

БИДАЙ СҰРЫПТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПОТЕНЦИАЛЫН ҚҰРЫЛЫМДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ НЕГІЗІНДЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУ

¹М.Р. РАХЫМБАЕВА , ¹Т.К. КУЛАЖАНОВ , ¹А.И. ИЗТАЕВ ,
¹М.А. ЯКИЯЕВА , ²В.Я. ЧЕРНЫХ , ¹Ш.А. ТУРСУНБАЕВА 

(¹Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100

²Нан өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты, 107553, Ресей Федерациясы, Мәскеу қ.,
Б. Черкизовская көшесі, 26А)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: yamadina88@mail.ru*

Бұл мақалада бидай сұрыптарының физика-химиялық, технологиялық қасиеттерін сипаттайтын көрсеткіштерінің саны отыздан асып отыр. Олардың өзара қатынастарының ерекшеліктері бар. Жеке дәннің өзгешеліктері бар. Жеке дәннің ерекшеліктері өздеріне сәйкес көрсеткіштердің шамаларына байланысты қасиеттеріндегі өзгерістерді көрсетеді. Әр түрлі сипаттағы көрсеткіштердің өзара байланысын математикалық регрессиялық модельдік теңдеулер арқылы біріктіретін, әдістемелік тұрғыдан потенциал шамасын оның дәні, ұны, қамыры және наны бойынша анықтап, сапалық деңгейін көрсету арқылы салыстыру мүмкіндігін тудырады. Оның практикалық маңыздылығы өте жоғары. Осыған байланысты бидай сұрыптарының технологиялық есептеу олардың сапалық деңгейіне байланысты ранжировка жасаудың мүмкіншілігін болдырады. Отандық бидай сұрыптарының дән, ұн, қамыр және нан көрсеткіштеріне байланысты жекелеген технологиялық потенциалдары есептелініп, әрбір бидай сұрыптарының толық сапалық дәрежесі зерттелді. Жұмсақ жаздық және күздік бидай сұрыптарының технологиялық потенциалы бойынша жоғары көрсеткіш Жұмсақ жаздық бидай Алмекен-3,699, технологиялық потенциалы төмен жұмсақ жаздық бидай Казахстанская 10-2,025 сұрыпы құрады. Дәннің түрлі сұрыптарының физикалық, биохимиялық, ұн тарту және наубайханалық қасиеттерін белгілейтін көрсеткіштер байланысын анықтау мақсатында көптік корреляция коэффициенттері есептелді. Көптік корреляция коэффициентті, Фишер коэффициенті, Стюдент коэффициенттері бір-біріне әсер ету коэффициенттері болып табылады. R-studio программасының көмегімен есептеп шығарылды.

Негізгі сөздер: күздік бидай сұрыптары, жаздық бидай сұрыптары, дән, ұн, қамыр, нан, технологиялық потенциал.

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

¹М.Р. РАХЫМБАЕВА, ¹А.И. ИЗТАЕВ, ¹М.А. ЯКИЯЕВА*,
²В.Я. ЧЕРНЫХ, ¹Ш.А. ТУРСУНБАЕВА

(¹Алматинский технологический университет, Республика Казахстан, 050012, Алматы, ул. Төле би, 100

²Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности, 107553, Российская Федерация,
Москва, ул. Б.Черкизовская, д.26А)

Электронная почта автора-корреспондента: yamadina88@mail.ru*

В данной статье рассматриваются более тридцати показателей, характеризующих физико-химические и технологические свойства сортов пшеницы. Эти показатели имеют определённые особенности во взаимосвязях. Каждое отдельное зёрнышко обладает своими уникальными свойствами, которые отражаются на изменениях соответствующих характеристик. Связь между различными типами показателей была объединена посредством математических регрессионных моделей, что позволяет методически определить величину потенциала по зерну, муке, тесту и хлебу, а также провести сравнительную оценку их качественного уровня. Практическое значение таких расчетов весьма высоко. Это дает возможность проводить технологическую оценку сортов пшеницы с последующей их ранжировкой по качественным показателям. Были рассчитаны индивидуальные технологические

потенциалы отечественных сортов пшеницы на основе показателей зерна, муки, теста и хлеба, что позволило определить полную качественную характеристику каждого сорта. Наивысший технологический потенциал был выявлен у сорта мягкой яровой пшеницы «Алмекен» — 3,699, а самый низкий — у сорта «Казахстанская 10» — 2,025. Для выявления взаимосвязи между физическими, биохимическими, мукомольными и хлебопекарными свойствами различных сортов зерна были рассчитаны коэффициенты множественной корреляции. Также использовались коэффициенты Фишера и Стьюдента как показатели взаимного влияния. Все расчёты были выполнены с использованием программы R-Studio.

Ключевые слова: сорта озимой пшеницы, сорта яровой пшеницы, зерно, мука, тесто, хлеб, технологический потенциал.

ASSESSMENT OF THE TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF WHEAT VARIETIES USING MATHEMATICAL MODELS BASED ON STRUCTURAL INDICATORS

¹ M.N. RAKHYMBAYEVA, ¹ A.I. IZTAYEV, ¹ T.K. KULAZHANOV, ¹ M.A. YAKIYAEVA*,
² V. Y. CHERNYKH, ¹ SH.A. TURSUNBAYEVA

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100

² Research Institute of Bakery Industry, 107553, Russia, Moscow, B. Cherkizovskaya St., 26A)

Corresponding author's e-mail: yamadina88@mail.ru*

This article examines over thirty indicators that characterize the physicochemical and technological properties of wheat varieties. These indicators exhibit specific interrelationships. Each individual grain has unique features that influence changes in the corresponding properties. The interconnection of various types of indicators was integrated using mathematical regression models, allowing for a methodological assessment of the potential based on the grain, flour, dough, and bread, as well as enabling comparative evaluation of their quality level. The practical significance of this approach is substantial. It enables the technological evaluation of wheat varieties and their ranking based on quality indicators. The technological potential of domestic wheat varieties was calculated individually based on grain, flour, dough, and bread characteristics, allowing for a comprehensive quality assessment of each variety. The highest technological potential was found in the soft spring wheat variety Almeken — 3.699, while the lowest was observed in Kazakhstanskaya 10 — 2.025. To identify the relationships between physical, biochemical, milling, and baking properties of different wheat varieties, multiple correlation coefficients were calculated. Fisher's and Student's coefficients were also used as indicators of mutual influence. All calculations were performed using the R-Studio software.

Keywords: winter wheat varieties, spring wheat varieties, grain, flour, dough, bread, technological potential.

Kіpіcne

Қазіргі жағдайда бидайдың ұнтақтау партияларын қалыптастыру кезінде орташа өлшемді анықтау үшін көптеген есептеулер жүргізіледі партиялардың сандық-сапалық жай-күйін сипаттайтын мәндер өндірістік технологиялық зертханада талдаулар негізінде орындалады. Ұнтақтау партияларын қалыптастырудың технологиялық маңыздылығы өзінің биологиялық әсері тұрғысынан негіз ретінде қарастырылады астықты ұнтақтауға дайындаудың кезеңінен бастап, қаншалықты тиімді ұнтақтау партиялары құрылды, бұл технологиялық процестің одан әрі жүруіне байланысты өндірілетін ұнның сапасы мен МемСТ талаптарын қанағаттандыратын нан өнімдері құндылығы қарастырылады [1]. Ұнтақтау

партияларын қалыптастыру процесін жеделдету және жеңілдету үшін, астықты пайдалану дәрежесін арттыру ұн мөлшерін қолданбалы әдістердің бірінің алгоритмдерін компьютерлерді қолдана отырып бағдарламалауға болады. Соңғы жылдары қазақстандық селекционерлер 25-тен астам күздік және 56 жаздық бидай сорттарын құрды олардың көпшілігі Қазақстан Республикасында пайдалануға арналған өнімдер. Дән егістікте өсіріледі, жиналған өнім элеваторларда сақталады, диірмендерде ұн өндіріледі, бірақ түрлі тағам өнімдері ретінде, ұннан нан алу ретінде пайдаланады. Осыған байланысты тарту кезінде алынған ұнның және нанның көрсеткіштерін ескеруге мүмкіндік беретін бидай сұрыптарының потенциалдық мүмкін-

діктерін бағалайтын әдісті дайындау қажеттілігі туындайды [2].

Ұн өндірушілердің тәжірибесі дәнді ұсақтау өнімдерін бөлшектердің ірілігі бойынша арнайы жіктеуді қажет етті. Мұндай классификацияны 150-жыл бұрын бидайды сұрыптық тарту технологиясының принцип-иалды негіздері дайындалған кезде-ақ пайдаланыла бастады. Технологиялық потенциал - өзара тығыз байланыста және тәуелділікте болатын дәннің табиғи биологиялық ерекшеліктері мен оның түрлі қасиеттерінің кешенді көрінісі болып табылатын дәннің технологиялық сапасының негізгі мазмұндық көрсеткіші. Дәннің технологиялық потенциалы егісте, сұрыптың генетикалық ерекшеліктерінің, топырақтық-климаттық жағдайлардың және агротехника тәсілдерінің әсерімен оның өндірісі барысында қалыптасады [3].

Жұмсақ бидай (*Triticum aestivum*) сорттары ұн мен нанның сапасын анықтайтын жинақты көрсеткіш – ұнның «күшіне» қарай күшті, орташа және осал (әлсіз) болып үш топқа бөлінеді.

Күшті бидай белогінің көптігі, уызының жиырымдылығы созылымдығы жағынан көзге түседі. Мұндай ұннан пісірілген нан көмпиіп тұрады, түрі өте ұнамды, бүйір қабығы жұқа немесе тор көзді, жұмсақ созылмалы келеді, сондай-ақ өте дәмді, сүйкімді иісі болады. Сонымен қатар күшті бидайдың байытушылық қасиеті бар: осал бидайдың ұнына аздап күшті бидайдың ұнын қосқанда одан шығатын нанның сапасы анағұрлым жақсарады. Күшті бидай ең таңдаулы бидай болып саналады, сондықтан ішкі және халықаралық нарықта оған деген сұраныс жоғары [4].

Зерттеу әдістері мен материалдары

Бұл зерттеуде отандық жаздық бидай сұрыптары: Алмекен, Казахстанская ранне-спелая, Казахстанская 10, Егемен, Мереке және күздік бидай сұрыптары: Стекловидная 24, Сапалы, Богарная 56, Степная 75, Алмакен алынды.

Функцияның технологиялық талабына байланысты қолданылатын шектеулер және оны есептейтін тендеулер дән, ұн, қамыр және нанның келесі көрсеткіштерін пайдаланған: ылғалдылық, шөп-шалаң, дәндік қоспалар, натурасы, жалпы шынылығы, толық шынылығы, дәннің күлділігі, ақуыз, дәннің

желімшесі, ұнның желімшесі, ұнның күлділігі, қамырдың беріктігі, қамыр деформациясының меншікті жұмысы [5].

Бидай дәндерінің ылғалдығын МемСТ 13856.4-90 стандартына сәйкес анықтайды.

9353—91 МемСТ стандарты бойынша бидай дәнінің сапасы келесі көрсеткіштер бойынша бағаланады: түсі, иісі, ылғалдығы, астық дәндері және арам шөп қоспалары, зақымдалуы, типтік құрамы, сыртқы түрі, шынылығы, желімшенің мөлшері мен сапасы.

Бидай дәндерінің шынылығы диафанаскопта анықталды МемСТ 10987-76.

Бидай дәндерінің шыны тәрізділігін 10987-76 МемСТ бойынша анықтайды [6,7].

Дәннің натурасы 10840-64 МемСТ бойынша оның сапа көрсеткіштерінің бірі анықталады. Ұндағы шикі желімшенің мөлшерін МемСТ 27839-88 бойынша анықтайды.

Ұнның ылғалдылығы МемСТ 9404-88 бойынша тездетілген әдіспен анықталды және пайызбен көрсетілді.

Ұнның күлділігі МемСТ 27494-84 бойынша азот қышқылы арқылы анықталды және пайызбен көрсетілді.

Бидай дәндерінің күлділігін МемСТ 10847-74 бойынша анықтайды [8,9].

Нәтижелері және оларды талқылау.

Жаздық және күздік бидай сұрыптарының дәндерінің технологиялық потенциал көрсеткіштері бойынша нәтижелері 1-кестеде берілген дән массасының ең басты физикалық көрсеткіштерінің бірі болып 1 литр көлемде дәннің салмағын сипаттайтын натура болып табылады. Дән функциясы үшін сағыз мөлшерінің натураға қатынасын (Жд/Н) аламыз, яғни (желімше саны /натура). Берілген қатынастың физикалық мәні натура көрсеткішіне байланысты сағыздың мөлшері жайында деректі информация береді. Бидайдың дәндік қасиеттері бойынша дәннің ылғал-дылығы, жалпы және толық шынылығы, шөп-шалаң, дәндік қоспа, ақуыз құрамы есептелінді. Алынған нәтижелер бойынша математикалық модель құрастырылып, дәннің технологиялық потенциалы шығарылды [10]. 1-кестеде бидай дәнінің технологиялық потенциалдық шамасын анықтау моделі берілген.

Кесте 1. Бидай дәнінің технологиялық потенциалдық шамасын анықтау моделі

№	Бидай сұрыптарының үлгілері	Функция	Аргументтер				
		$F_1(\text{Жд/Н}), y$	$X_1=\text{Шк/}W_d$	$X_2=\text{Дк/}W_d$	$X_3=\text{Шк/Дк}$	$X_4=\text{Шт/Шж}$	$X_5=\text{А/Жд}$
1	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10»	0,042	0,1	0,36	0,29	0,44	0,47
2	Жұмсақ жаздық бидай «Алмекен»	0,039	0,18	0,21	0,85	0,5	0,55
3	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая»	0,04	0,1	0,29	0,34	0,51	0,46
4	Жұмсақ жаздық бидай «Егемен»	0,038	0,11	0,27	0,4	0,35	0,57
5	Жұмсақ жаздық бидай «Мереке»	0,037	0,13	0,33	0,39	0,25	0,59
6	Күздік бидай «Сапалы»	0,036	0,13	0,48	0,27	0,28	0,56
7	Күздік бидай «Стекловидная 24»	0,04	0,12	0,28	0,49	0,48	0,49
8	Күздік бидай «Богарная 56»	0,037	0,12	0,36	0,35	0,29	0,57
9	Күздік бидай «Степная 75»	0,039	0,12	0,28	0,47	0,45	0,51
10	Күздік бидай «Алмакен»	0,037	0,12	0,36	0,37	0,32	0,55

1-кестедегі берілген дәндердің технологиялық потенциал көрсеткіштері бойынша талдау жасалынып сұрыптардың өздеріне байланысты жекешеленген мынадай сипаттамасын талдаймыз.

Мұндағы: Жд-дәннің желімше саны, Н- дәннің натурасы, Шк- шөп-шалаң қоспасы, Дк-дәндік қоспа, Шт- толық шынылық, Шж- жалпы шынылық, А- ақуыз құрамы.

$$F_1(C_3/H)=0,078-0,041X_1-0,004X_2+0,012X_3-0,018X_4-0,059X_5$$

$\sum t_i = 0,329+0,155+0,494+0,717+1,339 = 3,035$ қосындысын табу үшін, R-studio программасы есептеп берген $t_1=0,329$; $t_2=0,155$; $t_3=0,494$; $t_4=0,717$; $t_5=1,339$ мәндерін қосамыз.

$$m_1=0,109 + m_2=0,051+ m_3=0,163 +m_4=0,236 +m_5=0,441=1\text{болады.}$$

$$m_1 = \text{табу үшін } t_1=0,329 / \sum t_i = 3,035 = 0,109$$

Көптік корреляция коэффициенті $R=0,841$,

Дисперсиялық қатынас (Фишер коэффициенті) $F=4,224$

Студент коэффициенттері $t_1=0,329$; $t_2=0,155$; $t_3=0,494$; $t_4=0,717$; $t_5=1,339$

$$\sum t_i = 0,329+0,155+0,494+0,717+1,339=3,035$$

Дәннің технологиялық потенциалын есептеу формуласы

$$ТП_d=0,109 \text{ Шк/}W_d+0,051 \text{ Дк/}W_d+0,163 \text{ Шк/Дк}+0,236 \text{ Шт/Шж} + 0,441 \text{ А/Жд (1)}$$

Астық қабылдау өнеркәсібіндегі бидайдың наубайханалық партия сапасының технологиялық потенциалы комплексті көрсеткіштер, яғни мынадай біріккен параметрлер бойынша анықталынады: дән үшін - ылғалдық, шөп-шалаң және дәнді қоспалар, натура, жалпы және толық шынылық, күлділік, ақуыз, шикі сағыз саны [11].

Жаздық және күздік бидай сұрыптарының

дәндерінің ұнның потенциалдық көрсеткіштері бойынша нәтижелері 2-кестеде берілген Бидайдың ұндық қасиеттеріне негізінен - ұнның шығу көлемі мен сапасы, оның күлділігі, реңі, сағыздығының саны мен сапасы жатады. Бұл факторлар бидай дәннің ірілігіне, эндоспермінің мөлшеріне және де оның құрылысына, ылғалдылығына тікелей

байланысты болады.

Ұн үшін де дәннің потенциалдық шамасын шығарған әдістемені қолданамыз. Бұдан ұн функциясы үшін ұнның желімше мөлшерінің натураға қатынасын ($J_{\text{у}}/H$) аламыз, яғни

(желімше саны, %/натура, г/л) [12,13].

Осы әдіспен ұнның функция аргументтері үшін басқа физикалық өзара сыбайлас көрсеткіштердің қатынасын қолданып көрсетеміз:

Кесте 2. Ұнның потенциалдық шамасы

№	Бидай сұрыптарының үлгілері	Функция $F_2(J_{\text{у}}/H)$	Аргументтер			
			$X_1 = \text{Шт}/\text{Шж}$	$X_2 = A/J_{\text{д}}$	$X_3 = K_{\text{у}}/K_{\text{д}}$	$X_4 = J_{\text{д}}/J_{\text{у}}$
1	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10»	0,048	0,44	0,47	0,38	0,88
2	Жұмсақ жаздық бидай «Алмекен»	0,045	0,5	0,55	0,51	0,88
3	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая»	0,04	0,51	0,46	0,44	1
4	Жұмсақ жаздық бидай «Егемен»	0,044	0,35	0,57	0,014	0,87
5	Жұмсақ жаздық бидай «Мереке»	0,045	0,25	0,59	0,4	0,82
6	Күздік бидай «Сапалы»	0,04	0,28	0,56	0,32	0,9
7	Күздік бидай «Стекловидная 24»	0,044	0,48	0,49	0,44	0,92
8	Күздік бидай «Богарная 56»	0,041	0,29	0,57	0,24	0,86
9	Күздік бидай «Степная 75»	0,044	0,45	0,51	0,33	0,9
10	Күздік бидай «Алмекен»	0,042	0,32	0,55	0,35	0,87

2-кестедегі берілген ұнның технологиялық потенциал көрсеткіштері бойынша талдау жасалынып сұрыптардың өздеріне байланысты жекешеленген мынадай сипаттамасын талдаймыз.

Мұндағы: $K_{\text{у}}$ -ұнның күлділігі, % $K_{\text{д}}$ -дәннің күлділігі, %

$$F_2(J_{\text{у}}/H) = 0,13 + 0,017X_1 - 0,043X_2 - 0,002X_3 - 0,079X_4$$

Көптік корреляция коэффициенті $R = 0,896$

Дисперсиялық қатынас (Фишер коэффициенті) $F = 10,723$

Студент коэффициенттері $t_1 = 2,685$; $t_2 = 2,750$; $t_3 = 0,605$; $t_4 = 6,302$

$$\sum t_i = 2,685 + 2,750 + 0,605 + 6,302 = 12,342$$

$$m_1 = 0,217; m_2 = 0,223; m_3 = 0,049; m_4 = 0,511$$

Ұнның технологиялық потенциалын есептеу формуласы

$$ТП_{\text{у}} = 0,217 \text{ Шт}/\text{Шж} + 0,223 A/J_{\text{д}} + 0,049 K_{\text{у}}/K_{\text{д}} + 0,511 J_{\text{д}}/J_{\text{у}} \quad (2)$$

Функцияны есептеу барысында ұнның желімшесіне дәннің натурасына қатынасын аламыз. Аргументтерді алу үшін X_1 табу үшін толық шынылықтың жалпы шынылыққа қатынасы. X_2 ақуыз құрамы дәннің желімшесіне қатынасы. X_3 ұнның желімшесі мен дәннің желімшесіне, X_4 дәннің желімшесі мен

ұнның желімшесіне қатынасымен табамыз [14,15].

Жаздық және күздік бидай сұрыптарының қамырының технологиялық потенциал көрсеткіштері бойынша нәтижелері 3-кестеде берілген. Бұдан қамыр функциясы үшін қамырдың сағыз мөлшерінің натураға қатынасын (A/H) аламыз.

Кесте 3. Қамырдың потенциалдық шамасы

№	Бидай сұрыптарының үлгілері	Функция	Аргументтер			
		$F_3(A/H)$	$X_1=Жд/Жұ$	$X_2=Кұ/Кд$	$X_3=A/Жұ$	$X_4=P/L$
1	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10»	0,29	0,44	0,47	0,38	0,02
2	Жұмсақ жаздық бидай «Алмекен»	0,34	0,5	0,55	0,51	0,08
3	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая»	0,19	0,51	0,46	0,44	0,03
4	Жұмсақ жаздық бидай «Егемен»	0,37	0,35	0,57	0,014	0,01
5	Жұмсақ жаздық бидай «Мереке»	0,3	0,25	0,59	0,4	0,01
6	Күздік бидай «Сапалы»	0,32	0,28	0,56	0,32	0,017
7	Күздік бидай «Стекловидная 24»	0,27	0,48	0,49	0,44	0,04
8	Күздік бидай «Богарная 56»	0,33	0,29	0,57	0,24	0,01
9	Күздік бидай «Степная 75»	0,29	0,45	0,51	0,33	0,03
10	Күздік бидай «Алмакен»	0,38	0,32	0,55	0,35	0,019

3-кестедегі берілген қамырдың технологиялық потенциал көрсеткіштері бойынша талдау жасалынып математикалық моделін құрамыз.

Мұндағы: P/L - қамырдың серпімділігі мен созылғыштығына қатынасы, мм

$$F_3(A/H) = 1,241 - 1,056X_1 - 0,948X_2 - 0,399X_3 + 4,397X_4$$

$$\text{Көптік корреляция коэффициенті } R = 0,757$$

$$\text{Дисперсиялық қатынас (Фишер коэффициенті) } F = 0,899$$

$$\text{Студент коэффициенттері: } t_1 = 1,533; t_2 = 0,827; t_3 = 2,083; t_4 = 1,803$$

$$\sum t_i = 1,533 + 0,827 + 2,083 + 1,803 = 6,246$$

$$m_1 = 0,245; m_2 = 0,132; m_3 = 0,334; m_4 = 0,289$$

Қамырдың технологиялық потенциалын есептеу формуласы

$$ТПТ = 0,245 Жд/Жұ + 0,132 Кұ/Кд + 0,334 A/Жұ + 0,289 P/L \quad (3)$$

4-кестедегі берілген нанның технологиялық потенциал көрсеткіштері бойынша талдау жасалынып сұрыптардың өздеріне байланысты жекешеленген мынадай сипаттамасын талдаймыз.

Кесте 4. Нанның потенциалдық шамасы

№	Бидай сұрыптарының үлгілері	Функция	Аргументтер			
		$F_4(V/H)$	$X_1 = P/L$	$X_2 = \text{Шт/Шж}$	$X_3 = A/Жд$	$X_4 = Жз/Жұ$
1	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10»	0,95	0,3	0,44	0,47	0,44
2	Жұмсақ жаздық бидай «Алмекен»	0,92	4	0,5	0,55	0,5
3	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая»	0,95	1,3	0,51	0,46	0,51
4	Жұмсақ жаздық бидай «Егемен»	0,89	1,1	0,35	0,57	0,35
5	Жұмсақ жаздық бидай «Мереке»	0,92	1,2	0,25	0,59	0,25
6	Күздік бидай «Сапалы»	0,96	1,8	0,28	0,56	0,28
7	Күздік бидай «Стекловидная 24»	0,95	1,8	0,48	0,49	0,48
8	Күздік бидай «Богарная 56»	0,92	1,3	0,33	0,57	0,29
9	Күздік бидай «Степная 75»	0,92	1,6	0,45	0,51	0,45
10	Күздік бидай «Алмакен»	0,93	1,5	0,33	0,55	0,32

4-кестедегі берілген нанның технологиялық потенциал көрсеткіштері бойынша талдау жасалынып математикалық моделін құрамыз.

$$F_4(V/H)=1,761+0,028X_2-0,196X_3-1,268X_4-0,319X_5$$

Көптік корреляция коэффициенті $R=0,9465$

Дисперсиялық қатынас (Фишер коэффициенті) $F=22.11$

Стьюдент коэффициенттері $t_2=6.421$; $t_3=1.032$; $t_4=8.$; $t_5=1.663$

$$\sum t_i=6.421+1.032+8.927+1.663=18.043$$

$$m_2=0.355; m_3=0.060; m_4=0.494; m_5=0.091$$

Нанның технологиялық потенциалын есептеу формуласы

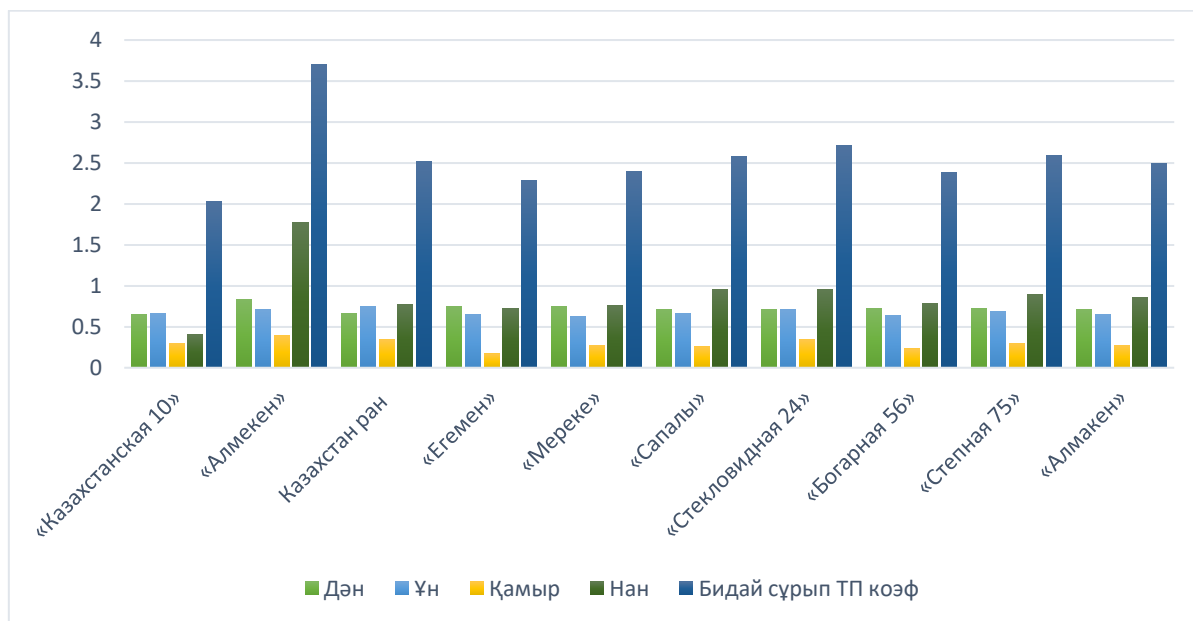
$$ТП_x=0,355 P/L + 0,060 \text{ Шт/Шж} + 0,494 A/Жд + 0,091 Жд/Жұ \quad (4)$$

Жоғарыда алынған дән, ұн, камыр және нан үшін есептеу формулаларын (1,2,3,4) пайдаланып, әрбір бидай сұрыптары бойынша, олардың құрылымдарының технологиялық потенциалдары есептелінді. Есептемелердің

нәтижесі құрылымдар және жалпы толық сұрыптар бойынша 5-кестеде берілді, ал диаграммадағы көрінісі суретте көрсетілген.

Кесте 5. Бидай сұрыптарының дән, ұн, қамыр және нан бойынша технологиялық потенциалының жалпылама коэффициенттері

№	Бидай сұрыптарының үлгілері	Жалпылама коэффициенттер				Бидай сұрыптарының ТП коэффициенттері
		Дән	Ұн	Қамыр	Нан	
1	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10»	0,650	0,668	0,302	0.405	2,025
2	Жұмсақ жаздық бидай «Алмекен»	0,837	0,706	0,389	0.767	3,699
3	Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая»	0,661	0,746	0,341	0.766	2,514
4	Жұмсақ жаздық бидай «Егемен»	0,744	0,648	0,269	0.725	2,286
5	Жұмсақ жаздық бидай «Мереке»	0,744	0,624	0,276	0.755	2,399
6	Күздік бидай «Сапалы»	0,709	0,661	0,254	0.958	2,582
7	Күздік бидай «Стекловидная 24»	0,711	0,705	0,341	0.954	2,711
8	Күздік бидай «Богарная 56»	0,727	0,641	0,230	0.789	2,387
9	Күздік бидай «Степная 75»	0,720	0,687	0,296	0.888	2,591
10	Күздік бидай «Алмакен»	0,717	0,654	0,273	0.853	2,497



Сурет 1. Технологиялық потенциалының жалпылама коэффициенттері

Жұмсақ жаздық және күздік бидай сұрыптарының ішінен 10- түрлі бидай сұрыптарының дән, ұн, қамыр, нандық қасиеттерін зерттеп технологиялық потенциалы анықталды. Құрылымдардың технологиялық потенциалдарының үлкен, орташа және кіші шамаларға ие. Кестедегі келтірілген потенциал шамасы дәндерге 0,650-0,837; ұнға 0,604-

0,746; қамырға 0,169-0,389; нанға 0,405-0,958, ал жалпы сұрыптарға байланысты 2,025-3,699 өзгерістері байқалады. Дәндердің технологиялық потенциалдарын өзара салыстырғанда ең үлкен потенциалға 0,837 жұмсақ бидай Алмекенге қатысты орташасы Егемен, Мереке, Стекловидная 24, Богарная 56, Степная 75, Алмакен, төменгісі

Казахстанская 10 және Казахстанская раннеспелая болып тұр. Орташа шамадағы дәндердің технологиялық потенциалы 7-ге тән, кіші деңгейдегі 2- сұрыпта, ең үлкені бір сұрыпта екені көрініп тұр. Осы дән бойынша технологиялық потенциалын талдау, жалпы жұмсақ күздік және жаздық сұрыптарының сапалық деңгейлерінің көп айырмашылығы көрінбейді.

Осындай талдауды ұнның, қамырдың бидай сұрыптарының құрылымдары бойынша жүргізу арқылы, технологиялық потенциалдарының айырмашылықтарын көреміз. Дәннің үлкен потенциалына қарағанда ұндыке төменірек сұрып Егемен (0,744 дән 0,648 ұн), дәнінің кіші потенциалына ұнның потенциалы жоғарырақ сұрып Казахстанская раннеспелая (0,661 дән 0,746 ұн). Ұнның жақсы қасиеттері қамырға берілетіні, технологиялық потенциалдарына байланысты болатындығы байқалады сұрып Алмекен (0,706 ұн 0,389 қамыр), Казахстанская раннеспелая 0,746 ұн, 0,341 қамыр; Егемен 0,648 ұн, 0,269 қамыр, Богарная 56 641 ұн, 230 қамыр т.б.

Нанның технологиялық потенциалы сұрыптар бойынша қамырдың потенциалына тікелей байланыстылығы көрінбейді. Мысалы Казахстанская раннеспелая 0,341 қамыр, 0,766 нан, сұрып Сапалы 0,254 қамыр, 0,958 нан; сұрып Богарная 56 0,230 қамыр, 0,789 нан; сұрып Стекловидная 24 0,341 ұн, 0,954 нан. Сұрыптардың дәндері, ұндары, қамыры және нандары бойынша олардың сипаттайтын толық технологиялық потенциалдарының шамалар-ының есептелген деңгейі көрсетілген. Осы сұрыптардың толық технологиялық потенциалдары бойынша ранжировка жасап сапалық жағынан белсенділік анықтауға болады.

Қорытынды

Бидай сұрыптарынан біртұтас ұндарды алудың стандарттық жүйесін қалыптастыруда олардың өзара технологиялық потенциалын салыстыру арқылы 10-бидай сұрыптарының ішінен үш топқа бөлуді қарастырылды: жоғарғы I, орта II және төменірек III. Осы бөлінген топтар бойынша жекеленген біртұтас ұндарды ірілігіне қарай: үлкен, орта және кіші деп әрбір сұрыптан үш түрлі біртұтас ұндардың түрлері шығарылды. Жалпы зерттеудің қортындысы бойынша, біртұтас ұнды бидай сұрыптарынан алудың және технологиялық потенциалдарына байланысты ғылыми тұрғыдан құрастырудың тиімділігі жоғары болатынын көрсетеді.

Біртұтас бидай ұндарының стандарттық сұрыптарын қалыптастыра отырып, нан өнімдерінің стандарттық талаптарға сәйкес рецептураларының негізін қалайды.

Зерттеу нәтижелерін талдау бойынша дән, ұн, қамыр, нан бойынша математикалық, көптік корреляция, Фишер, Стюдент коэффициенттері есептелініп технологиялық потенциал шығарылды.

Бидай сұрыптарының дән, ұн, қамыр және нан бойынша технологиялық потенциалының жалпылама коэффициенттері бойынша жоғары көрсеткіш жаздық бидай сұрыптары бойынша I-топ Алмекен -3,699, казахстанская раннеспелая- 2,514, күздік бидай сұрыптары бойынша Стекловидная 24-2,711, Степная 75-2,591 жоғары технологиялық потенциалға ие. Орташа көрсеткіш жаздық бидай сұрыптарында II-топ Мереке -2,286, Егемен- 2,399 күздік бидай бойынша Сапалы -2,497, Алмекен -2,582 төменгі көрсеткіш III-топ жаздық бидай Казахстанская 10-2,025, күздік бидай Богарная 56-2,387 көрсеткішті құрады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Урозалиев Р. А., Изтаев А. И., Кулажанов Т. К., Есимбекова М. А., Аширбаева С. А., Онгарбаева Н. О., Исакова Г. К., Якияева М. А. Селекция, производство, переработка пшеницы и тритикале: монография. – Алматы: ТОО «Издательство Фортуна Полиграф», 2023. – 1048 с.
2. Онгарбаева Н. О., Аскарбеков Э. Б. Ұн технологиясы: оқулық / Г. А. Егоровтың қолдауымен. – Алматы: АТУ, 2014. – 143 б.
3. Исакова Г. К., Мулдабекова Б. Ж. Макарон өндірісінің технологиясы. Шикізаттар мен материалдар: оқу құралы. – Алматы: Полиграфия-сервис и К, 2014. – 166 б.
4. Онгарбаева Н., Нургожина Ж. К. Астық сапасын анықтау тәсілдері : оқу құралы. – Алматы: АТУ, 2014. – 98 б.
5. Байысбаева М. П. Наубайхана өндірісінде қолданылатын шикізаттар мен материалдар: оқу құралы. – Алматы, 2016. – 74 б.
6. Велекжанин В. С. Источники селекционно-ценных признаков в селекции интенсивных и полунтенсивных сортов яровой мягкой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 11 (121). – С. 5–9.
7. Волкова Н. А. Технологические и биохимические показатели качества зерна сортов озимых культур в Северном Зауралье: автореф. Дис. канд. техн. наук: 06.01.05 / Волкова Наталья Алексеевна; Гос. аграр. ун-т Сев. Зауралья. – Тюмень, 2015. – 198 с.

8. Баубеков С., Сейтпанов П. Өнім сапасын бақылау : оқу құралы. – Астана: Фолиант, 2014. – 152 б.

9. Ковальской Л. П. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / под ред. – М.: Агропромиздат, 2011. – 336 с.

10. Тутов Н. Г., Авроров Г. В., Авроров В. А. Производство хлеба и хлебобулочных изделий на малых предприятиях: монография. – М.: Издательство ТНТ, 2021. – 231 с.

11. Онгарбаева Н. О., Батырбаева Н. Б., Нургожина Ж. К. Дәннің ұнның және жарманың сапасын бақылау: оқулық. – Алматы, 2016. – 99 б.

12. Сергеева И. Ю., Кардашева М. В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья: лабораторный практикум. – Кемерово, 2020. – 204 с.

13. Рубец В. С., Ворончихина И. Н., Пыльнев В. В., Ворончихин В. В., Маренкова А. Г. Влияние метеорологических условий на качество зерна яровой пшеницы (*Triticum L.*) // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – Вып. 5. – С. 89–108.

14. Манжесов В. И., Тертычная Т. Н., Калашникова С. В. Технология хранения продукции растениеводства. – СПб.: ГИОРД, 2018. – 464 с.

15. Черных В. Я., Иванов В. С. Регулирование сахарообразующей способности хлебопекарной муки: монография. – М.: Буки Веди, 2019. – 142 с.

REFERENCES

1. Urozaliev R. A., Istaev A. I., Kulazhanov T. K., Esimbekova M. A., Ashirbaeva S. A., Ongarbaeva N. O., Iskakova G. K., Yakiyaeva M. A. Seleksiya, proizvodstvo, pererabotka pshenitsy i tritikale: monografiya. [Selection, production, processing of wheat and triticale: monograph] – Almaty: TOO “Izdatel’stvo Fortuna Poligraf”, 2023. – 1048 s. (In Russian)

2. Ongarbaeva N. O., Askarbekov E. B. Un tekhnologiyasy: oku’lyk [Flour technology: textbook] / G. A. Egorovtyn qoldauymen. – Almaty: ATU, 2014. – 143 b. (In Kazakh)

3. Iskakova G. K., Muldabekova B. Zh. Makaron ondirisinin tekhnologiyasy. Shikizatlar men materialdar: oku’ quraly [Pasta production technology. Raw materials and materials: a textbook]. – Almaty: Poligrafiya-servis i K, 2014. – 166 b. (In Kazakh)

4. Ongarbaeva N., Nurgozhina Zh. K. Astyk sapasyn anyqtau tasilderi: oku’ quraly [Methods for determining grain quality: a textbook]. – Almaty: ATU, 2014. – 98 b. (In Kazakh)

5. Bayysbaeva M. P. Naubaykhana ondirisinde qoldanylatyn shikizatlar men materialdar: oku’ quraly [Raw materials and materials used in bakery production: a textbook]. – Almaty, 2016. – 74 b. (In Kazakh)

6. Valekzhanin V. S. Istochniki selektsionno-sennyykh priznakov v selektsii intensivnykh i poluintensivnykh sortov yarovoy myagkoy pshenitsy [Sources of valuable breeding traits in the selection of intensive and semi-intensive varieties of spring soft wheat] // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 11 (121). – S. 5–9. (In Russian)

7. Volkova N. A. Tekhnologicheskiye i biokhimicheskiye pokazateli kachestva zerna sortov ozimyykh kul’tur v Severnom Zaural’ye [Technological and biochemical indicators of grain quality of winter crop varieties in the Northern Trans-Urals]: avto-ref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 06.01.05 / Volkova Natalia Alekseevna; Gos. agrar. un-t Sevr. Zauralya. – Tyumen’, 2015. – 198 s. (In Russian)

8. Baubekov S., Seitpanov P. Үнім сапасын бақылау: оқу қуралы [Product quality control: a training manual]. – Астана: Фолиант, 2014. – 152 б. (In Kazakh)

9. Koval’skoy L. P. Laboratornyy praktikum po obshchey tekhnologii pishchevykh proizvodstv [Laboratory workshop on general technology of food production] / pod red. – M.: Agropromizdat, 2011. – 336 s. (In Russian)

10. Tutov N. G., Avrorov G. V., Avrorov V. A. Proizvodstvo khleba i khlebobulochnyykh izdeliy na malyykh predpriyatiyakh: monografiya [Production of bread and bakery products in small enterprises: monograph]. – M.: Izdatel’stvo TNT, 2021. – 231 s. (Rus)

11. Ongarbaeva N. O., Batyrbaeva N. B., Nurgozhina Zh. K. Dәннің, ұнның және жарманың сапасын бақылау: оқулық [Quality control of grain, flour and cereals: textbook]. – Almaty, 2016. – 99 б. (In Kazakh)

12. Sergeeva I. Yu., Kardasheva M. V. Fiziko-khimicheskiye osnovy i obshchiye printsipy pererabotki rastitel’nogo syrya: laboratornyy praktikum [Physicochemical foundations and general principles of processing plant materials: laboratory practical training]. – Kemerovo, 2020. – 204 s. (In Russian)

13. Rubets V. S., Voronchikhina I. N., Pylneyev V. V., Voronchikhin V. V., Marenkova A. G. Vliyanie meteorologicheskikh usloviy na kachestvo zerna yarovoy pshenitsy (*Triticum L.*) [The influence of meteorological conditions on the quality of spring wheat grain (*Triticum L.*)] // Izvestiya Timiryazevskoy sel’skokhozyaystvennoy akademii. – 2021. – Vyp. 5. – S. 89–108. (In Russian)

14. Manzhesov V. I., Tertychnaya T. N., Kalashnikova S. V. Tekhnologiya khraneniya produktov rastenievodstva [Technology of storage of plant products]. – SPb.: GIORД, 2018. – 464 s. (In Russian)

15. Chernykh V. Ya., Ivanov V. S. Regulirovaniye sakharoobrazuyushchey sposobnosti khlebopekarnoy muki: monografiya [Regulation of sugar-forming capacity of bakery flour: monograph]. – M.: Buki Vedi, 2019. – 142 s. (In Russian)