

**Жұмаева А.Қ**, PhD, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-7637-8155>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан 51, 090009, Қазақстан, [araikon\\_90@mail.ru](mailto:araikon_90@mail.ru).

**Кожаметова А.С.**, магистрант, <https://orcid.org/0009-0002-9249-5153>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан 51, 090009, Қазақстан, [serikbaevna8990@gmail.com](mailto:serikbaevna8990@gmail.com)

**Zhumayeva A.K.**, PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-7637-8155>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University after Zhangir khan», Uralsk, Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [araikon\\_90@mail.ru](mailto:araikon_90@mail.ru).

**Kozhakhmetova A.S.**, master's student, <https://orcid.org/0009-0002-9249-5153>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University after Zhangir khan», Uralsk, Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [serikbaevna8990@gmail.com](mailto:serikbaevna8990@gmail.com)

## ЭЛЕВАТОРДА АСТЫҚТЫҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF GRAIN IN ELEVATORS

### АННОТАЦИЯ

Бұл мақалада элеватор жағдайында астықтың сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері жан-жақты қарастырылды. Зерттеу барысында астықты қабылдау, кептіру, сақтау және тасымалдау сияқты негізгі технологиялық кезеңдердің дән сапасына ықпалы талданды. Зертханалық жұмыстар нәтижесінде дәннің физикалық қасиеттері (бидайдың көлемдік салмағының көрсеткіші, ылғалдылық деңгейі, ірілік және органолептикалық сипаттар), химиялық құрамдары (ақуыз, глютен мөлшері, бидайдың минералдық қалдық мөлшері, қышқылдық, ауыр металдар мен пестицид қалдықтары) және микробиологиялық параметрлері (мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдер саны, патогенді микроағзалар, зерттеу мен ашытқылар) анықталды.

Алынған мәліметтер жаздық және күздік бидайдың сапалық айырмашылықтарын айқындады: жаздық бидайда ақуыз бен глютен мөлшері мол болғандықтан нан өнімдері үшін тиімді екені байқалды, ал күздік бидай минералдық құрамының жоғары болуына байланысты макарон өндірісіне қолайлы екені дәлелденді. Микробиологиялық талдау нәтижелері қауіпті микроағзалардың анықталмағанын көрсетті, бірақ сақтау кезінде зерттеу мен ашытқылардың даму қаупі бар екені белгілі болды.

Жалпы зерттеу нәтижелері элеватор жағдайында астық сапасын ұзақ мерзім бойына сақтау үшін температура мен ылғалдылықты жүйелі бақылау, санитарлық-гигиеналық талаптарды сақтау және автоматтандырылған мониторинг жүйелерін қолдану маңызды екенін көрсетті. Сондай-ақ, қойма ішіндегі желдету жүйесінің тиімді жұмыс істеуі мен астық массасын мезгіл-мезгіл араластыру өнімнің бұзылмай сақталуына оң әсер ететіні анықталды.

### ANNOTATION

This article provides a comprehensive analysis of the issues related to maintaining grain quality and safety under elevator storage conditions. The study examined the primary technological operations, including grain reception, preliminary cleaning, drying, storage, and transportation. Based on laboratory investigations, the physical characteristics (test weight, moisture level, grain size, and organoleptic properties), chemical indicators (protein, gluten, ash content, acidity, pesticide residues, and heavy metals), and microbiological parameters (TMC, pathogenic microorganisms, molds, and yeasts) of the grain samples were determined.

The findings demonstrated quality differences between spring and winter wheat varieties: spring wheat contains higher levels of protein and gluten, making it suitable for bread production, whereas winter wheat is richer in mineral substances and is more efficient for manufacturing pasta products. Microbiological results confirmed the absence of hazardous microorganisms, although the risk of mold and yeast development remains during storage.

The study concludes that stable control of temperature and humidity, the implementation of automated monitoring technologies, and strict adherence to sanitary and hygienic requirements play a

significant role in preserving grain quality. Additionally, the proper functioning of the elevator ventilation system and periodic mixing of grain contribute to maintaining product integrity throughout long-term storage.

**Кілт сөздер:** астық, элеватор, сапа, қауіпсіздік, сақтау, талдау.

**Key words:** grain, elevator, quality, safety, storage, analysis.

**Кіріспе.** Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету қазіргі таңда тек Қазақстан үшін емес, бүкіл әлем үшін маңызды стратегиялық мәселе болып отыр. Әсіресе бидай, арпа және жүгері секілді інегізгі дәнді дақылдар халықты тұрақты азық-түлік пен қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Қазақстан ТМД елдері ішінде астық өндіру және экспорттау көлемі жағынан алдыңғы орындардың бірінде тұрғандықтан, ел аумағында өндірілетін астықтың сапасын сақтау және оны ұзақ мерзімге тиімді түрде қорғау технологияларын жетілдіру ерекше мәнге ие.

Элеватор – жай ғана дән сақтайтын қойма емес, ол бірнеше технологиялық операциялар біріктірілген күрделі өндірістік жүйе болып табылады. Мұнда астықты қабылдау, бастапқытазалау, кептіру, ұзақ мерзімге сақтау және қайта өңдеу кәсіпорындарына жөнелту секілді маңызды кезеңдер жүзеге асырылады. Сондықтан элеватордағы процестердің тиімділігі мен қауіпсіздігі тұтынушыға жететін өнім сапасына тікелей әсер етеді [1-4].

Астық сақтау саласындағы ғылыми еңбектерде бұл мәселе жан-жақты қарастырылған. Қазақстандық зерттеушілер (Т. Кулажанов, Р. Уажанова, Л. Байболова және б.) дәнді дақылдарды жинау мен сақтау кезеңдерінде ылғалдылық, желдету және қаптау секілді факторлардың сапаға ықпалын талдап көрсеткен. Ғ. Даулетбеков жүргізген зерттеулер жаңа бидай санаттарының ақуыздық құрамы мен құрамындағы глютен сапасының аймақтық ерекшеліктерге тәуелді екенін дәлелдесе, Д. Таттибаева және әріптестері әртүрлі өңірлерден жиналған бидай үлгілеріндегі ауыр металдармен микроэлементтердің деңгейін зерттеп, олардың рұқсат нормаларынан аспау керектігін көрсеткен [5-7].

Шетелдік ғалымдардың еңбектері де астық сақтау әдістерін жетілдірудің өзектілігін растайды. Түрлі климаттық және желдетілетін қоймалардағы сақтау ерекшеліктерін талдаған жұмыстарда ақуыз, глютен мөлшері, ылғалдылық сияқты көрсеткіштердің өзгерісі анықталған. Сонымен қатар, озонды өңдеу секілді жаңа технологиялар дәндегі зең мен зиянкестердің дамуын тежейтін тиімді әрі экологиялық қауіпсіз тәсіл ретінде ұсынылған.

Жалпы алғанда, отандық және шетелдік зерттеулер көрсеткендей, элеватор жүйесін ғылыми негізде жаңғыртпай және заманауи бақылау технологияларын енгізбей, астық сапасын тұрақты деңгейде сақтау мүмкін емес. Климаттың өзгеруі, нарықтағы бәсекелестіктің күшеюі және ішкі сұраныстың өсуі жағдайында астықты тиімді сақтау әдістерін жетілдіру – бүгінгі күннің міндеті.

Осы мақалада Қазақстандағы элеватор жүйесінің қазіргі жағдайына талдау жасалып, оның негізгі мәселелері анықталып, дән сапасын сақтау мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған ғылыми негізделген ұсыныстар берілген.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зерттеу нысаны ретінде Қазақстанның солтүстік аймағындағы «Алаз» шаруа қожалығы және батыс өңіріндегі «Бизнесагро» шаруа қожалықтарынан алынған, әрі элеваторларда сақталған жаздық және күздік бидай үлгілері пайдаланылды. Үлгілер әртүрлі қойма бөлімдерінен, олардың ылғалдылық деңгейі мен сақталу мерзіміне байланысты іріктелді [8-10]. Әр топтамадан орташа сынама алу әдісі қолданылып, зертханалық талдаулар үшін қажетті мөлшердегі дән дайындалды.

*Физикалық көрсеткіштерді анықтау әдістері.* Дәннің көлемдік салмағы, ылғалдылығы, ірілігі және органолептикалық қасиеттері стандартты тәсілдерге сәйкес бағаланды. Ылғалдылықты анықтау үшін кептіру шкафы қолданылды, ал дәннің көлемдік салмағы арнайы өлшеу құрылғысы арқылы есептелді [11-13].

*Химиялық талдау әдістері.* Дәндегі ақуыз мөлшері Кельдал әдісімен анықталды, ал глютеннің сапасы мен саны МЕМСТ талаптарына сәйкес арнайы құрылғылармен өлшенді. Сонымен қатар бидайдың минералдық қалдық мөлшері мен қышқылдық деңгейлері зерттеліп, ауыр металдары мен пестицид қалдықтары хроматографиялық әдіспен анықталды [14-15].

*Микробиологиялық зерттеулер.* Мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдер саны көрсеткіші, патогенді микро ағзалардың бар-жоғы және зеңдермен ашытқылардың даму қарқыны селективті қоректік орталарда зерттелді. Зерттелген деректердің барлығы статистикалық өңдеуден өткізілді, сонымен қатар жаздық және күздік бидайдың сапалық айырмашылықтары салыстырмалы түрде талданды [16-17].

*Зерттеу мақсаты мен міндеттері* – дәннің физикалық (дәннің көлемдік салмағы, ылғалдылық, ірілік, органолептика), химиялық (ақуыз, глютен мөлшері, бидайдың минералдық қалдық мөлшері, қышқылдық, зиянды элементтер мен пестицидтер) және микробиологиялық көрсеткіштерін кешенді бағалау, сонымен қатар элеватор жағдайында дән сапасын сақтау ерекшеліктерін ғылыми тұрғыдан негіздеу.

*Зерттеу бөлімі.* Бұл зерттеу жұмысының негізгі мақсаты – бидай дәнінің сапасы мен қауіпсіздігін физикалық, химиялық және микробиологиялық көрсеткіштер арқылы кешенді бағалау әрі элеватор жағдайында сақтау ерекшеліктерін айқындау болып табылады.

Зерттеу барысында қойылған міндеттерге сәйкес дәннің физикалық қасиеттері – дәннің көлемдік салмағы, ылғалдылық деңгейі, ірілік және органолептикалық сипаттары анықталды. Сонымен қатар химиялық құрамына қатысты ақуыз мөлшері, глютеннің сапасы мен саны, бидайдың минералдық қалдық мөлшері, қышқылдық, сондай-ақ улы элементтер мен пестицид қалдықтары зерттелді. Микробиологиялық талдау аясында мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдер саны көрсеткіші, патогенді микроорганизмдердің болуы және зейін мен ашытқы саңырауқұлақтарының дамуы бағаланды.

Зерттеу ҚР Мемлекеттік стандарттары (МЕМСТ, ҚР СТ) және санитарлық талаптарға толық сәйкес жүргізілді. Барлық талдау нәтижелері салыстырмалы түрде бағаланып, жаздық және күздік бидайдың сапалық айырмашылықтарын анықтауға негіз болды [18-20].

*Зерттеу нәтижелері.* Зерттеу жүргізу барысында дән үлгілері элеватордан алынып, технологиялық кезеңдерге сәйкес қарастырылды. Әрбір кезеңде дән сапасы қайта тексеріліп, нәтижелері зертханалық талдаулар арқылы бағаланды. Қабылдау кезеңінде дән элеваторға түскен кезде бастапқы сапа көрсеткіштері тіркелді. Алдын ала тазалау кезеңінде дән ірі қоспалардан, шаң-тозаңнан арылтылды. Кептіру кезінде ылғалдылық деңгейін сақтау үшін жылумен өңдеу жүргізілді. Сақтау барысында дән қоймада белгілі бір температура мен ылғалдылықта ұсталды. Бақылау кезеңінде белгілі уақыт аралығында зертханалық талдаулар жүргізіліп отырды.

Зертханалық жұмыстар үш бағытта жүргізілді.

Алдымен, физикалық зерттеулер нәтижесінде бидайдың көлемдік салмағы, ылғалдылық көрсеткіші, дәннің ірілігі көрсеткіштері анықталды.

Кесте 1 – Астықтың физикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Жаздық бидай	Күздік бидай	МЕМСТ бойынша шектік деңгейі	Ескерту
Түсі	Ашықсары	Сары-қоңыр	Таза, біркелкі	Жаздық бидай ашықтау
Иісі	Таза, бөгде иіссіз	Кейде әлсіз топырақ иісі	Бөгде иіс болмау керек	-
Ірілігі (мм)	0,10–0,15	0,15–0,20	$\geq 0,10$	Күздік бидай ірірек
Натура, г/л	750	710	$\geq 700$	Жаздық бидай тығыздау
Ылғалдылық, %	14,6–14,8	14,0–14,6	$\leq 15$	Сақтауға қолайлы

1-кестеде көрсетілгендей, физикалық көрсеткіштер дәннің сақтау сапасына, ұн тартуға жарамдылығына және технологиялық қасиеттеріне тікелей әсер етті. Жүргізілген салыстырмалы талдау жаздық бидайдың құрылымдық тығыздығы жоғары, түсі ашық және бидайдың көлемдік салмағы жоғары болатынын көрсетті, бұл оның технологиялық сапасының жоғары деңгейін айқындайды. Күздік бидай ірірек дән өлшемімен ерекшеленгенімен, оның тығыздық көрсеткіші төмендеу. Барлық физикалық көрсеткіштер МЕМСТ стандарттарының реттеуші талаптарына сай келеді, бұл олардың әрі қарай өңдеуге және ұзақ мерзімді сақтауға толық жарамды екенін ғылыми тұрғыдан дәлелдейді.

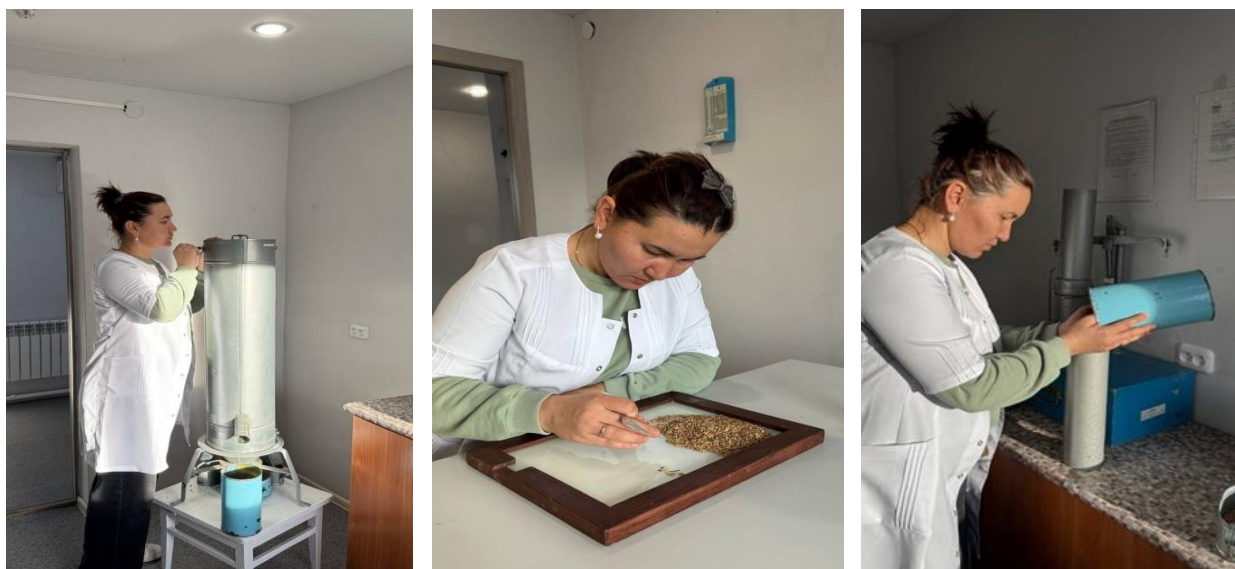
Келесі химиялық зерттеулер нәтижесінде ақуыз мөлшері, глютен мөлшері, бидайдың минералдық қалдық мөлшері, қышқылдық деңгейі, ауыр металдар мен пестицидтер анықталған болатын.

Кесте 2 –Астықтың химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Жаздық бидай	Күздік бидай	Норма (ҚР МЕМСТ)	Ескерту
1	2	3	4	5
Ақуыз, %	12-14	10-12	≥10	Жаздық бидайда жоғары
1	2	3	4	5
Глютен мөлшері, %	28-35	24-26	≥23	Нан пісіруге әсер етеді
Бидайдың минералдық қалдық мөлшері, %	0,55-0,60	0,80-1,30	≤1,5	Күздік бидайда минерал көбірек
Қышқылдық (мг КОН/100г)	20-25	25-30	≤35	Сақтау жағдайына тәуелді
Ауыр металдар (Pb, Cd, As, Hg)	Шекті деңгейден аспайды	Шекті деңгейден аспайды	СН, МДУ	Қауіпсіз
Пестицид қалдықтары	Табылмады	Табылмады	СН	Қауіпсіз

2-кестеде көрсетілгендей, токсиндік элементтер мен пестицид қалдықтары рұқсат етілген деңгейден аспады. Бұл деректер дәннің тағамдық және технологиялық құндылығын айқындап, өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін бағалауға мүмкіндік берді.

1-суретте III және V санатқа жататын жаздық сұрыпты бидай түрлеріне зерттеу жасалу сәті бейнеленген. Астық сынамаларын тең бөліктерге бөлу, бидайды талдау немесе сұрыптау процесі, пурка құрылғысында тығыздықты анықтау сәті көрсетілген. Екеуі де органолептикалық тұрғыда бір-біріне өте ұқсас, бірақ араларында бірнеше айтарлықтай айырмашылықтар бар.



Сурет 1 – Өртүрлі санатқа жататын жаздық сұрыпты бидай түрлеріне зерттеу жасалу сәті

3- кестеде екі түрлі бидай салыстырылған.

Кесте 3 – 3 және 5 санаттағы бидайдың сапалық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	III санат			V санат		
	Жаздық бидай			Жаздық бидай		
Дән түрі	1с	2с	Ж/с	1с	2с	жс
Сұрып						
АҚТЫҒЫ	65	50	71	60	45	75

Ірілігі	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10
Ақтығы	Ақ	Ақ	Сары	Сары	Сары	Ақ
Нан пісіру күші	14.6	14.4	14.6	14.0	14.2	14.8
Құрылымы	Жұмсақ, серпімді	Жұмсақ, серпімді	Қатты, серпімді	Қатты, серпімді	Қатты, серпімді	Жұмсақ, серпімді
Глютен мөлшері	28	30	35	24	26	25
Крахмалдың деформация индексі	70	80	95	78	90	105
Құлау саны	250	220	180	140	120	80
Күлділігі	0,55	1,25	0,60	0,80	1,30	0,82
Техникалық шығыс, %	50	20	5	40	15	15
	75%+20% (кебек)			70%+27% (кебек)		

3-кестеде көрсетілген мәліметті қорытындылайтын болсақ, III санаттағы бидайы сапасы жоғарырақ: дәннің ақтығы, глютен мөлшері көбірек, құлау саны жоғары, яғни нан пісіру қасиеті жақсы. V санаттағы бидайы салыстырмалы түрде әлсіз: ұны сарылау, глютені қатты, серпімді, бірақ мөлшері төмен, құлау саны аз, сондықтан нан пісіруге жарамдылығы төмен.

Астықтың реологиялық көрсеткіштері толықтай Альвеограф қондырғысымен жүргізілді (2-сурет). Альвеограф – дәндегі ұн мен клейковинаның сапасын бағалауға арналған Франция қондырғысы. Осы қондырғының көмегімен жұмсақ және қатты бидайды салыстыру мүмкіндігі де болды. Альвеограф қамырдың серпімділігін және төзімділігін өлшейді. Бұл қондырғымен анықталатын негізгі сипаттамаларға мыналар жатады:

1. P (максималды қысым) – сынаудың созуға төзімділігі, мм Н<sub>2</sub>O өлшенеді.
2. L (ұзындығы) – мм-мен өлшенген қамырдың үзілгенге дейінгі ұзаруы.
3. W (газ көлемі) – см<sup>3</sup>-мен өлшенетін қамыр ұстай алатын газ көлемі.
4. Le (қамыр энергиясы) – 10<sup>-4</sup> Дж өлшенген қамырды бұзуға қажетті жұмыс.
5. P/L – кедергінің ұзаруға қатынасы, қамырдың серпімділігі мен икемділігі арасындағы тепе-теңдікті көрсетуге арналған.



Сурет 2 – Альвеограф қондырғысы

Кесте 4 – Бидайлардың реологиялық көрсеткіштерінің өзгешелігі

Көрсеткіш	Жұмсақ бидай	Қатты бидай
P (Серпімділік)	90	120
L (Созылу)	40	30
W(нан пісіру күші)	160	300
P/L – кедергінің ұзаруға қатынасы, қамырдың серпімділігі мен икемділігі арасындағы тепе-теңдікті сипаттайды.	2,25	4,0

4-кестеде ұнның сапасын және әртүрлі нан түрлерін пісіруге жарамдылығын анықтау үшін маңызды. Бұл айырым белгілері өнімнің белгілі бір түрлерін өндіру үшін сол немесе басқа бидай таңдауын анықтайды. Жұмсақ бидай нан өнімдерін пісіру үшін пайдаланылады, ал қатты бидай құрамында ақуыз және глютен мөлшері жоғары болғандықтан макарон өнімдерін өндіру үшін қолданылады.

Астық қауіпсіздігін қамтамасыз ету тек сапаны бақылауды ғана емес, сонымен қатар санитарлық талаптарды сақтауды, зиянкестер мен аурулардың таралуын болдырмауды, ықтимал ластанудан қорғау талаптарын сақтауды қамтамасыз етеді.

#### Кесте 5 – Астық қауіпсіздігін бақылаудың негізгі әдістері

Бақылау әдісі	Сипаттама
Зертханалық талдау	Химиялық және микробиологиялық талдауларды жүргізу
Дезинфекция және дезинсекция	Зиянкестерді жою үшін химиялық заттарды қолдану
Органолептикалық	Дәннің күйін ақауларға үнемі тексеріп отыру
Желдету	Көгерудің алдын алу үшін оңтайлы сақтау шарттарын сақтау

5-кестеде көрсетілгендей, астық қауіпсіздігін бақылаудың негізгі әдістері кешенді мониторинг жүйесін құрайды және сақтау барысындағы биологиялық, химиялық және физикалық қауіптердің алдын алуда шешуші рөл атқарады. Зертханалық талдау әдісі арқылы дән құрамындағы ылғалдылық, қышқылдық, микробиологиялық ластану деңгейі, микотоксиндер мен пестицид қалдықтары анықталып, өнімнің сапалық көрсеткіштері ғылыми негізде бағаланады. Дезинфекция және дезинсекция жұмыстары зиянкестерді, жәндіктерді және патогенді микроорганизмдерді жоюға бағытталып, қойма ішіндегі санитарлық-гигиеналық жағдайды тұрақты деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік береді.

Органолептикалық бағалау әдісі дәннің түсін, иісін, құрылымын, сыртқы ақауларын жүйелі түрде бақылауды қамтып, астық массасындағы өзгерістерді ерте кезеңде анықтауға көмектеседі. Ал дұрыс ұйымдастырылған желдету жүйесі қоймадағы температура мен ылғалдылықты реттеп, көгеру, қызу ошақтарының пайда болуы, конденсат түсуі сияқты қауіпті процестердің алдын алады. Осы әдістердің барлығы бір-бірін толықтыра отырып, элеватор жағдайында астық сапасы мен қауіпсіздігін сақтаудың тиімді тетігін қалыптастырады.

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жаздық және күздік бидай дәндерінің сапасы мен қауіпсіздігі физикалық, химиялық және микробиологиялық тұрғыдан кешенді түрде бағаланды.

Физикалық көрсеткіштер бойынша жаздық бидай тығыздығы жоғары (натурасы 750 г/л), түсі ашық сары әрі біркелкі болып шықты. Күздік бидай ірірек болғанымен, дәннің көлемдік массасы төменірек (710 г/л). Бұл олардың сақтау қабілетіне және ұн тартуға жарамдылығына әсер ететінін көрсетті.

Химиялық талдаулар жаздық бидайда ақуыз (12-14%) және глютен мөлшері (28-35%) жоғары екенін дәлелдеді. Бұл оның нан пісіру сапасын арттыратынын айқындайды. Күздік бидайда минералдық заттардың көп болуы бидайдың минералдық қалдық мөлшері (0,80-1,30%) жоғары болуымен анықталды. Қышқылдығы рұқсат етілген деңгейде, ауыр металдар мен пестицид қалдықтары анықталмады.

Микробиологиялық зерттеулер нәтижесінде қауіпті микроорганизмдер табылмады. Картофель таяқшасы (*Bacillus mesentericus*) анықталмаған, яғни өнім санитарлық тұрғыда қауіпсіз деп бағаланды.

III және V санат бидайларын салыстыру көрсеткендей, III санаттағы бидайы сапалық тұрғыда жоғары: глютен мөлшері мол, құлау саны жоғары, сондықтан нан пісіруге қолайлы. V санат бидайы керісінше сапасы төменірек, негізінен аралас өнімдерге жарамды.

Альвеографиялық талдау нәтижелері жұмсақ бидай қамырының икемділігін, ал қатты бидай қамырының серпімділігін көрсетті. Жұмсақ бидай негізінен нан өнімдері үшін тиімді болса, қатты бидай макарон өнімдерін өндіруге қолайлы екендігі анықталды.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері бидай дәнінің сапасы мен қауіпсіздігі сақтау шарттарына, физика-химиялық қасиеттеріне және микробиологиялық тазалығына тікелей байланысты екенін

көрсетті. Элеватор жағдайында дұрыс сақтау технологияларын қолдану (ылғалдылықты бақылау, температуралық режимді сақтау, желдету, дезинфекциялау) өнімнің сапасы мен тағамдық қауіпсіздігін ұзақ уақыт бойы қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Құлажанов Т.А., Уажанова Р.С. Технология хранения и переработки зерна. – Алматы: Агроуниверситет, 2020. – С. 248.
- 2 Байболова Л.К. Контроль качества зерна: учебное пособие. – Нур-Султан: ЕҰУ, 2021. – С. 180.
- 3 Даулетбеков Ғ.Т., Тәртіпбаев Қ.Ж. Биохимический состав и пищевая ценность пшеницы разных сортов // Вестник аграрной науки Казахстана. – 2022. – № 4. – С. 33-41.
- 4 Таттыбаева Д.Б., Ахметова А. К. Микроэлементный состав зерна и его безопасность // Пищевая промышленность Казахстана. – 2021. – № 2. – С. 27-35.
- 5 ГОСТ 13586.1–2019. Зерно. Методы определения качества. – М.: Стандартиформ, 2019. – С. 22.
- 6 ГОСТ 10840–2017. Зерно. Методы определения влаги. – М.: Стандартиформ, 2017. – С. 16.
- 7 ГОСТ 9404–88. Зерно. Методы определения натурности. – М.: Стандартиформ, 2016. – С. 12.
- 8 ГОСТ 27676–88. Зерно. Определение клейковины. – М.: Изд-во стандартов, 2016.
- 9 СТ РК 1046–2002. Бидай. Жалпытехникалық шарттар. – Астана: ҚР ИИДМ, 2002.
- 10 Codex Alimentarius. Grain quality and safety standards. – FAO/WHO, 2021. – P. 115.
- 11 Smith J., Anderson P. Grain storage technologies and microbial risks // Journal of Cereal Science. – 2020. – Vol. 94. – P. 1-10.
- 12 Thompson B., Hall R. Moisture migration and mold development in stored grain // Grain Science Review. – 2021. – Vol. 11, № 2. – P. 55-63.
- 13 FAO. Safe grain storage: guidelines. – Rome: United Nations, 2020. – P. 94.
- 14 ISO 22000:2018. Food safety management systems – Requirements for organizations. – Geneva: ISO, 2018. – P. 34.
- 15 ISO/TS 22002-1:2009. Prerequisite programmes on food safety – Part 1: Food manufacturing. – Geneva: ISO, 2009.
- 16 Khalil A., Mohammed Y. The effect of storage temperature on wheat grain quality // International Journal of Food Microbiology. – 2021. – Vol. 351. – P. 108-115.
- 17 Рамазанов М.М., Сейдахметов Е.Т. Основы зерноведения: монография. – Алматы: ҚазҰАУ, 2019. – С. 256.
- 18 Иванов И.И., Петров П.П. Методы контроля качества продовольственного зерна // Вестник сельскохозяйственных наук. – 2020. – № 5. – С. 14-22.
- 19 Ермеков А.А., Сарсенбаева Л. Р. Влияние условий хранения на качество пшеницы // Аграрный журнал. – 2021. – № 7. – С. 48-54.
- 20 Suleimenov B., Akhmetov K. Modern grain elevator technologies in Kazakhstan // Eurasian Journal of Agricultural Research. – 2022. – Vol. 8, № 3. – P. 75-83.

#### REFERENCES

- 1 Kulazhanov T.A., Uazhanova R.S. Technology of Grain Storage and Processing. – Almaty: AgroUniversity, 2020. – P. 248.
- 2 Baibolova L.K. Grain Quality Control: Textbook. – Nur-Sultan: ENU, 2021. – P. 180.
- 3 Dauletbekov G.T., Tartipbaev K.Zh. Biochemical composition and nutritional value of different wheat varieties // Bulletin of Agrarian Science of Kazakhstan. – 2022. – № 4. – P. 33-41.
- 4 Tattibayeva D.B., Akhmetova A.K. Microelement composition of grain and its safety // Food Industry of Kazakhstan. – 2021. – № 2. – P. 27-35.
- 5 GOST 13586.1–2019. Grain. Methods for quality determination. – Moscow: Standartinform, 2019. – P. 22.
- 6 GOST 10840–2017. Grain. Methods for moisture determination. – Moscow: Standartinform, 2017. – P. 16.
- 7 GOST 9404–88. Grain. Methods for determining test weight. – Moscow: Standartinform, 2016.

- 8 GOST 27676–88. Grain. Determination of gluten content. – Moscow: Standards Publishing, 2016.
- 9 ST RK 1046–2002. Wheat. General technical specifications. – Astana: MIID RK, 2002.
- 10 Codex Alimentarius. International Standards for Grain Quality and Safety. – Rome: FAO/WHO, 2021. – P. 115.
- 11 Smith J., Anderson P. Grain storage technologies and microbial risks // *Journal of Cereal Science*. – 2020. – Vol. 94. – P. 1-10.
- 12 Thompson B., Hall R. Moisture migration and mold development in stored grain // *Grain Science Review*. – 2021. – Vol. 11, No. 2. – P. 55-63.
- 13 FAO. Guidelines for Safe Grain Storage. – Rome: United Nations, 2020. – P. 94.
- 14 ISO 22000:2018. Food Safety Management Systems – Requirements for Organizations. – Geneva: ISO, 2018. – P. 34.
- 15 ISO/TS 22002-1:2009. Prerequisite Programmes on Food Safety – Part 1: Food Manufacturing. – Geneva: ISO, 2009.
- 16 Khalil A., Mohammed Y. Effect of storage temperature on wheat grain quality // *International Journal of Food Microbiology*. – 2021. – Vol. 351. – P. 108-115.
- 17 Ramazanov M.M., Seidakhmetov E.T. Fundamentals of Grain Science: Monograph. – Almaty: KazNAU, 2019. – P. 256.
- 18 Ivanov I.I., Petrov P.P. Methods of controlling the quality of food grain // *Bulletin of Agricultural Sciences*. – 2020. – № 5. – P. 14-22.
- 19 Yermekov A.A., Sarsenbayeva L.R. Influence of storage conditions on wheat quality // *Agrarian Journal*. – 2021. – № 7. – P. 48-54.
- 20 Suleimenov B., Akhmetov K. Modern grain elevator technologies in Kazakhstan // *Eurasian Journal of Agricultural Research*. – 2022. – Vol. 8, № 3. – P. 75-83.

#### **РЕЗЮМЕ**

В данной статье рассмотрены вопросы обеспечения качества и безопасности зерна в условиях элеватора. В ходе исследования проведён анализ основных технологических процессов, таких как приём, очистка, сушка, хранение и транспортировка зерна. Кроме того, на основании лабораторных исследований были определены физические (натура, влажность, крупность, органолептические свойства), химические (белок, клейковина, зольность, кислотность, остатки пестицидов и тяжёлых металлов) и микробиологические (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, патогенные микроорганизмы, плесени и дрожжи) показатели зерна.

Результаты показали качественные различия между яровой и озимой пшеницей: яровая пшеница богата белком и клейковиной, что делает её пригодной для хлебопекарного производства, тогда как озимая пшеница содержит больше минеральных веществ и лучше подходит для производства макаронных изделий. Микробиологический анализ выявил, что опасные микроорганизмы отсутствуют, однако в условиях хранения сохраняется риск развития плесени и дрожжей.

В заключение обоснована необходимость постоянного контроля температуры и влажности, внедрения современных автоматизированных систем мониторинга и строгого соблюдения санитарно-гигиенических требований. Также установлено, что исправная работа вентиляционной системы элеватора и периодическое перемешивание зерна способствуют длительному сохранению его качества.