Maigul Kizatova – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Pharmaceutical Technology of the Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, RK. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6481-7410.

Поступила в редакцию 01.06.2026
Поступила после доработки 01.07.2026
Принята к публикации 01.07.2026

https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-3(23)-44

BY 4.0
Check for updates

ҒТАХР: 65.47.03

Д.Н. Бакытжан[*], Э.Б. Аскарбеков[2], А.К. Кекибаева[1]
[1]Алматы технологиялық университеті,
050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ, Толе би көш, 100
[2]Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті,
010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ, Қайым Мұхамедханов көш, 37А
*e-mail: Erik_ab82@mail.ru

СЫРА ӨНДІРІСІ ҮШІН БИДАЙ УЫТЫНЫҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: *Зерттеу қазақстандық жоғары ақуызды бидай сорттарын сыралық уыт өндірісінде қолдану мүмкіндігін технологиялық тұрғыдан бағалауға арналған. Отандық бидайдың едәуір бөлігі ақуыз мөлшерінің жоғары болуымен сипатталатындықтан, мұндай шикізатты уыт алу процесіне тікелей енгізу әрдайым тұрақты нәтиже бермейді. Осы жұмыста «Казахстанская 10» және «Стекловидная-24» сорттары салыстырылып, дәстүрлі әдіспен қатар суландыру мен өсірудің үш тәжірибелік схемасы зертханалық жағдайда сыналды. Сынамалар 2024 жылғы өнімнен алынып, дәннің ылғалдану динамикасы, өсіру ұзақтығы, дайын уыттың органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері бағаланды. Тәжірибе нәтижелері бойынша №1 схема ылғалдың жеткіліксіз жиналуына, ал №2 схема кейбір үлгілерде шамадан тыс ылғалдануға әкелетіні анықталды. Қысқа суландыру кезеңдері мен ауа үзілістерін үйлестірген № 3 схема екі сорт үшін де технологиялық тұрғыдан неғұрлым теңгерімді болды: соңғы ылғалдылық 44,4-52,2% аралығында қалыптасты, ал өсіру 96 сағатта аяқталды. Дайын уыттың экстрактивтілігі 78-79% болып, сыралық уытқа қойылатын нормативтік талаптардан жоғары нәтиже көрсетті. Екі сорт та қолдануға жарамды болғанымен, ақуыз мөлшерінің төмендігі және технологиялық тұрақтылығы бойынша «Стекловидная-24» сорты тиімдірек шикізат ретінде бағаланды. Жұмыстың ғылыми жаңалығы жергілікті жоғары ақуызды бидай үшін суландыру-өсіру режимдерінің салыстырмалы бағалануы және № 3 схеманың практикалық қолдануға негізделуімен сипатталады.*

Түйін сөздер*: бидай уыты, сыра өндірісі, қазақстандық бидай сорттары, жоғары ақуызды шикізат, суландыру схемасы, ауа үзілісі, өсіру режимі, экстрактивтілік, технологиялық жарамдылық.*

Кіріспе

Сыра өндірісінде бидай уыты негізінен өнімнің дәмдік толықтығын, көбіктұрақтылығын және суслоның құрамын қалыптастыратын қосымша немесе негізгі шикізат ретінде пайдаланылады. Алайда бидай дәнінің қауызсыз құрылымы мен полисахаридтік құрамының ерекшелігі оны арпа уытымен бірдей технологиялық режимде өңдеуге мүмкіндік бере бермейді. Суландыру кезінде су дәнге тез енгенімен, эндоспермнің біркелкі модификациялануы үшін оттегінің жеткілікті берілуі, көмірқышқыл газының шығарылуы және ылғалдың қабаттар арасында таралуы маңызды. Сондықтан бидай уытын өндіруде негізгі мәселе тек шикізатты таңдау емес, нақты сорттың физиологиялық реакциясына сәйкес келетін суландыру және өсіру режимін негіздеу болып табылады [1, 2].

Қазақстандық бидай сорттары үшін бұл мәселе ерекше мәнге ие, өйткені жергілікті климат жағдайында қалыптасқан дән көбіне жоғары ақуыздылығымен сипатталады. МЕМСТ 29294-2021 бойынша уыт өндірісіне арналған бидайдағы ақуыздың шекті мөлшері 12,2%-дан аспауы тиіс [3], ал отандық сорттарда бұл көрсеткіш жиі 13,7-15,2% аралығында кездеседі.

©Д.Н. Бакытжан, Э.Б. Аскарбеков, А.К. Кекибаева, 2026

Ақуыздың жоғары болуы дәннің ферменттік модификациясына, суслоның мөлдірлігіне және сыраның коллоидтық тұрақтылығына әсер етуі мүмкін. Осы себепті жоғары ақуызды жергілікті бидайды жарамсыз деп бірден алып тастау емес, оның технологиялық мүмкіндігін нақты тәжірибелік режимдер арқылы тексеру қажет.

Әдеби деректерде бидай мен арпа уытының сапасына генотип, өсіру ортасы және дән құрылымы әсер ететіні көрсетілген [4-9]. Соған қарамастан, Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарында өсірілетін «Казахстанская 10» және «Стекловидная-24» сияқты сорттарға қатысты суландыру сатыларының ұзақтығы, ауа үзілістерінің рөлі және негізгі өсіру мерзімі бойынша жүйеленген тәжірибелік мәліметтер жеткіліксіз. Осы зерттеудегі ғылыми алшақтық жергілікті жоғары ақуызды бидайды сыралық уытқа бейімдеу үшін нақты технологиялық режимдердің салыстырмалы түрде бағаланбауымен байланысты.

Зерттеудің мақсаты – « Казахстанская 10» және «Стекловидная-24» сорттарынан сыра өндірісіне жарамды бидай уытын алу мүмкіндігін бағалау және жоғары ақуызды жергілікті шикізат үшін суландыру–өсіру кезеңдерінің неғұрлым тиімді үйлесімін анықтау.

Зерттеудің міндеттері: «Стекловидная-24» және «Казахстанская 10» бидай сорттарының физика-химиялық және технологиялық қасиеттерін бағалау; әртүрлі суландыру және өсіру режимдерінің ішінде технологиялық тұрғыдан тиімді схеманы анықтау; алынған бидай уытының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін нормативтік талаптармен салыстыру арқылы оның сыра өндірісіне жарамдылығын бағалау.

Зерттеу нысандары мен әдістері

Зерттеу нысандары ретінде Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығыс аймағында өндірістік егістерде кездесетін жаздық жұмсақ бидайдың екі сорты – «Стекловидная-24» және « Казахстанская 10» таңдалды (1-сурет). Бұл сорттар бірдей дақыл тобына жатса да, дәннің шынылығы, натурасы, вегетациялық ұзақтығы және технологиялық икемділігі бойынша айырмашылықтарға ие. Сондықтан оларды қатар сынау бір ғана режимнің әртүрлі шикізатқа қалай әсер ететінін бағалауға мүмкіндік берді.



Казахстанская 10



Стекловидная 24

Сурет 1 – Зерттеуге алынған отандық бидай сорттары

«Стекловидная-24» сорты люстесценс түр тармағына жататын жаздық жұмсақ бидай ретінде сипатталады. Оның дәні жоғары шынылығымен және натурасының тұрақтылығымен ерекшеленеді, бұл бастапқы күйде эндоспермнің тығыз болуын білдіреді. Мұндай қасиет суландыру кезінде ылғалдың таралу жылдамдығына әсер етуі мүмкін, бірақ дұрыс таңдалған ауа үзілістері ферменттік модификацияның біркелкі жүруіне жағдай жасайды. Осы себепті сорт тәжірибеде жоғары шынылы шикізаттың уытқа бейімделуін бағалау үшін қолданылды.

«Казахстанская 10» сорты ерте пісетін және тәлімі егіншілік аймақтарына бейімделген жаздық жұмсақ бидай ретінде алынды. Оның шынылығы «Стекловидная–-24» сортымен салыстырғанда төменірек, ал қуаңшылыққа төзімділігі жоғары. Бұл сорт жергілікті астық өндірісінде кеңірек қолданылатын шикізат типін сипаттайды және ылғалды қабылдау қарқыны мен дайын уыт сапасының ақуыз мөлшерімен байланысын салыстыру үшін енгізілді. Екі сорттың негізгі көрсеткіштері 1-кестеде берілді.

Дән үлгілері 2024 жылғы өнімнен, Алматы облысы Қарасай ауданындағы тәлімі егіншілік жағдайында өсірілген партиялардан іріктелді. Әр сорт бойынша зертханалық талдауға арналған орташа үлгі массасы 2,3-2,5 кг болды. Зерттеу басталғанға дейін үлгілер ауа-құрғақ күйде сақталып, бастапқы ылғалдылықтың тұрақтылығы бақыланды. Мұндай дайындық кейінгі

суландыру сатыларында сорттардың ылғалды қабылдау айырмашылығын салыстыруға мүмкіндік берді.

Кесте 1 – Зерттеу нысаны ретінде алынған бидай сорттарының шаруашылық-биологиялық сипаттамасы

Көрсеткіш	«Стекловидная-24»	Казахстанская 10
Ботаникалық түр тармағы	лютесценс	эритроспермум
Вегетациялық кезең, тәулік	82-90	78-85
Өсімдік биіктігі, см	85-105	80-100
1000 дән массасы, г	38-44	36-41
Натурасы, г/л	782-805	770-795
Шынылығы, %	67-74	52-61
Жапырылуға төзімділік, балл	4,5-4,8	4,6-4,8
Қуаңшылыққа төзімділік, балл	4,3-4,5	4,7

Сорттарды таңдау ақуыз мөлшері мен дән құрылымындағы айырмашылықтарды салыстыруға негізделді. МЕМСТ 29294-2021 стандарты уыт өндірісіне арналған бидайдағы ақуыз мөлшерін 12,2%-дан асырмауды ұсынады, ал зерттеуге алынған жергілікті шикізат бұл шектеуге жақын немесе одан жоғары болуы мүмкін. Сондықтан тәжірибе жоғары ақуызды дәнді технологиялық режим арқылы өңдеуге бейімдеуге болатынын тексеруге бағытталды. «Стекловидная-24» сорты эндосперм тығыздығы жоғары үлгі ретінде, ал «Казахстанская 10» сорты орташа шынылығы бар аймақтық шикізат ретінде қарастырылды.

Зерттеу жұмыстары Алматы технологиялық университетінің «Нан өнімдері мен қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы» кафедрасына қарасты «Ашыту өндірістері мен шарап жасау технологиясы» оқу зертханасында және Тағам қауіпсіздігі ғылыми-зерттеу институтының зертханалық базасында орындалды. Технологиялық кезеңдер бірізді жүргізілді: дәнді қабылдау және тазалау, залалсыздандыру, таңдалған схема бойынша суландыру, ауа үзілістерін сақтау, өсіру, кептіру, өскіндерді бөлу және дайын уыттың сапасын бағалау.

Сапа көрсеткіштері қолданыстағы нормативтік құжаттар талаптарына сәйкес анықталды. Ақуыздың массалық үлесі SupNIR 2720 аспабында жақын инфрақызыл спектроскопия әдісімен өлшенді. Дәннің ылғалдылығы әрбір негізгі суландыру кезеңінен кейін бақыланды, себебі бұл көрсеткіш кейінгі өну қарқыны мен уыттың модификациялану деңгейін бағалаудың негізгі индикаторы ретінде пайдаланылды.

Тәжірибелік үлгілерді салыстырмалы талдау үшін кодтау жүйесі қолданылды. Кодтау сорт атауын және қолданылған технологиялық схеманы бір мезгілде көрсетуге мүмкіндік берді: мысалы, «К1-С3» белгісі «Казахстанская 10» сортының № 3 схема бойынша алынған үлгісін, ал «С24-С3» белгісі «Стекловидная-24» сортының сол схема бойынша алынған үлгісін білдіреді. Сынамалардың толық сипаттамасы 2-кестеде берілді.

Кесте 2 – Бидай дәнін өсіру кезіндегі тәжірибелік сынамаларды кодтау және нөмірлеу схемасы

Сынама нөмірі (коды)	Бидай сорты	Өсірудің технологиялық схемасы	Сипаттамасы / Схема шарттары
Сынама № 1 (К1-С1)	Казахстанская 10	Схема № 1	Қысқа суландыру (суландыру ұзақтығы мен ауа үзілістері өзгертілген)
Сынама № 2 (К1-С2)		Схема № 2	Балама схема №2 (суландыру ұзақтығы мен ауа үзілістері өзгертілген)
Сынама № 3 (К1-С3)		Схема № 3	Балама схема №3 (көп сатылы суландыру және ұзартылған ауа үзілістері)
Сынама № 4 (С24-С1)	Стекловидная 24	Схема № 1	Қысқа суландыру (суландыру ұзақтығы мен ауа үзілістері өзгертілген)
Сынама № 5 (С24-С2)		Схема № 2	Балама схема №2 (суландыру ұзақтығы мен ауа үзілістері өзгертілген)
Сынама № 6 (С24-С3)		Схема № 3	Балама схема №3 (көп сатылы суландыру және ұзартылған ауа үзілістері)

Дәнді суландыру алдында барлық үлгілер 0,02%-дық калий перманганаты ($KMnO_4$) ерітіндісінде 1 сағат бойы залалсыздандырылып, кейін ағын сумен толық шайылды. Суландыру кезінде дән мен судың арақатынасы 1:2 көлемдік қатынаста сақталды. Су температурасы 14-16°C деңгейінде ұсталып, әр суландыру кезеңінен кейін толық ауыстырылып отырды. Өсіру барысында дән қабатының қалыңдығы 5-7 см болды. Дән әрбір 6 сағат сайын араластырылып, көмірқышқыл газы шығарылып отырды. Кептіру үш фазада жүргізілді: бірінші кезеңде 45°C температурада 4 сағат, екінші кезеңде 60°C температурада 6 сағат, соңғы кезеңде 80°C температурада 2 сағат кептірілді. Кептіру соңында уыттың соңғы ылғалдылығы 5%-дан аспады.

Зерттеу нәтижелері

Бидай дәнінен уыт өндіру режимін оңтайландыру мақсатында зертханалық жағдайда төрт түрлі технологиялық тәсіл бойынша салыстырмалы сынақтар жүргізілді. Дәстүрлі бидай уытын алу әдістемесі және үш тәжірибелік схема [10]. Дәстүрлі әдістеме базалық бағдар ретінде алынды, ал зерттеу схемалардың айырмашылығы – суландыру кезеңдерінің ұзақтығы мен ауа үзілістерінің санында. Барлық тәсілдерде өсіру температурасы 15°C деңгейінде тұрақтандырылды. Схемалардың толық сипаттамасы 3-кестеде келтірілген.

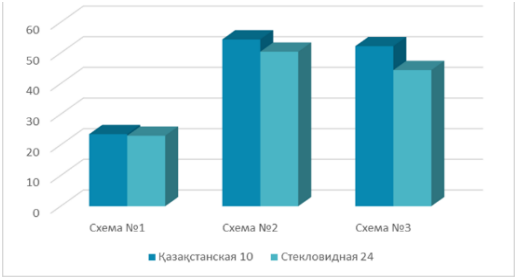
Кесте 3 – Зерттеуге алынған уыт суландыру схемаларының параметрлері

Кезең	Дәстүрлі әдіс	Схема № 1	Схема № 2	Схема № 3
Дезинфекция, сағ	1			
1-ші суландыру, сағ	24-48	2	4	2
1-ші ауа үзілісі, сағ	–	27	3	19,5
2-ші суландыру, сағ	–	3	3	3
2-ші ауа үзілісі, сағ	–	–	–	3
3-ші суландыру, сағ	–	–	–	3
Негізгі өсіру, сағ	120	~49	~100	96

Әр үлгіге берілген кодтар нәтижелерді кестелер мен суреттермен байланыстырып талдауға мүмкіндік берді. Мысалы, «К1-С3» және «С2-С3» үлгілері бір технологиялық схемада алынғанымен, соңғы ылғалдылықтарының айырмашылығы сорттық ерекшеліктің су сіңіру динамикасына ықпалын көрсетеді.

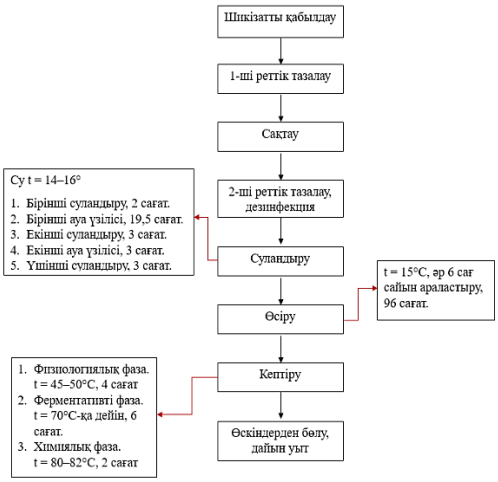
Суландыру схемаларының тиімділігі әр сатыдан кейінгі ылғалдылық өзгерісі арқылы бағаланды. Бұл көрсеткіш тәжірибеде шешуші болып саналды, себебі төмен ылғал ферменттік процестердің баяу жүруіне, ал артық ылғал дәннің тыныс алу режимінің бұзылуына және қабаттың қызып кету қаупіне әкелуі мүмкін.

2-суретте берілген соңғы ылғалдылық мәндері үш тәжірибелік схеманың әсерін салыстыруға мүмкіндік береді. №1 схема ылғал жинауды жеткілікті деңгейге жеткізбеді, №2 схема кейбір үлгілерде артық ылғалдану қаупін көрсетті, ал №3 схема екі сорт үшін де технологиялық жағынан қолайлы аралықты қамтамасыз етті.



Сурет 2 – Әртүрлі суландыру схемалары бойынша қол жеткізілген соңғы ылғалдылықты салыстыру

№ 3 схема бойынша ұсынылған технологиялық тізбек 3-суретте жинақталды. Схемада шикізатты қабылдаудан бастап дайын уытты өскіндерден бөлуге дейінгі сатылар көрсетілген, бұл тәжірибелік режимді тек жеке операция ретінде емес, толық технологиялық процесс ретінде бағалауға мүмкіндік береді.



Сурет 3 – Схема №3 бойынша бидай уытын өндірудің принципиалды-технологиялық схемасы

Дайын уыттың сапасын бағалау үшін 4-кестедегі органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштер пайдаланылды. Бұл кезеңде негізгі назар ылғалдылық, экстрактивтілік, ақуыз мөлшері, шынылық және 1000 дән массасы сияқты сыра өндірісі үшін маңызды белгілерге аударылды.

Кесте 4 – Бидай уытының сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштер	«Стекловидная-24»	«Казахстанская-10»	Норматив (сыралық уыт үшін)
Органолептикалық көрсеткіштер			
Түсі	Ашық-сары, біркелкі	Ашық-сары	Ашық-сарыдан алтын түске дейін
Иісі	Таза, уытқа тән, бөгде иіссіз		Уытқа тән, бөгде иіссіз
Дәмі	Жеңіл тәтті, жағымды		Тәттілеу, ащы емес
Қоспалар	-	-	Болмауы тиіс
Физика-химиялық көрсеткіштер			
Ылғалдылығы, %	5,2	5,4	5,0-8,1
Абсолюттік масса (1000 дән), г	31,4	32,9	≥ 30
Шынылық, %	4,5	6	≤ 10
Экстрактивтілік, %	78	79	≥ 75
Ақуыз мөлшері, %	12,74	13,89	9–13
Клетчатка, %	2,3	2,5	3–5
Қанттану ұзақтығы, мин	15	20	≤ 15
Суслоның мөлдірлігі	Мөлдір	Сәл опалесценциясы бар	Мөлдір немесе сәл опалесценциялы
Кольбах саны (еріген ақуыз үлесі), %	39,5	36,2	36-43

Ғылыми нәтижелерді талқылау

Суландыру және өсіру режимдерінің әсерін талдау дәннің тек су сіңіру қабілетін емес, оның кейінгі ферменттік өзгерістерге дайындық деңгейін де көрсетеді. Бидай дәнінде қауыздың болмауы алғашқы ылғалдануды жеңілдетеді, алайда тұрақты уыт сапасы үшін ылғалдың эндосперм бойымен біркелкі таралуы және ауа үзілістерінде тыныс алу өнімдерінің шығарылуы қажет. Осы тұрғыдан алғанда, зерттелген үш схема бір-бірінен технологиялық теңгерімі бойынша ерекшеленді.

Дәстүрлі технологияда суландыру 24-48 сағатқа, ал негізгі өсіру шамамен 120 сағатқа созылады. Мұндай режим сенімді бақылау нұсқасы ретінде қолданылды, бірақ өндірістік тұрғыдан ұзақ циклге және жоғары энергия шығынына әкеледі. Сондықтан тәжірибелік схемалар процесті қысқартумен қатар дайын уыт сапасын төмендетпеу талабымен бағаланды.

№ 1 схема ең қысқа нұсқа болды: 2 сағаттық суландырудан кейін 27 сағаттық ауа үзілісі және 3 сағаттық екінші суландыру жүргізілді, ал негізгі өсіру шамамен 49 сағатқа созылды. Бұл режим уақытты үнемдегенімен, 2-суретте көрсетілгендей, соңғы ылғалдылық 20-27% деңгейінен аспады. Мұндай мөлшер бидай уыты үшін жеткіліксіз, себебі ферменттердің белсендірілуі мен эндоспермнің жұмсаруы толық жүрмейді.

№ 2 схема алғашқы қарағанда ылғалды біркелкі жинауға бағытталғанымен, тәжірибеде артық ылғалдану белгісін көрсетті. Бұл нұсқада бірінші суландыру 4 сағатқа созылып, қысқа ауа үзілісінен кейін екінші суландыру жүргізілді; негізгі өсіру шамамен 100 сағат болды. Соңғы ылғалдылық «Казахстанская 10» сортында 54,4%-ға, «Стекловидная-24» сортында 50,4%-ға жетті. Мұндай мәндер дәннің тыныс алу режимін қиындатып, қабаттың тығыздалуы мен технологиялық тұрақсыздық қаупін арттыруы мүмкін.

№ 3 схема қысқа суландыру кезеңдерін ұзартылған және қысқа ауа үзілістерімен үйлестіру арқылы ерекшеленді. Бірінші 2 сағаттық суландырудан кейін 19,5 сағаттық ауа үзілісі берілді, содан соң 3 сағаттық екінші суландыру, 3 сағаттық ауа үзілісі және 3 сағаттық үшінші суландыру жүргізілді. Бұл құрылым дәннің бірден шамадан тыс ісінуіне жол бермей, ылғалдың ішкі қабаттарға таралуына және оттегімен қамтамасыз етілуіне жағдай жасады.

Соңғы ылғалдылық деректері №3 схеманың артықшылығын нақты көрсетті: «Казахстанская 10» сортында 52,2%, ал «Стекловидная-24» сортында 44,4% тіркелді. Бұл диапазон № 1 схемадағы жеткіліксіз ылғалдану мен № 2 схемадағы артық ылғалдану арасындағы технологиялық теңгерімді сипаттайды. Сонымен қатар, өсіру кезеңінің 96 сағатқа дейін қысқаруы дәстүрлі 120 сағаттық нұсқамен салыстырғанда процесті ықшамдауға мүмкіндік берді.

3-суретте берілген технологиялық тізбек № 3 схеманың тәжірибелік режимнен өндірістік операциялар жүйесіне қалай енгізілетінін көрсетеді. Шикізатты қабылдау, екі сатылы тазалау, залалсыздандыру, үш сатылы суландыру, екі ауа үзілісі, өсіру, кептіру және өскіндерді бөлу бір-бірімен байланысты кезеңдер ретінде қарастырылды. Бұл байланыс дайын уыт сапасының тек бір параметрге емес, барлық операциялардың реттілігіне тәуелді екенін көрсетеді.

Әдеби деректер бойынша бидай уытын өндіру кезінде дәннің соңғы ылғалдылығы шамамен 42-46% аралығында болған жағдайда ферменттік жүйенің қалыптасуы анағұрлым тиімді жүреді, ал 50%-дан жоғары ылғалдылық дәннің тыныс алу қарқындылығын арттырып, микробиологиялық тәуекелді жоғарылатады [3, 4]. № 2 схема бойынша алынған 54,4% ылғалдылық технологиялық тұрғыдан шамадан тыс суландыруды көрсетеді. Мұндай жағдайда эндосперм құрылымының шамадан тыс жұмсаруы байқалып, кейінгі кептіру кезінде энергия шығыны көбейеді. Ал № 3 схема бойынша алынған нәтижелер екі сорт үшін де технологиялық процестің тұрақтылығын қамтамасыз етті. «Стекловидная-24» сортындағы 44,4% көрсеткіші әдебиетте ұсынылған оңтайлы диапазонға сәйкес келеді, ал «Казахстанская 10» сортындағы 52,2% көрсеткіші дәннің жоғары ақуыздылығына байланысты суды көбірек байланыстыру қабілетімен түсіндіріледі.

Дәнді бастапқы тазалау ірі қоспалар мен зақымдалған түйірлерді бөлу үшін жүргізілді. Сұрыптау кезінде 2,5 мм елек үстіндегі қалдықтың кемінде 90% болуы ескерілді, өйткені өлшемі жақын дәндер суды біркелкі қабылдайды және өсіру кезінде біркелкі модификацияланады. Залалсыздандырудың 1 сағаттық кезеңі микробиологиялық тәуекелді төмендету және кейінгі суландыруды тұрақты жағдайда бастау үшін қолданылды.

Бірінші суландыру кезінде залалсыздандырылған дән 14-16 °С температурадағы суда 2 сағат ұсталды. Осы қысқа кезеңнің өзінде «Казахстанская 10» ылғалдылығы 43,2%-ға, ал «Стекловидная-24» ылғалдылығы 32,6%-ға жетті. Айырмашылық екі сорттың дән құрылымы мен шынылығы әртүрлі екенін көрсетеді: тығыз эндосперм ылғалды баяу қабылдайды, сондықтан кейінгі ауа үзілісінің маңызы артады.

Бірінші ауа үзілісі 19,5 сағатқа созылды және № 3 схеманың негізгі реттеуші кезеңі болды. Бұл уақытта дән су ішінде қалмай, оттегімен байланыста болды; тыныс алу процесі белсеніп, көмірқышқыл газы сыртқа шығарылды. Ұзартылған ауа үзілісі ылғалдың дән ішінде қайта таралуына мүмкіндік беріп, беткі қабаттың шамадан тыс ісінуін шектеді.

Екінші суландыру 3 сағат жүргізілгеннен кейін ылғалдылық «Казахстанская 10» сортында 45,0%-ға, ал «Стекловидна-24» сортында 35,2%-ға көтерілді. Бұл өсім бірінші суландырумен

салыстырғанда баяуырақ болды, яғни ауа үзілісінен кейін дән ылғалды біртіндеп қабылдаған. Мұндай динамика көпсатылы суландырудың артықшылығын көрсетеді.

Екінші ауа үзілісі 3 сағатқа созылды. Оның міндеті ұзақ тынығудан кейінгі дән қабатын қайта желдету, көмірқышқыл газының жиналуын азайту және соңғы суландыру алдында физиологиялық белсенділікті тұрақтандыру болды. Казахстанская Үшінші суландыру ылғалдылықты қажетті деңгейге жеткізді: «Казахстанская 10» үшін 52,2%, «Стекловидная–24» үшін 44,4%. Осы сатыдан кейін дәннің сыртқы бетінде артық су жиналмай, ісінуі біркелкі байқалды. Бұл №3 схеманың дәнді өсіру кезеңіне дайындауда тиімді болғанын көрсетеді.

Суландырылған дән өсіру камерасына ауыстырылып, 96 сағат бойы 15°С температурада ұсталды. Қабат әр 6 сағат сайын араластырылды, бұл тамыршалардың өзара шатысуын, жергілікті қызуды және көмірқышқыл газының жиналуын болдырмауға бағытталды. Өсіру соңында өскін ұзындығы 10-15 мм, тамыршалар ұзындығы 12-18 мм деңгейіне жетті, бұл дәннің технологиялық модификацияланғанын сипаттайды.

Өсіруден кейін жасыл уыт үш фазалы кептіруге жіберілді. Кептірудің мақсаты ферменттік өзгерістерді тоқтату ғана емес, дайын өнімнің сақтау тұрақтылығын қамтамасыз ету болды. Соңғы ылғалдылық 3,5-5,0% деңгейіне жеткен кезде процесс аяқталып, уыт салқындатылды және өскін бөлгіш машинада тамырша қалдықтарынан тазартылды. № 3 схема бойынша суландырудың жалпы ұзақтығы 31,5 сағат, өсіру ұзақтығы 96 сағат болды.

4-кестедегі нәтижелер дайын уыт сапасын кешенді бағалауға мүмкіндік береді. Салыстыруда жеке көрсеткіштің ең жоғары мәні емес, олардың нормативтік талаптарға сәйкестігі және пивоварение процесінде бір-бірімен үйлесуі ескерілді.

Органолептикалық бағалау екі сорттан алынған уыттың негізгі талаптарға сәйкес екенін көрсетті: түсі ашық-сары, иісі уытқа тән, бөгде иіс пен дәм байқалмады. Ылғалдылық «Стекловидная-24» үлгісінде 5,2%, «Казахстанская 10» үлгісінде 5,4% болды, яғни сақтау кезінде тұрақтылықты қамтамасыз ететін нормативтік аралықта сақталды.

Экстрактивтілік бойынша екі үлгі де жақсы нәтиже көрсетті: «Стекловидная-24» уытында 78%, «Казахстанская 10» уытында 79%. Бұл көрсеткіштер нормативтік ең төменгі деңгейден жоғары, сондықтан екі сорт та суслоға жеткілікті мөлшерде құрғақ заттардың өтуін қамтамасыз ете алады. Алайда 1 пайыздық тармақ айырмашылығы сортты таңдау үшін жалғыз шешуші белгі бола алмайды.

1000 дән массасы «Казахстанская 10» үлгісінде 32,9 г, «Стекловидная-24» үлгісінде 31,4 г болды, бұл екі сорттың да жеткілікті толық қалыптасқанын көрсетеді. Ақуыз мөлшері бойынша айырмашылық маңыздырақ: «Стекловидная-24» уытында 12,74%, ал «Казахстанская 10» уытында 13,89% анықталды. «Казахстанская 10» экстрактивтілігі сәл жоғары болғанымен, ақуыздың жоғарылығы сыраның мөлдірлігі мен коллоидтық тұрақтылығына теріс әсер етуі мүмкін. ГОСТ 29294-2021 стандартындағы 9-13% ақуыз және 3-5% клетчатка нормативтері негізінен арпа уытына тән базалық көрсеткіштер болып табылады. Бидай дәнінің морфологиялық ерекшелігіне байланысты (қауыздың болмауы) дайын бидай уытындағы клетчатка мөлшері табиғи түрде төмен болады (2,3-2,5%), бұл сыра қайнатуда экстрактивтіліктің жоғарылауына оң әсерін тигізеді және бидай уытының сапасын төмендетпейді.

Жиынтық бағалау осы себепті «Стекловидная-24» сортын неғұрлым қолайлы шикізат ретінде көрсетуге мүмкіндік береді. Оның артықшылығы бір ғана көрсеткішке емес, ақуыз мөлшерінің нормативтік аралыққа жақындығы, өңдеуден кейінгі төмен шынылық, органолептикалық тұрақтылық және жеткілікті экстрактивтілік сияқты белгілердің үйлесуіне негізделді. «Казахстанская 10» сорты да жарамды, бірақ ақуыз мөлшерін төмендетуге немесе технологиялық режимді қосымша бейімдеуге қажеттілік болуы мүмкін. Ал «Казахстанская 10» сортының ақуыз мөлшері ұсынылған нормативтің жоғарғы шегінен сәл жоғары болғанымен, оның экстрактивтілігі 79% құрады, бұл сыра өндірісі үшін қолайлы көрсеткіш болып табылады. Жоғары ақуыз мөлшері сүзу жылдамдығына және суслоның мөлдірлігіне әсер етуі мүмкін. Сондықтан бұл сортты өндірісте пайдаланған кезде ақуыздық модификацияны күшейтетін ұзартылған өсіру режимін немесе арпалық уытпен араластырып қолдану ұсынылады.

Қорытынды

1. Зерттеу нәтижелері суландыру мен өсіру режимдерінің бидай дәнінің ылғалдану динамикасына және дайын уыт сапасына тікелей әсер ететінін көрсетті. №1 схема 20-27%

деңгейіндегі соңғы ылғалдылықпен шектеліп, уыт өндіру үшін жеткіліксіз болды; №2 схема 50,4-54,4% деңгейіне жетіп, артық ылғалдану қаупін көрсетті; №3 схема 44,4-52,2% аралығындағы неғұрлым теңгерімді нәтижені қамтамасыз етті.
2. № 3 технологиялық схема қысқа суландыру кезеңдері мен ауа үзілістерін үйлестіру арқылы дәннің біркелкі ылғалдануына жағдай жасады. Бұл схема бойынша суландырудың жалпы ұзақтығы 31,5 сағат, негізгі өсіру ұзақтығы 96 сағат, ал суландыру мен өсіру кезеңдерінің жиынтық ұзақтығы 127,5 сағат болды. Дәстүрлі 120 сағаттық өсіру кезеңімен салыстырғанда бұл режим технологиялық циклді ықшамдауға мүмкіндік береді.
3. Дайын уыттардың негізгі сапа көрсеткіштері сыралық уытқа қойылатын талаптарға сәйкес келді: ылғалдылық 5,2-5,4%, экстрактивтілік 78-79%, 1000 дән массасы 31,4-32,9 г аралығында болды. Органолептикалық белгілері бойынша екі үлгі де бөгде иіссіз және ашық-сары түсті уыт ретінде сипатталды.
4. Сорттарды кешенді салыстыру «Стекловидная-24» үлгісінің технологиялық тұрғыдан қолайлырақ екенін көрсетті. «Казахстанская 10» уытында экстрактивтілік 79% болып сәл жоғары болғанымен, ақуыз мөлшері 13,89% деңгейінде қалды. «Стекловидная-24» уытында ақуыз мөлшері 12,74% болып, нормативтік талаптарға жақынырақ нәтиже берді; сондықтан бұл сорт сыралық бидай уытын өндіруге тиімді шикізат ретінде ұсынылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Shewry P.R. Wheat grain proteins: past, present, and future / P.R. Shewry // Cereal Chemistry. – 2023. – Vol. 100, № 4. – P. 821-838. https://doi.org/10.1002/cche.10585Место для ввода текста..
2. Shevkani K. A comparative review of protein and starch characteristics and end-use quality of soft and hard wheat / K. Shevkani, M. Katyal, N. Singh // Journal of Cereal Science. – 2024. – Vol. 116. – Art. 103876. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2024.103876.
3. GOST 29294-2021. Solod pivovarennyi. Tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2021. – 31 s. (in Russian).
4. The influence of texture type and grain milling degree on the attenuation limit, protein content, and degradation in wheat wort / V. Krstanović et al // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13, № 19. – Art. 10626. https://doi.org/10.3390/app131910626.
5. Ramanan M. Effects of genotype and environment on productivity and quality in Californian malting barley / M. Ramanan, S.J. Finnie, M. Gastl // Agronomy Journal. – 2023. – Vol. 115, № 4. – P. 1802-1818. https://doi.org/10.1002/agj2.21358.
6. Otero E.A. On-field assessment of the environmental modulation of malting quality in barley crops / E.A. Otero, C. Miralles, R. Savin // Field Crops Research. – 2021. – Vol. 271. – Art. 108252. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108252.
7. Belcar J. The influence of selected winter wheat cultivars grown in Poland and the growing season on the quality of wheat beers produced from them / J. Belcar, J. Gorzelany // Foods. – 2025. – Vol. 14, № 3. – Art. 601. https://doi.org/10.3390/foods14030601.
8. Fang Y. Genetic Analysis and Molecular Breeding Applications of Malting Quality QTLs in Barley / Y. Fang, X. Zhang, D. Xue // Frontiers in Genetics. – 2019. – Vol. 10. – Art. 352. https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00352.
9. Rani H. Quality attributes for barley malt: The backbone of beer / H. Rani, R.D. Bhardwaj // Journal of Food Science. – 2021. – Vol. 86(8). – P. 3322-3340. https://doi.org/10.1111/1750-3841.15858.
10. Alyab'ev B.A. Obosnovanie i razrabotka tekhnologii pshenichnogo soloda i piva iz pshenitsy primorskoi selektsii : dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.07 / B.A. Alyab'ev ; Dal'nevost. feder. un-t. – Vladivostok, 2022. – 192 s. https://dalrybvtuz.ru/nfiles/articles/33960.pdf. (in Russian).

Д.Н. Бакытжан*, Э.Б. Аскарбеков[2], А.К. Кекибаева[1]
[1]Алматинский технологический университет,
050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100
[2]Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова,
010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Кайыма Мухамедханова, 37А
*e-mail: Erik_ab82@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОГО СОЛОДА ДЛЯ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Работа посвящена технологической оценке возможности получения пивоваренного пшеничного солода из казахстанских сортов пшеницы, отличающихся повышенным содержанием белка. Актуальность исследования связана с тем, что местное зерновое сырье не всегда соответствует требованиям, предъявляемым к пшенице для солодоращения, однако корректно подобранный режим замачивания и проращивания может повысить его технологическую пригодность. В качестве объектов исследования использованы сорта «Казахстанская 10» и «Стекловидная-24». В лабораторных условиях были сопоставлены традиционная технология и три экспериментальные схемы, различающиеся продолжительностью водных стадий, воздушных пауз и основного проращивания. Оценивались динамика увлажнения зерна, продолжительность процесса, органолептические признаки и физико-химические показатели готового солода. Установлено, что схема №1 не обеспечивала достаточного накопления влаги, тогда как схема №2 приводила к избыточному увлажнению отдельных образцов. Наиболее сбалансированной оказалась схема №3, при которой конечная влажность зерна составила 44,4-52,2%, а продолжительность проращивания – 96 часов. Экстрактивность полученного солода находилась на уровне 78-79%, что выше минимального нормативного значения для пивоваренного солода. Оба сорта могут рассматриваться как пригодные для получения солода, однако «Стекловидная-24» показала более предпочтительное сочетание признаков благодаря более низкому содержанию белка, допустимому уровню стекловидности после обработки и устойчивым технологическим характеристикам. Научная новизна работы состоит в сравнительной оценке режимов замачивания и проращивания применительно к местным высокобелковым сортам пшеницы, а практическая значимость – в обосновании схемы, пригодной для дальнейшей адаптации в производстве пшеничного солода.

Ключевые слова: *пшеничный солод, пивоваренное производство, казахстанские сорта пшеницы, высокобелковое сырье, схема замачивания, воздушная пауза, режим проращивания, экстрактивность, технологическая пригодность.*

D.N. Bakytzhan[1]*, E.B. Askarbekov[2], A.K. Kekibayeva[1]
[1]Almaty Technological University,
100 Tole Bi Street, Almaty 050012, Republic of Kazakhstan
[2]K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business,
37A Kaiym Mukhamedkhanov Street, Astana 010000, Republic of Kazakhstan
*e-mail: Erik_ab82@mail.ru

STUDY OF WHEAT MALT QUALITY FOR BREWING PRODUCTION

This study provides a technological assessment of the suitability of Kazakh wheat varieties for brewing malt production, with particular attention to grain characterized by an increased protein content. The relevance of the work is determined by the fact that locally grown wheat does not always meet the protein requirements usually applied to raw material for malting; nevertheless, an appropriately selected steeping and germination regime may improve its processing suitability. The wheat varieties Kazakhstanskaya 10 and Steklovidnaya 24 were used as the research objects. A conventional malting method and three experimental schemes were compared under laboratory conditions. The schemes differed in the duration of steeping stages, air rests, and the main germination period. The assessment included the moisture accumulation pattern during steeping, the duration of germination, and the organoleptic and physicochemical characteristics of the finished malt. The results showed that Scheme No. 1 did not provide sufficient moisture accumulation, whereas Scheme № 2 led to excessive hydration in some samples. Scheme No. 3 was the most balanced option: the final grain moisture content reached 44.4-52.2%, and germination was completed within 96 hours. The extract content of the obtained malt was 78-79%, exceeding the minimum regulatory requirement for brewing malt. Both varieties were suitable for malt production; however, Steklovidnaya 24 demonstrated a more favorable combination of quality indicators due to its lower protein content, acceptable post-malting vitreousness, and more stable technological performance. The scientific novelty of the study lies in the comparative evaluation of steeping and germination regimes for local high-protein wheat varieties. Its practical significance is the substantiation of a regime that can be further adapted for wheat malt production under industrial conditions.

Key words: *wheat malt, brewing production, Kazakh wheat varieties, high-protein raw material, steeping scheme, air rest, germination regime, extract content, technological suitability.*

Авторлар туралы мәліметтер

Дидар Нуртуғанұлы Бакытжан* – Алматы технологиялық университетінің «Нан өнімдері және қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы» кафедрасының докторанты, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: didar_99_kz@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-2286-1680.

Эрик Бирликович Аскарбеков – PhD, қауымдастырылған профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан; e-mail: Erik_ab82@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9544-0820.

Анара Канбековна Кекибаева – PhD, Алматы технологиялық университетінің "Нан өнімдері және қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы " кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан Республикасы, e-mail: kekibaevaa@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3639-1341.

Сведения об авторах

Дидар Нуртуғанұлы Бакытжан* – докторант кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств», Алматинский Технологический Университет, г. Алматы, Казахстан; e-mail: didar_99_kz@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-2286-1680.

Эрик Бирликович Аскарбеков – PhD, ассоциированный профессор, Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Астана, Казахстан; e-mail Erik_ab82@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9544-0820.

Анара Канбековна Кекибаева – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств», Алматинский технологический университет, Республика Казахстан; e-mail: kekibaevaa@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3639-1341.

Information about the authors

Didar Bakytzhan* – Doctoral student, Almaty Technological University, Department of Bakery Products and Processing Technologies, Almaty, Kazakhstan; e-mail: didar_99_kz@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-2286-1680.

Eric Askarbekov – PhD, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan; e-mail Erik_ab82@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9544-0820.

Anara Kekibaeva – PhD, Associate Professor of the Department of «Technology of Grain Products and Processing Industries», Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan; e-mail: kekibaevaa@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3639-1341.

Редакцияға енуі 17.06.2026
Өңдеуден кейін түсуі 02.07.2026
Жариялауға қабылданды 18.08.2026

https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-3(23)-45

МРНТИ: 65.31.91

CC BY 4.0
Check for updates

А.К. Суйчинов, Ж.С. Есимбеков, Г.А. Капашева*, З.Т. Смагулова
[1]Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты (Семей филиалы),
071410, Қазақстан Республикасы, Семей қ, Байтұрсынова 29 к-сі
*e-mail: gena.89.89@mail.ru

БИДАЙ КЕБЕГІНЕН ТАҒАМДЫҚ ҚОСПА АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа: *Бұл мақалада екінші реттік шикізат болып табылатын бидай кебегін терең өңдеу арқылы жақсартылған физика-химиялық және функционалды-технологиялық қасиеттері бар тағамдық қоспа алу технологиясы қарастырылған. Бидай кебегін өңдеу процесі 0,05 М лимон қышқылы ерітіндісінде (pH 4,8 ± 0,1) 45°C температурада 30 минут бойы ультрадыбыспен өңдеу (35-40 кГц) арқылы жүзеге асырылды. Өңделген массаны фракцияларға бөлгеннен кейін, оның қатты бөлігі бейтарап pH мәніне дейін жуылып, лиофильді кептіруден өткізілді және ұнтақталды.*

Осы әдіспен алынған тағамдық қоспаның химиялық құрамы: ақуыз мөлшері 15 г, май 3,5 г, көмірсу 12 г, ал талшық үлесі 40% болды. Сонымен қатар, алынған қоспа жоғары ылғал ұстау қабілетімен 185,5% және май ұстау қабілетімен 343,2% ерекшеленеді. Дегенмен бұл оның айқын технологиялық қасиеттерін және тағамдық жүйелер құрылымын тұрақтандыру қабілетін дәлелдейді.

©А.К. Суйчинов, Ж.С.Есимбеков, Г.А. Капашева, З.Т. Смагулова, 2026