізген әсерінен де көрінеді. Ол маған зерттеудің мәнін ұғынуға және кәсіби мақсаттарымды нақтылауға көмектесті. Осы университетте оқып жүргеніме қуанамын және болашақта ғылым мен қоғам дамуына өз үлесімді қосуды мақсат етемін.

***Нұршат Айзат**, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің магистранты*

***Ғылыми жетекшісі:** Кондыбаева Раушан Жумакеримовна, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің PhD, профессор ассистенті*

— БИОЛОГИЯ · №8

Жедел стресс кезіндегі вегетативті жүйке жүйесінің жағдайы және биохимиялық процестер.

Кназбаева Айжан
7М05107-Биология білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

ЖАРИЯЛАНДЫ қараша 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200343 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

ӘОК 612.89:577.1

ЖЕДЕЛ СТРЕСС КЕЗІНДЕГІ ВЕГЕТАТИВТІ ЖҮЙКЕ ЖҮЙЕСІНІҢ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕР

Кназбаева А.

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші - Жетписбаев Б.А., м.ғ.д., профессор

Аннотация. Субтропиктік өңірден күрт континенттік климатқа көшкен шетелдік студенттерде алғашқы ай жіті бейімделу стресімен өтеді. Жұмыстың мақсаты - Пәкістаннан Семейге келген студенттердегі биохимиялық өзгерістерді бастапқы вегетативтік тонусқа қарай бағалау. Негізгі топқа 70 пәкістандық, бақылау тобына 30 жергілікті студент енді. Вегетативтік тонус Кердо вегетативтік индексімен, реактивтілік Ашнер–Даньини көз-жүрек рефлексімен бағаланды; келген бойда және бір айдан кейін липидтердің асқын тотығу өнімдері, глутатион жүйесі мен лимфоциттердегі пурин алмасуы ферменттері өлшенді. Бастапқы тексеруде пәкістандық студенттердің 54,3%-ында симпатикотония тіркелді. Бір айда симпатикотониктерде диенді конъюгаттар 2,9 есе, малон диальдегиді 1,95 есе өсті, эйтониктерде глутатионпероксидаза белсенділігі 9 есе артты. Жіті бейімделу стресінің биохимиялық бейінін бастапқы вегетативтік тонус айқындайды.

Кілт сөздер: жіті стресс, вегетативтік тонус, липидтердің асқын тотығуы, антиоксиданттық қорғаныс, пурин алмасуы, бейімделу.

Кіріспе

Пәкістанның ыстық әрі ылғалды өңірлерінен Семейге оқуға келген студент алғашқы апталарда бірнеше жаңа жүктемені қатар көтереді. Қатты аяз бен күннің қысқаруы, үйреншікті емес тағам мен бейтаныс тілдік орта медициналық оқудың қарқынымен бір мезгілде қабаттасады. Мұндай кезең Г. Селье сипаттаған дабыл реакциясына сәйкес келеді: түрлі зиянды агенттер ағзада бірдей бейспецификалық жауап тудырады [1]. Семейде оқитын үнді студенттерінде қазақ құрдастарымен салыстырғанда өмір сапасы төмен, үрей мен депрессия белгілері жиі болған, ал авторлар оның себебін климат пен тілдік ортаның өзгерісімен байланыстырады [2]. Осы күйдің биохимиялық негізі біз шолған жұмыстарда

сирек қаралады.

Стресс жағдайында ең алдымен вегетативті нерв жүйесі (ВНЖ) іске қосылады. Симпатоадреналдық жүйе секундтар ішінде жұмылады, ал гипоталамус–гипофиз–бүйрек үсті безі осінің (ГГБ осі) гормондық жауабы кейінірек дамиды. Жіті стресте бұл өзгерістер ағзаны қорғайды, ал ұзаққа созылса, олардың өзі зақым келтіреді [3, 4]. Бастапқы вегетативтік тонус осы реакцияның қалай өрбитінін алдын ала белгілейді, оны Кердо вегетативтік индексі мен көз-жүрек рефлексі арқылы бағалау клиникалық тәжірибеде кеңінен қолданылады [5, 6].

Биохимиялық деңгейде катехоламиндердің тотығуы мен ГГБ осінің қозуы белсенді оттек түрлерінің (БОТ) түзілуін арттырып, липидтердің асқын тотығуын (ЛАТ) күшейтеді [7, 8]. Бос радикалды тотығуға супероксиддисмутаза (СОД), глутатионпероксидаза (ГПО) және глутатионредуктаза (ГР) ферменттерінің тізбегі қарсы тұрады [9, 10]. Дегенмен БОТ тек зақымдаушы агент емес: сутек асқын тотығы физиологиялық сигнал қызметін атқарады, ал зиян оның шекті деңгейден асқанында ғана басталады [11]. Емтихан кезеңінің өзі студенттерде тотығу-тотықсыздану тепе-теңдігін ығыстыра алады [12]. Иммундық жасушаларда аденозинмонофосфаттан (АМФ) 5☒-нуклеотидаза (5☒-НТ) арқылы түзілетін аденозин туа біткен иммунитетті реттейді, ал оны аденозиндезаминаза (АДА) ыдыратады [13]. Зерттеудің мақсаты - Пәкістаннан келген студенттерде Семейде тұрудың алғашқы айында ЛАТ өнімдерінің деңгейін, глутатион жүйесі мен лимфоциттердегі пурин алмасуы ферменттерінің белсенділігін бастапқы вегетативтік тонусқа қарай бағалау. Жұмыстың жаңалығы осы үш биохимиялық блоктың бір топта, бастапқы тонуспен байланыста қатар қаралуында.

Тәжірибелік бөлім

Негізгі топты (II топ) Семей мемлекеттік медицина академиясына оқуға келген 70 пәкістандық студент құрады. Олардың жасы 19–25 жас (орташа 22,4±0,4 жыл), 91,4%-ы ер адамдар. Бақылау тобына (I топ) сол академияда білім алатын, Семейде тұрақты тұратын 30 жергілікті студент алынды. Сабақ жүктемесі екі топта бірдей болды, ал климаттық-экологиялық ортаның ауысуын тек негізгі топ бастан кешті. Тексеру бастапқы кезеңде (келген бойда) және 1 айдан кейін жүргізілді, ВНЖ күйі қосымша 6 айдан кейін, жылы маусымда бағаланды. Алғашқы ай жіті бейімделу стресінің кезеңі ретінде қарастырылды. Биохимиялық көрсеткіштердің екі мерзімдегі мәндері негізгі топта бастапқы тонусқа қарай бөлінген үш топшада салыстырылды: симпатикотония (n=38), эйтония (n=13), ваготония (n=19).

Вегетативтік тонус Кердо вегетативтік индексі (ВИ) бойынша есептелді: ВИ = (1 - ДҚ/ЖСЖ) × 100, мұндағы ДҚ - диастолалық қысым, ЖСЖ - 1 минуттағы жүрек соғу жиілігі [5, 6]. Нөлдік мән эйтонияны, оң мән симпатикалық, теріс мән парасимпатикалық ықпалдың басымдығын білдіреді. Вегетативтік реактивтілік Ашнер–Даньини көз-жүрек рефлексімен зерттелді: көз алмасын басқанда ЖСЖ-ның минутына 6–12 соққыға баяулауы қалыпты, күшті баяулау жоғарылаған, әлсіз баяулау төмендеген, баяуламау бұрмаланған реактивтілік ретінде бағаланды [5].

Биохимиялық талдаулар Семей мемлекеттік медицина университетінің орталық ғылыми-зерттеу зертханасында орындалды. Қан сарысуындағы диенді конъюгаттар (ДК) гептан-изопропанол сығындысында 233 нм-де өлшенді [14], малон диальдегиді (МДА) тиобарбитур қышқылымен түзілетін түсті кешен арқылы 532 нм-де анықталды [15]. Антиоксиданттық қорғаныс (АОҚ) ферменттері гемолизатта зерттелді: ГР белсенділігі тотықсызданған никотинамидадениндинуклеотидфосфаттың (НАДФН) тотығуымен (340 нм), ГПО белсенділігі тотыққан глутатионның жиналуымен (260 нм) есептелді. СОД белсенділігі феназинметасульфат жүйесінде нитротетразолий көгінің тотықсыздануын тежеу дәрежесімен сипатталды [16]. Шеткергі қан лимфоциттерінде АМФ-дезаминаза (бөлінген аммиак Бертло реакциясымен), АДА (Штрауб әдісімен) және 5-НТ белсенділігі өлшеніп, нмоль/(с·мг ақуыз) бірлігімен көрсетілді; ақуыз Лоури әдісімен анықталды.

Деректер SPSS 20.0 бағдарламасында өңделді. Үлестірімнің қалыптылығы квантильдік (Q–Q) диаграммалармен тексеріліп, мәндер M±SD (орташа мән ± стандартты ауытқу) түрінде берілді. Топтар Стьюдент t-критерийімен салыстырылып, P<0,05 кезіндегі айырмашылық сенімді деп саналды.

Нәтижелерді талқылау

Бастапқы тексеруде екі топтың вегетативтік бейіні айтарлықтай ерекшеленді (1-кесте). Жергілікті студенттерде эйтония басым болды (43,3%), ал пәкістандық студенттердің 54,3%-ында симпатикотония тіркелді. Бір айдан кейін бұл үлес 60,0%-ға жетті, ал эйтония 18,6%-дан 15,7%-ға кеміді. Алғашқы тексеруде реактивтіліктің ең жиі бұзылысы оның төмендеуі еді: негізгі топта 40,0%, бақылауда 23,3%. Қалыпты реактивтілік пәкістандық студенттерде 20,0%-дан 15,7%-ға азайды, жергілікті студенттерде ол 43,3% және 40,0% деңгейінде сақталды.

Тонус пен реактивтілік бірге алынғанда, эйтония мен қалыпты реактивтілік негізгі топта тек 7 студентте (10,0%) қатар кездесті. Симпатикотония мен төмендеген реактивтілік 22 адамда (31,4%), ваготония мен бұрмаланған реактивтілік 10 адамда (14,3%) байқалды. Алты айдан кейін, жылы маусымда, эйтония үлесі 61,4%-ға жетіп, симпатикотония 22,9%-ға, ваготония 15,7%-ға дейін кеміді. Қалыпты реактивтілік 44,3%-ға дейін көбейгенімен, бақылау тобындағы деңгейге (60,0%) әлі жетпеді. Бұл алғашқы айдағы вегетативтік ығысудың жіті әрі қайтымды сипатын көрсетеді.

1-кесте. Бақылау (I) және негізгі (II) топтардағы ВНЖ күйі, абс. саны (%)

Көрсеткіш	I топ (n=30), бастапқы	I топ, 1 ай	II топ (n=70), бастапқы	II топ, 1 ай
Симпатикотония	10 (33,3)	9 (30,0)	38 (54,3)	42 (60,0)
Эйтония	13 (43,3)	14 (46,7)	13 (18,6)	11 (15,7)
Ваготония	7 (23,3)	7 (23,3)	19 (27,1)	17 (24,3)
Реактивтілік: қалыпты	13 (43,3)	12 (40,0)	14 (20,0)	11 (15,7)
Реактивтілік: жоғарылаған	4 (13,3)	5 (16,7)	10 (14,3)	16 (22,9)
Реактивтілік: төмендеген	7 (23,3)	7 (23,3)	28 (40,0)	23 (32,9)

Реактивтілік: бұрмаланған	6 (20,0)	6 (20,0)	18 (25,7)	20 (28,6)

ЛАТ өнімдері топшалар арасында әр түрлі өзгерді (2-кесте). Симпатикотониктерде бір айда ДК 2,9 есе, МДА 1,95 есе өсті. МДА гидроасқын тотықтар ыдырағанда түзілетін екіншілік өнім [10], сондықтан оның жиналуы асқын тотығу тізбегінің соңғы сатысына дейін жеткенін білдіреді. Катехоламиндер өздігінен тотыққанда супероксид пен сутек асқын тотығы пайда болады [7], ал ГГБ осінің белсенуі жасушаларда тотығу стресін тудырады [8]. Симпатикалық басымдық кезінде осы екі көз қатар жұмыс істеуі ықтимал. Эйтониктерде тек ДК өсті (4,9 есе), МДА сенімді өзгермеді. Ваготониктерде ДК 3,8 есе артып, МДА 1,3 есе азайды, дегенмен оның бастапқы деңгейі осы топшада ең жоғары болған (3,6 мкмоль/мл).

2-кесте. Пәкістандық студенттердегі ЛАТ өнімдері мен глутатион жүйесі ферменттерінің бастапқы вегетативтік тонусқа қарай өзгеруі, M±SD

Топша	Кезең	ДК, шартты бірл./мл	МДА, мкмоль/мл	ГПО, мкмоль/мл	ГР, мкмоль/мл
Симпатикотония (n=38)	бастапқы	1,8±0,1	2,0±0,2	0,3±0,01	45,0±1,7
	1 ай	5,3±0,2*	3,9±0,1*	0,6±0,02*	41,0±0,9*
Эйтония (n=13)	бастапқы	1,0±0,3	1,5±0,1	0,1±0,01	30,1±1,2
	1 ай	4,9±0,1*	1,9±0,2	0,9±0,02*	28,1±1,7
Ваготония (n=19)	бастапқы	0,9±0,1	3,6±0,3	0,5±0,02	25,1±1,9
	1 ай	3,4±0,2*	2,8±0,2*	0,1±0,02*	29,9±1,2*

Ескерту: * - бастапқы мәнмен салыстырғанда айырмашылық сенімді (P<0,05).

Глутатион жүйесінің жауабы да әр топшада өзінше өрбіді. Симпатикотониктерде ГПО белсенділігі 2 есе артты. ГР бастапқыда дәл осы топшада ең жоғары болғанымен (45,0 мкмоль/мл), бір айда 1,1 есе төмендеп, ГПО-ның өсуінен қалып қойды. Тотыққан глутатион ГР мен НАДФН арқылы ғана қайта тотықсызданады [9], сондықтан күшейген ГПО жұмысы глутатион қорын тез сарқуы мүмкін. Мұны адренергиялық жұмылдыру деп түсіндіруге болады: қорғаныс белсенді іске қосылады, бірақ оған көп ресурс жұмсалады.

Эйтониктерде ГПО белсенділігі 9 есе өсті, ГР сенімді өзгермеді. ГПО липидтердің гидроасқын тотықтарын глутатион есебінен гидрокси-туындыларға айналдырады [9]. Біздің ойымызша, эйтониктерде гидроасқын тотықтар МДА-ға дейін ыдырап үлгермей, осы жолмен залалсызданады. Конъюгацияланған диен құрылымы гидрокси-туындыларда сақталатындықтан, ДК жоғары деңгейде қала береді. ГПО-ның мұндай белсенуі сутек асқын тотығын сигналдық деңгейде ұстап, тотығу эустресінің шегінен шығармауы да мүмкін [11].

Ваготониктердегі бейін басқаша: ГПО белсенділігі 5 есе төмендеді, ал ГР 1,19 есе жоғарылады. Бір қарағанда МДА-ның азаюы қолайлы болып көрінгенімен, ДК-ның жиналуы мен ГПО-ның күрт тежелуі антиоксиданттық қордың әлсіздігін аңғартады. Бастапқы ГПО осы топшада ең жоғары (0,5 мкмоль/мл), эйтонияда ең төмен (0,1 мкмоль/мл) болған. Ферменттің бір ай ішінде жұмсалып таусылғаны туралы болжауға негіз бар, ал кейінгі кезеңде

гидроасқын тотықтардың ыдырауы күшеюі мүмкін. ГР-дың өсуі глутатион қорын сақтауға бағытталған өтемдік жауап болуы ықтимал.

СОД белсенділігі үш топшада да сенімді артты (P<0,05). Супероксидтің сутек асқын тотығына айналуы жеделдесе, ГПО-ға түсетін жүктеме де өседі [10]. Ендеше симпатикотониктер мен ваготониктердегі ГПО динамикасының қарама-қарсы бағытын ферменттің бастапқы қоры мен оның жұмсалу жылдамдығы айқындауы мүмкін.

Лимфоциттердегі пурин алмасуы ферменттері де бастапқы тонусқа қарай әр бағытта өзгерді (3-кесте). Симпатикотониктерде 5⊠-НТ 1,55 есе, АДА 1,4 есе өсіп, АМФ-дезаминаза 1,4 есе азайды. Бастапқы күйде бұл топшада АДА ең төмен, АМФ-дезаминаза ең жоғары болған еді, ал бір айда ферменттер арақатынасы аденозин арқылы өтетін жолға қарай ауысты. Олай болса, АМФ негізінен дефосфорланып аденозинге айналады, ал аденозин АДА арқылы тез ыдырайды. Аденозин жасушада жиналмайды, алмасу жоғары қарқынмен жүреді.

3-кесте. Лимфоциттердегі пурин алмасуы ферменттері, нмоль/(с·мг ақуыз), M±SD

Топша	Кезең	АМФ-дезаминаза	АДА	5 -НТ
Симпатикотония (n=38)	бастапқы	6,6±0,3	16,3±1,2	6,4±0,1
	1 ай	4,7±0,0*	23,0±1,1*	9,9±0,3*
Эйтония (n=13)	бастапқы	3,8±0,2	20,3±1,2	10,1±0,2
	1 ай	1,9±0,6*	25,1±1,7*	5,1±0,9*
Ваготония (n=19)	бастапқы	5,1±0,6	21,1±1,1	2,1±0,5
	1 ай	4,4±0,7	17,1±1,2*	1,1±0,2*

Ескерту: * - бастапқы мәнмен салыстырғанда айырмашылық сенімді (P<0,05).

Эйтониктерде АМФ-ты пайдаланатын екі фермент те тежелді: АМФ-дезаминаза мен 5⊠-НТ белсенділігі 2,0 есе төмендеді, ал АДА 1,24 есе артты. Мұндай жағдайда АМФ жасушада жиналуы мүмкін. Бастапқыда да ең төмен болған 5⊠-НТ ваготониктерде тағы 1,9 есе азайды, АДА 1,23 есе төмендеді, ал АМФ-дезаминаза сенімді өзгермеді. Демек, АМФ дезаминдену жолымен ыдырай береді, ал түзілген аденозиннің жойылуы баяулап, оның жиналуына жол ашылады. Аденозин А2А рецепторлары арқылы иммундық жасушалардың белсенділігін басады [13], сондықтан ваготониктерде иммундық бейімделу баяу жүруі ықтимал.

Алынған деректерге сүйенсек, жіті бейімделу стресінің бірыңғай биохимиялық суреті жоқ, оның бағытын бастапқы вегетативтік тонус айқындайды. Емтихан кезінде студенттерде сілекейдегі сутек асқын тотығы артып, оны ыдырату белсенділігі төмендейтіні сипатталған [12]. Біздің нәтижелеріміз бұған тағы бір өлшем қосады: ығысудың бағыты мен дәрежесі бастапқы тонусқа байланысты. Анықталған өзгерістер Семейдегі шетелдік студенттерде сипатталған әлеуметтік-психологиялық қиындықтардың [2] биохимиялық жалғасы болуы мүмкін. ЛАТ пен АОҚ арасындағы теңгерімсіздіктің ұзақ сақталуы созылмалы аурулардың қаупімен байланысты [10]. Сондықтан шетелдік студенттердің бейімделуін бағалағанда психологиялық сауалнамалармен қатар вегетативтік тонусты да ескерген жөн. Зерттеудің шектеулері бар: бақылау мерзімі бір аймен шектелді, катехоламиндер мен кортизол тікелей

өлшенбеді, эйтониктер топшасы шағын (13 адам).

Қорытынды

Семейде тұрудың алғашқы айында пәкістандық студенттердің көпшілігінде вегетативтік тепе-теңдік бұзылып, тонус симпатикалық бағытқа ығысады (бір айда 60,0%), ал алты айдан кейін эйтония басым болады. ЛАТ пен глутатион жүйесінің жауабы бастапқы тонусқа тәуелді. Симпатикотонияда ЛАТ-тың екі сатысы да күшейеді, эйтонияда тотығу алғашқы өнімдер деңгейінде тоқтайды, ал ваготонияда ГПО белсенділігі құлдырап, антиоксиданттық қор әлсірейді. Лимфоциттердегі АМФ пен аденозиннің айналымы да тонусқа қарай әр бағытта өзгереді: симпатикотонияда аденозин тез ыдырайды, ал ваготонияда оның жиналуына жағдай туындайды.

Кердо вегетативтік индексі мен Ашнер–Даньини көз-жүрек рефлексі арнайы зертхананы қажет етпейді: тонометр мен секундомер жеткілікті, ал тексеру бірнеше минутқа созылады. Оларды шетелдік студенттер оқуға келген бойда бейімделу қаупі жоғары топты анықтау үшін қолдануға болады. Бастапқы тонусты білу биохимиялық ығысудың ықтимал бағытын алдын ала болжауға, ал ЛАТ күшейген немесе антиоксиданттық қоры әлсіз топтарды ерте бақылауға алуға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Selye H. A syndrome produced by diverse nocuous agents / H. Selye // Nature. - 1936. - Vol. 138, № 3479. - P. 32. - DOI 10.1038/138032a0.

2. Socio-psychological adaptation capabilities of foreign students / G.Zh. Sakhipova, S.Zh. Kulkayeva, N.A. Abenova [et al.] // Science & Healthcare. - 2021. - Vol. 23, № 2. - P. 140–147. - DOI 10.34689/SH.2021.23.2.015.

3. Ulrich-Lai Y.M. Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses / Y.M. Ulrich-Lai, J.P. Herman // Nature Reviews Neuroscience. - 2009. - Vol. 10, № 6. - P. 397–409. - DOI 10.1038/nrn2647.

4. Russell G. The human stress response / G. Russell, S. Lightman // Nature Reviews Endocrinology. - 2019. - Vol. 15, № 9. - P. 525–534. - DOI 10.1038/s41574-019-0228-0.

5. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / под ред. А.М. Вейна. - М.: Медицинское информационное агентство, 1998. - 752 с.

6. Kérdö I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage / I. Kérdö // Acta Neurovegetativa. - 1966. - Bd. 29, № 2. - S. 250–268. - DOI 10.1007/BF01269900.

7. Contribution of catecholamine reactive intermediates and oxidative stress to the pathologic features of heart diseases / V.M. Costa, F. Carvalho, M.L. Bastos [et al.] // Current Medicinal Chemistry. - 2011. - Vol. 18, № 15. - P. 2272–2314. - DOI 10.2174/092986711795656081.

8. Activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal stress axis induces cellular oxidative stress / J.G. Spiers, H.-J.C. Chen, C. Sernia, N.A. Lavidis // Frontiers in Neuroscience. - 2015. - Vol. 8. - Art. 456. - DOI 10.3389/fnins.2014.00456.

9. Lubos E. Glutathione peroxidase-1 in health and disease: from molecular mechanisms to therapeutic opportunities / E. Lubos, J. Loscalzo, D.E. Handy // Antioxidants & Redox Signaling. - 2011. - Vol. 15, № 7. - P. 1957–1997. - DOI 10.1089/ars.2010.3586.

10. Reactive oxygen species, toxicity, oxidative stress, and antioxidants: chronic diseases and aging / K. Jomova, R. Raptova, S.Y. Alomar [et al.] // Archives of Toxicology. - 2023. - Vol. 97, № 10. - P. 2499–2574. - DOI 10.1007/s00204-023-03562-9.

11. Sies H. Reactive oxygen species (ROS) as pleiotropic physiological signalling agents / H. Sies, D.P. Jones // Nature Reviews Molecular Cell Biology. - 2020. - Vol. 21, № 7. - P. 363–383. - DOI 10.1038/s41580-020-0230-3.

12. NOX2 as a biomarker of academic performance: evidence from university students during examination / C. Nocella, A. D'Amico, R. Cangemi [et al.] // Antioxidants. - 2024. - Vol. 13, № 5. - Art. 551. - DOI 10.3390/antiox13050551.

13. Haskó G. Adenosine: an endogenous regulator of innate immunity / G. Haskó, B.N. Cronstein // Trends in Immunology. - 2004. - Vol. 25, № 1. - P. 33–39. - DOI 10.1016/j.it.2003.11.003.

14. Гаврилов В.Б. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови / В.Б. Гаврилов, М.И. Мишкорудная // Лабораторное дело. - 1983. - № 3. - С. 33–35.

15. Стальная И.Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И.Д. Стальная, Т.Г. Гаришвили // Современные методы в биохимии / под ред. В.Н. Ореховича. - М.: Медицина, 1977. - С. 66–68.

16. Nishikimi M. The occurrence of superoxide anion in the reaction of reduced phenazine methosulfate and molecular oxygen / M. Nishikimi, N.A. Rao, K. Yagi // Biochemical and Biophysical Research Communications. - 1972. - Vol. 46, № 2. - P. 849–854. - DOI 10.1016/S0006-291X(72)80218-3.

— ФИЗИКА · №9

Қолжетімді және таза энергия — сенімді, тұрақты және заманауи энергия көздеріне қол жеткізу

СА **Сейдазимова Аяжан Бахытжанқызы**
Физика мамандығының 4-курс студенті, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті

ЖАРИЯЛАНДЫ қараша 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200344 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

Сейдазимова Аяжан Бахытжанқызы,

Ассистент-профессор,PhD Ахметова Балжан Ибрагимқызы

Аңдатпа. Мақалада Тұрақты дамудың жетінші мақсаты — қолжетімді және таза энергия мәселесі қарастырылады. ТДМ 7 міндеттері мен 2021–2026 ғылыми жарияланымдар талданады. Қазақстанның энергетикалық қауіпсіздігі, жаңартылатын энергия көздерінің экологиялық және экономикалық тиімділігі, халықаралық тәжірибе талданады. Қазақстанның энергетикалық болашағына қатысты ұсыныстар беріледі.

Түйін сөздер: қолжетімді және таза энергия, ТДМ 7, энергетикалық қауіпсіздік, жаңартылатын энергия, жел энергетикасы, экология, Қазақстан.

Кіріспе

Қазіргі әлемде энергия — экономиканың, өнеркәсіптің және күнделікті өмірдің негізі. 2015 жылы Біріккен Ұлттар Ұйымы қабылдаған «2030 жылға дейінгі Тұрақты даму саласындағы күн тәртібі» [1] аясындағы 17 мақсаттың жетіншісі — барлығына арзан, сенімді, тұрақты және заманауи энергия көздеріне қолжетімділікті қамтамасыз ету. Бұл мақсат энергияны тек өндіруді емес, оны қолжетімді, таза және сенімді етуді талап етеді.

Қазақстан үшін мәселе ерекше өзекті: энергия жүйесі көмірге сүйенеді, ал ұлттық мақсат — 2060 жылға қарай көміртекті бейтараптыққа жету [2]. 2024 жылғы 1 қаңтарда елдегі электр станцияларының орнатылған қуаты 24 641,9 МВт болды [3]. 2023 жылы жел және күн энергиясының үлесі шамамен 5 % болса, 2030 жылға қарай оны 15 %-ға жеткізу көзделген [4].

Мақаланың мақсаты — ТДМ 7-нің мәнін ашу, оны энергетикалық қауіпсіздікпен, жаңартылатын энергиямен, экологиямен және экономикалық тиімділікпен байланыстыру және Қазақстанның энергетикалық болашағына қатысты жолдарды айқындау.

ТДМ 7 ұғымы және оның міндеттері

ТДМ 7 бес міндеттен тұрады [1]. Біріншіден, 2030 жылға қарай заманауи энергия қызметтеріне жалпыға бірдей қолжетімділікті қамтамасыз ету (7.1). Екіншіден, жаһандық энергия балансындағы жаңартылатын энергия үлесін айтарлықтай арттыру (7.2). Үшіншіден, энергия тиімділігін жақсарту қарқынын екі есе арттыру (7.3). Сонымен қатар таза энергия саласындағы зерттеулер мен технологиялар бойынша халықаралық ынтымақтастықты

кеңейту (7.a) және дамушы елдерде инфрақұрылымды кеңейту мен технологияны жаңарту (7.b) көзделген.

«Қолжетімді» ұғымы бағаны да, физикалық қолжетімділікті де білдіреді: энергия үй шаруашылығы мен кәсіпорын үшін қымбат болмауы, шалғай елді мекендерге де жетуі керек. «Таза» энергия ауаға, суға және климатқа тиетін зиянды азайтады. «Сенімді» энергия үздіксіз жеткізіледі, яғни энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.



1-сурет. ТДМ 7-нің негізгі міндеттері

Әдебиеттерге шолу және зерттеу мәселесі

2021–2026 жылдар аралығында «Kazakhstan», «wind energy», «energy security» кілт сөздері бойынша іздеу жүргізіліп, бес зерттеу таңдалды. [5] жұмыста жүйелі шолу негізінде Қазақстанның жел әлеуеті алғаш рет бағаланған, энергия тығыздығының ең жоғары мәні Форт-Шевченко ауданында анықталған. [6] авторлар елдегі жаңартылатын энергия үлесі шамамен 1 % екенін көрсетіп, «жасыл» қаржы саясаты мен аймақтық ынтымақтастықтың қажеттігін негіздеген. [7] зерттеуде Жел атласы, CFSv2 деректері және Вейбулл моделі қолданылып, жел энергетикасы шалғай аудандарды автономды электрмен жабдықтауға жарамды екені көрсетілген. [8] жұмыста ірі қалалардағы жел жылдамдығын бағалаудың жаңа әдісі (HAKDE) ұсынылған, ал [9] жұмыста Болгария мен Қазақстанның 2023–2030 жылдардағы жел қуаттарының болжамы салыстырылған.

Шолу көрсеткендей, жұмыстардың көбі не ресурсты бағалайды [5, 7, 8], не саясат пен қаржыны қарастырады [6, 9]. Ал ТДМ 7-нің өзара байланысты қырлары — қауіпсіздік, экология және экономика — бірыңғай көзқараспен сирек талданады. Сонымен қатар [10] бағалауы бойынша қазіргі игеру күн энергиясының нақты әлеуетінің тек 0,07 %-ын, жел энергиясының 0,01 %-ын құрайды. Мақаланың ғылыми жаңалығы — ТДМ 7-ні Қазақстан жағдайында энергетикалық қауіпсіздік, жаңартылатын энергия, экология және экономикалық тиімділік тұрғысынан кешенді қарастыру.

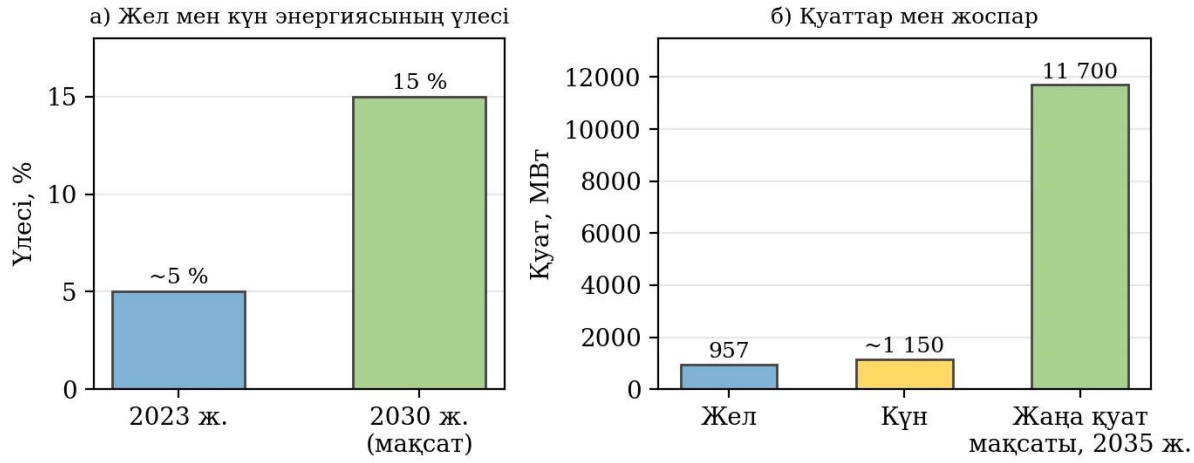
Энергетикалық қауіпсіздік және жаңартылатын энергия

Энергетикалық қауіпсіздіктің негізі — энергия жүйесінің тұрақтылығы, яғни технологиялық өзгерістер мен сыртқы сын-қатерлер жағдайында сенімді жеткізілімді қамтамасыз ету [11]. Жел және күн энергиясы генерацияны әртараптандырады, бірақ олардың өндірісі ауа райына байланысты өзгеріп отырады, сондықтан желілерді жаңғырту және теңгерімдеу тетіктері қажет [11]. [10] бойынша интеграция үшін жинақтауыштар, гидроаккумуляциялық станциялар және «жасыл» сутек маңызды. Атом энергетикасы [11] жұмыста жүйе тұрақтылығын арттыратын және трансшекаралық ағындарға тәуелділікті азайтатын фактор ретінде қарастырылады.



2-сурет. Энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету факторлары

[2] бойынша қазір шамамен 957 МВт жел және 1,15 ГВт-қа жуық күн қуаттары бар, ал 2035 жылға дейін жел және күн станцияларының 11,7 ГВт-қа дейінгі жаңа қуаттарын салу жоспарланған. Үлестің өсуі мен қуаттар 3-суретте көрсетілген.



3-сурет. Қазақстандағы жел және күн энергиясының даму көрсеткіштері [2, 4]

Экология және экономикалық тиімділік

Экологиялық тұрғыдан жел және күн электр станциялары пайдалану кезінде парник

газдарын шығармайды, бұл 2060 жылға қарай көміртекті бейтараптыққа жету үшін маңызды шарт [2].

Экономикалық тұрғыдан Қазақстанда жел және күн энергиясына аукцион тарифтері соңғы жылдары 3 цент/кВт·сағ-тан төмен түскен [2]. Дегенмен жобалардың басым бөлігі көпжақты даму банктерінің жеңілдікті несиелері есебінен қаржыландырылған [2], сондықтан капитал құнын төмендету мен «жасыл» қаржы құралдарын дамыту маңызды [6]. Электр энергиясының келтірілген өзіндік құны (LCOE) желдің орташа жылдамдығына күшті тәуелді: жел күшті алаңдарда ол төмен болады, сондықтан жобаны алаң таңдаудан бастаған жөн [5, 7].

Халықаралық тәжірибе және Қазақстанның энергетикалық болашағы

Халықаралық деңгейде ТДМ 7 бойынша прогресс әркелкі: жаңартылатын энергия үлесін арттыруда аукциондар мен желілік инвестициялар кең қолданылады, ал дамушы елдер қаржы мен технологияға қол жеткізуде қиындыққа тап болады, сондықтан ТДМ 7-де 7.a және 7.b міндеттері бар. Болгария мен Қазақстанның жел қуаттарын салыстыру [9] ұқсас бағыттың әртүрлі географиялық және саяси жағдайда әртүрлі қарқынмен жүзеге асатынын көрсетеді. Орталық Азия мен Кавказ өңірінде жел әлеуеті солтүстікте, күн әлеуеті оңтүстікте жоғары [4], бұл өңірлік ынтымақтастық үшін негіз болады [6].

Қазақстанның энергетикалық болашағы үш бағытқа байланысты: жаңартылатын энергия үлесін 2030 жылға қарай 15 %-ға жеткізіп, одан әрі арттыру [4]; электр желілері мен жинақтау қуаттарын дамыту [10, 11]; қаржыландыру шарттарын жақсарту [2, 6].

Ұсыныстар

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, ТДМ 7-ні Қазақстанда іске асыру үшін мынадай шараларды ұсынуға болады: жел әлеуеті жоғары алаңдарға басымдық беру; электр желілерін жаңғырту және жинақтау жүйелерін енгізу; жеңілдікті қаржыландыру мен «жасыл» қаржы құралдарын кеңейту; шалғай елді мекендерде автономды жаңартылатын энергия шешімдерін қолдану; энергия тиімділігін арттыру бағдарламаларын дамыту; жаңартылатын энергия әлеуетін тұрақты мониторингілеу; өңірлік және халықаралық ынтымақтастықты тереңдету.

Қорытынды

Сонымен, қолжетімді және таза энергия — тұрақты дамудың түйінді шарттарының бірі. Оған қол жеткізу үшін энергия арзан, сенімді және экологиялық таза болуы қажет. Қазақстан үшін бұл міндет жаңартылатын энергияны дамыту, желі инфрақұрылымын жаңғырту және қаржыландыру жағдайын жақсарту арқылы ғана орындалады. Энергетикадағы өзгерістер нәтижесін бірден бермейді, сондықтан тұрақты қолдау мен жүйелі мониторинг қажет.

Әдебиеттер тізімі

1. Біріккен Ұлттар Ұйымы. Біздің әлемді өзгерту: 2030 жылға дейінгі Тұрақты даму саласындағы күн тәртібі. Нью-Йорк, 2015.

2. Zabanova Y. Kazakhstan: Central Asia’s energy transition pioneer. RIFS Blogpost, 02.07.2024. URL: https://www.rifs-potsdam.de/en/blog/2024/07/kazakhstan-central-asias-energy-transition-pioneer.

3. Romazanov Zh., Aldabayeva A., Silayeva O., Turgumbayeva G., Chepelyan L. The feasibility study for the establishment of a wind power plant // Metalurgija. 2025. Vol. 64, No. 1–2. P. 104–106.

4. Green energy corridors for Central Asia and the Caucasus. Ember, 2024. URL: https://ember-energy.org.

5. Pourasl H.H., Khojastehnezhad V.M. Techno-economic analysis of wind energy potential in Kazakhstan // Proc. Inst. Mech. Eng., Part A: J. Power Energy. 2021. DOI 10.1177/09576509211001598.

6. Shakeyev S., Baineyeva P., Kosherbayeva A., Yessenova G., Zhanseitov A. Enhancing the green energy revolution: analyzing the impact of financial and investment processes on renewable energy projects in Kazakhstan // Economics. 2023. Vol. 11, Iss. s1. P. 165–182. DOI 10.2478/eoik-2023-0057.

7. Sarsenbayev Y., Bekbayev A., Minazhova S., Zhumatova A., Berdimurat A. Assessment of wind energy potential of Kazakhstan and enhancing wind turbine efficiency // Polityka Energetyczna – Energy Policy J. 2026. Vol. 29, No. 2. P. 5–32. DOI 10.33223/epj/211851.

8. Chau T.T., Alhassan A.B., Shaltayev M., Talapiden K. et al. Assessment of wind energy potential using hybrid adaptive bandwidth kernel density technique: a case study of major cities in Kazakhstan // Energy Convers. Manag.: X. 2026. Vol. 29. Art. 101439. DOI 10.1016/j.ecmx.2025.101439.

9. Iliev T., Fazylova A., Stoycheva B. Comparative assessment of anticipated wind power capacities in Bulgaria and Kazakhstan // E3S Web Conf. 2024. Vol. 551. Art. 02008. DOI 10.1051/e3sconf/202455102008.

10. Pazilkhanov A., Bissembayev A. Technical analysis of the gap between potential and utilization of renewable energy sources in Kazakhstan // Universum: технические науки. 2025. № 6 (135). DOI 10.32743/UniTech.2025.135.6.20222.

11. Nauanova K.M., Imasheva M.M., Kisseleva D. Strategies and prospects for energy security of Kazakhstan in the XXI century // Вестник ЗКУ. 2026. Т. 102, № 2. DOI 10.37238/2960-1371.2960-138X.2026.102(2).24.

ХИМИЯ · №10

Химия сабақтарының виртуалды технологиялары негізінде цифрлық білім беру кеңістігін құрудың теориялық негіздері

ХМ **Хайдуллаева Маржан**
7М01503-Химия білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты, Astana International University

ЖАРИЯЛАНДЫ қараша 2026 | PUBLICATION ID BLM-ART-2026-200346 | ТІРКЕУ КУӘЛІГІ № KZ45VPY00102718

Хайдуллаева Маржан Муратбекқызы

магистрант, 7М01503 — Химия мұғалімдерін даярлау, Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

Жетекші: х.ғ.к Жумагалиева Жаркын Жакеевна

Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

e-mail:marzhan.haidullaeva@icloud.com

Аңдатпа. **Мақалада химияны оқытуда виртуалды технологияларды қолдану негізінде цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастырудың теориялық-педагогикалық негіздері қарастырылады. Қазіргі білім беру жүйесінде цифрлық құралдарды пайдалану оқу мазмұнын ұсынудың жаңа мүмкіндіктерін қалыптастырып, күрделі химиялық ұғымдар мен үдерістерді көрнекі түрде түсіндіруге жағдай жасайды. Осы тұрғыдан виртуалды химиялық зертханалардың дидактикалық мүмкіндіктері, олардың негізгі түрлері, виртуалды шындық (VR) және толықтырылған шындық (AR) технологияларының білім беру үдерісіндегі орны талданады. Сонымен қатар химиялық эксперименттерді модельдеу, эксперименттік есептерді шешуге дайындық және «Ерітінділер» тақырыбын оқытуда виртуалды ортаны қолданудың теориялық-әдістемелік ерекшеліктері сипатталады. Ғылыми әдебиеттерді талдау негізінде цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастыруға қатысты мақсаттылық, ғылыми дұрыстық, көрнекілік, белсенді оқу әрекеті, қауіпсіздік, виртуалды және дәстүрлі экспериментті үйлестіру, кері байланыс пен бағалау қағидаттары жүйеленеді. Мақала теориялық сипатта орындалған және онда эксперименттік зерттеу нәтижелері ұсынылмайды. Тұжырымдар химияны оқытуда виртуалды технологияларды мақсатқа сай қолданудың ғылыми-әдістемелік негіздерін түсіндіруге бағытталған.**

Түйін сөздер: химияны оқыту, цифрлық білім беру кеңістігі, виртуалды зертхана, виртуалды шындық, толықтырылған шындық, цифрлық технологиялар, химиялық

эксперимент, педагогикалық қағидаттар.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінің даму бағыттарының бірі – цифрлық технологияларды оқу үдерісіне енгізу және олардың мүмкіндіктерін пәндік оқытудың мақсаттарына сәйкес пайдалану. Цифрлық білім беру құралдары оқу материалын әртүрлі форматта ұсынуға, білім алушылардың өздігінен жұмыс істеуін ұйымдастыруға және теориялық білімді тапсырмалар арқылы бекітуге мүмкіндік береді. Бұл бағыттың маңызы әсіресе жаратылыстану пәндерін оқытуда айқын көрінеді.

Химия пәнінің мазмұны заттардың құрамы мен қасиеттерін, атомдар мен молекулалардың құрылысын, химиялық реакциялар мен заттардың өзара әрекеттесу заңдылықтарын түсінуге негізделеді. Аталған құбылыстардың бір бөлігі микродеңгейде жүретіндіктен, оларды тек дәстүрлі көрнекі құралдар арқылы түсіндіру әрдайым жеткілікті бола бермейді. Осы жағдайда цифрлық модельдер, анимациялар және виртуалды зертханалар химиялық үдерістерді көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік беретін қосымша оқыту құралдары ретінде қарастырылады [1].

Химияны оқытудың маңызды құрамдас бөлігі – теориялық білім мен эксперименттік әрекеттің өзара байланысы. Зертханалық жұмыстар білім алушылардың заттардың қасиеттерін бақылауына, тәжірибенің орындалу ретін түсінуіне және алынған мәліметтерді талдауына жағдай жасайды. Ғылыми әдебиеттерде зертханалық қызметтің білім алушылардың жаратылыстану ғылымдарына қызығушылығын арттырумен байланысы қарастырылады. Алайда дәстүрлі зертханалық сабақтарды ұйымдастыру үшін тиісті құрал-жабдықтар, химиялық реактивтер, арнайы бөлме және қауіпсіздік талаптарын сақтау қажет. Мұндай жағдайлар кейбір эксперименттерді ұйымдастыру мүмкіндіктерін шектеуі ықтимал [2].

Виртуалды зертханалар мен компьютерлік модельдеу құралдары химиялық эксперименттерді цифрлық ортада көрсетуге, тәжірибенің кезеңдерін қарастыруға және бастапқы шарттарды өзгерту арқылы ықтимал нәтижелерді салыстыруға мүмкіндік береді. Химиялық эксперименттерді оқытуда виртуалды симуляцияларды пайдалану мәселесі ғылыми әдебиеттерде жеке зерттеу бағыты ретінде қарастырылған. Сонымен қатар дәстүрлі, қашықтан және виртуалды эксперименттерді үйлестіру жолдары да зерттеу нысанына айналған [3].

Виртуалды шындық және толықтырылған шындық технологиялары цифрлық білім беру кеңістігін кеңейтетін құралдар ретінде ерекшеленеді. Олар химиялық объектілерді үшөлшемді түрде бейнелеуге, модельденген ортада әрекет жасауға және оқу мазмұнын интерактивті форматта ұсынуға мүмкіндік береді. Дегенмен бұл технологияларды қолдану олардың техникалық мүмкіндіктерімен ғана емес, оқу мақсаттарына сәйкестігімен және педагогикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылуымен де анықталады.

Осыған байланысты химия сабақтарында виртуалды технологияларды қолданудың теориялық негіздерін жүйелеу және цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастыруға қажетті

педагогикалық қағидаттарды айқындау маңызды болып табылады [4].

Мақаланың мақсаты – химияны оқытуда виртуалды технологияларды қолданудың теориялық негіздерін талдау. Виртуалды зертханалардың дидактикалық мүмкіндіктерін жүйелеп, цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастырудың негізгі педагогикалық қағидаттарын айқындау.

Зерттеу міндеттері

1. Химияны оқытуда виртуалды зертханалар мен цифрлық технологияларды қолданудың теориялық-педагогикалық негіздерін ғылыми әдебиеттер бойынша қарастыру.
2. Виртуалды және толықтырылған шындық технологияларының дидактикалық мүмкіндіктері мен оқу үдерісіндегі ерекшеліктерін талдау.
3. Химия сабақтарында цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастыруға арналған педагогикалық қағидаттарды жүйелеу.

Әдеби шолу

Цифрлық білім беру кеңістігі – оқу мазмұны, цифрлық ресурстар, оқытушының әдістемелік қолдауы, білім алушының оқу әрекеті және білімді бағалау тәсілдері өзара байланысатын білім беру ортасы. Мұндай кеңістікті қалыптастыру цифрлық материалдарды сабақта қолданумен ғана шектелмейді. Ол технологиялық құралдарды оқу мақсаттарымен байланыстыруды және білім алушының оқу әрекетін жүйелі ұйымдастыруды талап етеді.

Химияны оқытуда цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастыру пән мазмұнының ерекшеліктерімен тығыз байланысты. Химиялық білім макроскопиялық, микроскопиялық және символдық деңгейлердің өзара байланысын түсінуге негізделеді. Макроскопиялық деңгейде білім алушы заттардың байқалатын қасиеттерін және химиялық реакция белгілерін қарастырады. Микроскопиялық деңгейде бөлшектердің құрылысы мен өзара әрекеттесуі түсіндіріледі. Символдық деңгейде химиялық формулалар, реакция теңдеулері және есептеулер қолданылады.

Осы деңгейлер арасындағы байланысты түсіндіру химияны оқытудағы маңызды әдістемелік міндеттердің бірі болып табылады. Цифрлық модельдер мен анимациялар көзге тікелей көрінбейтін бөлшектердің қозғалысын, молекулалардың құрылысын және химиялық өзгерістердің шартты көрінісін ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл құралдар химиялық құбылыстарды тек мәтіндік сипаттамамен шектемей, оларды көрнекі түрде қарастыруға жағдай жасайды.

Цифрлық білім беру кеңістігінің тағы бір педагогикалық алғышарты – оқу материалдарына қолжетімділікті кеңейту. Электрондық ресурстар мен виртуалды зертханалар оқу материалдарын сабақта және сабақтан тыс уақытта қарастыруға мүмкіндік бере алады. Қашықтан және виртуалды эксперименттік оқытуды үйлестіру мәселелері осы бағыттағы әдістемелік мүмкіндіктерді көрсетеді [5].

Сонымен бірге цифрлық құралдарды қолдану білім алушының оқу әрекетін белсенді

ұйымдастырумен ұштасуы қажет. Егер білім алушы виртуалды модельді тек сырттай бақылаумен шектелсе, цифрлық ортаның дидактикалық мүмкіндіктері толық пайдаланылмауы мүмкін. Сондықтан тапсырмаларда бастапқы шарттарды өзгерту, алынған мәліметтерді салыстыру, бақылауларды түсіндіру және қорытынды жасау сияқты әрекеттер қарастырылғаны жөн.

Осы тұрғыдан цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастырудың теориялық негіздері үш өзара байланысты құрамдас бөлік арқылы сипатталады: біріншісі – химиялық мазмұнды цифрлық форматта ұсыну; екіншісі – білім алушының белсенді танымдық және эксперименттік әрекетін ұйымдастыру; үшіншісі – оқу әрекетін педагогикалық қолдау мен бағалау жүйесі арқылы толықтыру[6].

Виртуалды химиялық зертхана – химиялық заттарды, зертханалық құрал-жабдықтарды және химиялық үдерістерді цифрлық ортада модельдеуге арналған оқыту құралы. Оның көмегімен білім алушы тәжірибенің орындалу ретін қарастырып, модельде берілген жағдайларды өзгертіп, ұсынылған нәтижелерді салыстыра алады.

Ғылыми әдебиеттерде виртуалды симуляцияларды химиялық эксперименттерді оқытуда қолданудың мүмкіндіктері талданады. Бұл технологиялар теориялық мазмұнды көрнекі түрде ұсыну, эксперименттік әрекеттерді алдын ала қарастыру және химиялық құбылыстарды модельдеу тұрғысынан маңызды.

Виртуалды химиялық зертханаларды оқу үдерісіндегі қызметіне және технологиялық ұйымдастырылуына қарай модельдеу зертханалары, қашықтан қолжетімді зертханалар және иммерсивті виртуалды орталар түрінде қарастыруға болады [3]. Модельдеу зертханалары химиялық тәжірибелерді компьютерлік ортада бейнелеуге негізделеді. Білім алушы цифрлық интерфейс арқылы заттарды немесе құралдарды таңдап, тәжірибенің кезеңдерін орындайды және модельде қарастырылған нәтижелерді бақылайды.

Мұндай зертханалар химиялық құбылыстардың шартты көрінісін ұсынуға және тәжірибе шарттарының өзгерісін салыстыруға мүмкіндік береді. Химиялық эксперименттерді оқытуда виртуалды симуляцияларды қолдану осы бағыттың теориялық негіздерін құрайды.

Модельдеу зертханаларының педагогикалық құндылығы цифрлық әрекеттердің оқу мақсатына сәйкестігіне байланысты. Мысалы, білім алушыға химиялық реакцияның кезеңдерін ретімен орналастыру, бастапқы шарттарды салыстыру немесе модельденген құбылысты теориялық білім арқылы түсіндіру тапсырмалары ұсынылуы мүмкін[4].

Қашықтан қолжетімді зертханалар нақты зертханалық жабдықтарды цифрлық байланыс құралдары арқылы басқаруға немесе тәжірибенің орындалуын қашықтан бақылауға негізделуі мүмкін. Мұндай жүйелерде нақты жабдық пен цифрлық интерфейс арасында байланыс орнатылады.

Қашықтан орындалатын эксперименттер мен виртуалды симуляцияларды үйлестіру мәселесі химиялық эксперименттік оқытуды ұйымдастырудың қосымша мүмкіндігі ретінде қарастырылады. Дегенмен нақты жабдықты қашықтан басқару мен компьютерлік модельдеудің табиғаты бірдей емес. Бірінші жағдайда тәжірибе нақты жабдық арқылы

орындалса, екінші жағдайда химиялық үдеріс цифрлық модель көмегімен бейнеленеді[5].

Теориялық талдау

Виртуалды шындық (Virtual Reality, VR) және толықтырылған шындық (Augmented Reality, AR) технологиялары цифрлық мазмұнды ұсыну тәсілдері ретінде ерекшеленеді. VR пайдаланушыны компьютер арқылы жасалған виртуалды ортаға енгізуге бағытталса, AR нақты ортаға цифрлық объектілерді немесе ақпараттық қабаттарды қосып көрсетуге негізделеді[12].

Виртуалды шындық химияны оқытуда зертханалық ортаны, құрал-жабдықтарды және химиялық объектілерді үшөлшемді кеңістікте модельдеу үшін қолданылуы мүмкін. Бұл тәсіл білім алушыға виртуалды зертханадағы объектілермен әрекеттесуге және тәжірибенің белгілі бір кезеңдерін цифрлық ортада қарастыруға жағдай жасайды.

VR технологиясының оқытудағы рөлін түсіндіру кезінде технологиялық мүмкіндіктермен қатар, пайдаланушының виртуалды ортамен өзара байланысы мен эмоциялық қабылдау ерекшеліктері де ескеріледі [6]. Виртуалды ортада бейнелену мен әрекет ету мәселелері осы технологиялардың танымдық мүмкіндіктерін қарастыруға негіз болады.

Химияны оқытуға қатысты зерттеулер виртуалды шындықты органикалық химия зертханаларында қолдану мәселесін қамтиды. Бұл бағыт химиялық тәжірибелердің белгілі бір кезеңдерін үшөлшемді ортада көрсетуге және зертханалық мазмұнды интерактивті түрде ұйымдастыруға мүмкіндік береді[7].

Сонымен бірге виртуалды шындық нақты химиялық эксперименттің барлық ерекшеліктерін толық көрсете алмайды. Сондықтан оны құрал-жабдықтарды нақты пайдалану дағдыларын қалыптастырудың жалғыз тәсілі ретінде қарастыруға болмайды. Оның педагогикалық қызметі теориялық материалды түсіндіру, тәжірибе кезеңдерін алдын ала қарастыру және химиялық үдерістерді модельдеу арқылы айқындалады[8].

Толықтырылған шындық нақты ортаға цифрлық ақпаратты қосымша қабат ретінде енгізуге мүмкіндік береді. Химияны оқытуда бұл тәсіл химиялық формулаларды, молекулалардың модельдерін, реакциялардың шартты бейнелерін немесе оқу түсіндірмелерін көрсетуге пайдаланылуы мүмкін.

AR технологиясын білім беру мазмұнына енгізудің жалпы мүмкіндіктерін толықтырылған шындық көмегімен оқытуға арналған ғылыми еңбектерден қарастыруға болады. Алайда әрбір технологиялық шешімнің нақты химиялық тақырыпқа жарамдылығы оның мазмұны мен әдістемелік ұйымдастырылуына байланысты анықталуы қажет.

AR технологиясының ықтимал дидактикалық мүмкіндіктеріне нақты объектімен байланысты қосымша ақпарат ұсыну, химиялық құрылымдарды көрнекі ету және теориялық мазмұнды цифрлық түсіндірмелермен толықтыру жатады. Мұндай мүмкіндіктер оқу мақсатына сәйкес ұйымдастырылғанда ғана білім алушының химиялық түсініктерін қалыптастыруға қызмет етеді. [13].

VR мен AR технологияларының ортақ ерекшелігі – оқу мазмұнын цифрлық құралдар арқылы көрнекі және интерактивті түрде ұсыну. Дегенмен оларды қолдану тәсілдері әртүрлі.

VR виртуалды кеңістікті толық модельдеуге және білім алушыны сол ортадағы әрекетке қатыстыруға бағытталады. AR нақты ортадағы объектілерді цифрлық ақпаратпен толықтыруға мүмкіндік береді. Сондықтан виртуалды зертхананы тұтас үшөлшемді кеңістік ретінде ұйымдастыру қажет болғанда VR қарастырылуы мүмкін, ал нақты объектіні қосымша цифрлық мазмұнмен түсіндіру міндетінде AR қолдану мүмкіндігі ескеріледі.

Бұл технологияларды таңдау кезінде олардың жаңашылдығы ғана емес, сабақтың мақсаты, оқу материалының күрделілігі, техникалық қолжетімділік және білім алушының орындауы тиіс әрекеттері ескерілуі қажет. Иммерсивті орталар мен виртуалды шындыққа арналған шолу еңбектерінде бұл технологиялардың ерекшеліктері мен шектеулерін жүйелі қарастырудың маңыздылығы көрсетіледі [10]. Виртуалды ортаны қауіп-қатерді бағалау мәселесінде пайдалану да ғылыми әдебиеттерде қарастырылған.

Осылайша, VR және AR технологиялары химияны оқытудағы дербес мақсат емес, нақты дидактикалық міндеттерді орындауға арналған құралдар ретінде қарастырылуы тиіс.

Химияны оқытуда эксперименттік есептерді шешу теориялық білімді нақты міндеттерді орындаумен байланыстыруға мүмкіндік береді. Мұндай есептер химиялық құбылысты түсіндіруді, тәжірибенің орындалу ретін анықтауды, бастапқы шарттарды талдауды және қорытынды жасауды талап етуі мүмкін.

Виртуалды зертханалар эксперименттік есептерді шешуге дайындық кезеңінде қолданылуы ықтимал. Мысалы, білім алушыға тәжірибені орындау кезеңдерін анықтау, қажетті құралдарды таңдау, белгілі бір шарттардағы модельденген үдерісті қарастыру немесе алынған мәліметтерді түсіндіру тапсырмалары ұсынылуы мүмкін. Мұндай тапсырмалар виртуалды ортадағы әрекетті химиялық теориямен байланыстыруға бағытталады[11].

Бұл ретте виртуалды зертхана тек дайын жауапты көрсететін құрал болмауы керек. Оқу тапсырмалары білім алушыдан болжам жасауды, әрекеттердің ретін негіздеуді, бақылау нәтижелерін түсіндіруді және химиялық ұғымдарды қолдануды талап еткені жөн. Осы тәсіл виртуалды ортаны жай ақпарат ұсынатын құралдан оқу әрекетін ұйымдастыру құралына айналдыруға мүмкіндік береді.

«Ерітінділер» тақырыбы виртуалды модельдеуді қолданудың теориялық мүмкіндіктерін түсіндіруге қолайлы мысал болып табылады. Бұл тақырып еріген зат пен еріткіш, ерігіштік, ерітіндінің құрамы мен концентрациясы, ерітінді дайындау сияқты өзара байланысты ұғымдарды қамтиды.

Аталған тақырыпты оқытуда виртуалды орта ерітінді дайындау кезеңдерін модельдеуге, заттардың мөлшерін өзгерткендегі модельденген нәтижелерді салыстыруға және есептеу тапсырмаларын эксперименттік әрекеттің реттілігімен байланыстыруға пайдаланылуы мүмкін. Мысалы, білім алушыға берілген концентрациядағы ерітіндіні дайындау алгоритмін құру, тәжірибе кезеңдерін дұрыс ретпен орналастыру немесе бастапқы шарттар өзгерген жағдайда есептеу нәтижесінің қалай өзгеретінін түсіндіру міндеті ұсынылуы мүмкін[9].

Қорытынды

Ғылыми әдебиеттерді теориялық талдау химияны оқытуда виртуалды технологияларды қолданудың педагогикалық және дидактикалық негіздерін жүйелеуге мүмкіндік береді. Виртуалды зертханалар химиялық үдерістерді модельдеу, күрделі ұғымдарды көрнекі түрде ұсыну, тәжірибенің орындалу ретін қарастыру және теориялық білімді эксперименттік тапсырмалармен байланыстыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Виртуалды химиялық зертханалар модельдеу зертханалары, қашықтан қолжетімді зертханалар және иммерсивті виртуалды орталар түрінде сипатталады. Олардың ерекшеліктері тәжірибенің орындалу тәсіліне, нақты зертханалық жабдықтардың қолданылуына және білім алушының цифрлық ортамен өзара әрекеттесуіне байланысты. VR және AR технологиялары да химиялық мазмұнды көрнекі және интерактивті түрде ұсынудың қосымша мүмкіндіктерін қалыптастырады. Дегенмен оларды таңдау техникалық жаңашылдығына емес, оқу мақсатына сәйкестігіне негізделуі қажет.

Эксперименттік есептерді шешуге дайындықта және «Ерітінділер» тақырыбын оқытуда виртуалды модельдерді қолдану тәжірибенің кезеңдерін қарастыруға, бастапқы шарттарды салыстыруға және химиялық түсініктерді тапсырмалар арқылы бекітуге арналған теориялық мүмкіндік ретінде қарастырылады. Сонымен бірге виртуалды орта нақты зертханалық құралдармен жұмыс істеу дағдыларын және шынайы эксперименттің барлық ерекшеліктерін толық алмастыра алмайды. Осы себепті виртуалды және дәстүрлі зертханалық жұмыстарды өзара толықтыратын тәсілдер ретінде үйлестіру маңызды.

Цифрлық білім беру кеңістігін қалыптастыру үшін мақсаттылық, ғылыми дұрыстық, көрнекілік пен қолжетімділік, белсенді оқу әрекеті, қауіпсіздік, виртуалды және дәстүрлі экспериментті үйлестіру, кері байланыс пен бағалау қағидаттарын ескеру қажет. Бұл қағидаттар цифрлық құралдарды пән мазмұнымен және білім алушының оқу әрекетімен байланыстыруға бағытталған.

Жалпы алғанда, химия сабақтарында виртуалды технологияларды қолданудың теориялық негізі технологиялық құралдардың мүмкіндіктерін педагогикалық мақсаттармен сәйкестендіруге сүйенеді. Мақалада ұсынылған тұжырымдар ғылыми әдебиеттерді талдау мен теориялық жинақтау нәтижесінде қалыптастырылған. Олардың нақты оқу жағдайларындағы тиімділігін анықтау үшін болашақта жеке эмпирикалық зерттеулер жүргізу қажет.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Brajko, V. I., & Mushkalo, N. N. (1982). *Eksperymentalni zadachi z neorhanichnoi khimii* [Experimental tasks on inorganic chemistry]. Radyanska shkola.
2. ChemCollective. (n.d.). *Virtual labs*. https://chemcollective.org/vlabs
3. Derkach, T. M. (2008). *Information technologies in the teaching of chemical disciplines*. Vydavnytstvo DNU.

4. Ferrell, J. B., et al. (2019). Chemical exploration with virtual reality in organic teaching laboratories. *Journal of Chemical Education, 96*(9), 1961–1966. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00036
5. Jones, A. L., & Stapleton, M. K. (2017). 1.2 million children and counting—Mobile science laboratories drive student interest in STEM. *PLOS Biology, 15*(5), Article e2001692. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2001692
6. Lu, X. L., & Liu, C. L. (2022). Analysis the research status of virtual simulation technology in chemical experiment teaching at home and abroad. *Yunnan Chemical Technology, 49*(8), 73–75. https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-275X.2022.08.22
7. Nechypurenko, P., & Semerikov, S. (2017). VlabEmbed—The new plugin Moodle for the chemistry education. In *Proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications (ICTERI 2017)* (Vol. 1844, pp. 319–326). CEUR Workshop Proceedings. https://ceur-ws.org/Vol-1844/10000319.pdf
8. Nechypurenko, P. P. (2012). Some aspects of simulation of real chemical processes and systems in virtual chemical laboratories. *Theory and Methods of E-Learning, 3*, 238–244. https://doi.org/10.55056/e-learn.v3i1.344
9. Nechypurenko, P. P., Selivanova, T. V., Chernova, M. P., Evangelist, O. O., Modlo, Y. O., & Soloviev, V. N. (2022). Using the virtual chemical laboratories in teaching the solution of experimental problems in chemistry of 9th grade students while studying the topic “Solutions.” In *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology (AET)* (Vol. 1, pp. 319–335). SciTePress. https://doi.org/10.5220/0010924100003364
10. Nechypurenko, P. P., Semerikov, S. O., & Pokhliestova, O. Y. (2023). Cloud technologies of augmented reality as a means of supporting educational and research activities in chemistry for 11th grade students. *Educational Technology Quarterly, 2023*(1), 69–91. https://doi.org/10.55056/etq.44
11. Nechypurenko, P. P., Semerikov, S. O., Selivanova, T. V., & Shenayeva, T. O. (2016). Information and communication tools for pupils’ research competence formation at chemistry profile learning. *Information Technologies and Learning Tools, 56*(6), 10–29. https://doi.org/10.33407/itlt.v56i6.1522
12. Rubio-Tamayo, J. L., Barrio, M. G., & García, F. G. (2017). Immersive environments and virtual reality: Systematic review and advances. *Multimodal Technologies and Interaction, 1*(4), Article 21. https://doi.org/10.3390/mti1040021
13. Cao, Z., & Chen, Y. (2022). Research progress of virtual simulation experiment in middle school chemistry: Literature analysis based on Journal of Chemical Education. *Chemistry Teaching and Learning*, (8), 81–84. https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0546.2022.08.017