

DOI 10.54596/2958-0048-2025-4-138-145

ӘОЖ 633.11(574.2)

ҒТАМА 68.35.29

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ҚЫТАЙ СЕЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНА САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒА БЕРУ

Байсеит Г.А.^{1*}, Конкарова М.Б.¹, Балахметова А.Т.¹

^{1*} «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

*Хат-хабар үшін автор: gabajseit@ku.edu.kz

Андатпа

Зерттеудің өзектілігі Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігін арттыру және өзгеріп жатқан климаттық жағдайларға жоғары бейімділігі бар сорттарды іздестіру қажеттілігімен айқындалады.

Мақалада «Сервис-ЖАРС» ЖШС егіс алқаптарында жүргізілген қазақстандық және қытай селекциясының жаздық жұмсақ бидай сорттарын салыстырмалы зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеу нәтижелері бойынша қытай селекциясының сорттары жоғары бейімділігімен, жатып қалуға төзімділігімен және астық өнімділігінің жақсы көрсеткіштерімен ерекшеленетіні анықталды.

Алынған нәтижелер қытай селекциясының, әсіресе Хімаі 7 және Хімаі 8 сорттарын, Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық бидайдың өнімділігі мен астық өндірісінің тұрақтылығын арттыру мақсатында өндіріске енгізудің болашағы зор екенін дәлелдейді.

Кілт сөздер: өнімділік, бейімділік, жатып қалу, селекция, өнім құрылымы.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНСКОЙ И КИТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Байсеит Г.А.^{1*}, Конкарова М.Б.¹, Балахметова А.Т.¹

^{1*} НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: gabajseit@ku.edu.kz

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана и поиска сортов, обладающих высокой урожайностью и адаптивностью к изменяющимся климатическим условиям.

В статье представлены результаты сравнительного изучения сортов яровой мягкой пшеницы казахстанской и китайской селекции, проведенного на полях ТОО «Сервис-ЖАРС».

Установлено, что сорта китайской селекции отличаются более высокой адаптивностью, устойчивостью к полеганию и лучшими показателями зерновой продуктивности. Результаты подтверждают перспективность внедрения сортов китайской селекции, в особенности Хімаі 7 и Хімаі 8, для повышения урожайности и стабильности производства зерна яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана.

Ключевые слова: урожайность, адаптивность, полегание, селекция, структура урожая.

COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES
OF KAZAKH AND CHINESE SELECTION UNDER THE CONDITIONS
OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Baiseit G.A.^{1*}, Konkarova M.B.¹, Balakhmetova A.T.¹

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: gabaiseit@ku.edu.kz*

Abstract

The relevance of the study is determined by the need to increase the efficiency of spring soft wheat cultivation in the conditions of Northern Kazakhstan and to identify varieties with high yield potential and adaptability to changing climatic conditions.

The article presents the results of a comparative study of spring soft wheat varieties of Kazakh and Chinese breeding, conducted in the fields of LLP «Servis-ZHARS».

The study found that the Chinese varieties are characterized by higher adaptability, resistance to lodging, and better grain productivity indicators.

The results confirm the high potential of introducing Chinese varieties, particularly Ximai 7 and Ximai 8, to improve the yield and stability of spring wheat grain production under the conditions of Northern Kazakhstan.

Keywords: yield, adaptability, lodging, breeding (selection), yield structure.

Кіріспе

Жаздық жұмсақ бидай Қазақстанның негізгі дәнді дақылдарының бірі болып табылады және елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, сондай-ақ аграрлық сектордың экспорттық әлеуетін қалыптастыруда стратегиялық рөл атқарады. Оны өсірудің тиімділігін арттыру қазіргі ауыл шаруашылығының басым міндеттерінің бірі болып қала береді.

Солтүстік Қазақстан дәстүрлі түрде еліміздің негізгі астық өндіретін аймағы болып табылады. Соңғы жылдардың (2024 ж.) деректері бойынша, бидай егілетін алқаптар шамамен 13,5 млн гектарды құрап, оның едәуір бөлігі жаздық жұмсақ бидайға тиесілі. Республика бойынша орташа өнімділік 1 гектардан 13–14 центнерге жетсе, Солтүстік Қазақстан облысының озық шаруашылықтарында бұл көрсеткіш 20–22 центнерге дейін барады. Отандық астықтың жоғары сапасы Қазақстанға әлемдегі ең ірі бидай экспорттаушы елдердің қатарына еніп, ұн экспортында жетекші орындарды иеленуге мүмкіндік береді.

Қазіргі жағдайда экологиялық шығу тегі әртүрлі, жоғары бейімделгіштікке және тұрақты өнімділікке ие сорттарды пайдалану ерекше маңызға ие. Қытай селекциясының сорттары бірқатар артықшылықтарымен ерекшеленеді: қуаңшылыққа және ауруларға төзімділігі, экологиялық икемділігі, ерте пісуі және жатып қалуға төзімділігі. Оларды өндіріске енгізу өңірдегі агроценоздардың өнімділігі мен тұрақтылығын арттыруға ықпал етеді.

2024 жылдан бастап «Сервис Жарс» ЖШС (Қызылжар ауданы, Солтүстік Қазақстан облысы) алқаптарында қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық жұмсақ бидайдың сорттары мен будандарын салыстырмалы зерттеу жүргізілуде. Зерттеудің мақсаты – олардың өнімділігін, өнім құрылымын және дән сапасының көрсеткіштерін анықтау. Алынған деректер Солтүстік Қазақстан жағдайында одан әрі өсіруге ең перспективалы сорттарды айқындауға мүмкіндік береді.

Зерттеу мақсаты: Солтүстік Қазақстан жағдайында қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігін анықтау.

Зерттеу міндеттері:

1. Әртүрлі селекциядағы жаздық жұмсақ бидай сорттарының өсуі мен дамуына фенологиялық бақылау жүргізу.

2. Өнім құрылымының элементтерін зерттеп, олардың жалпы өсімдік өнімділігіне әсерін анықтау.

3. Отандық және қытай селекциясындағы сорттардың өнімділігін салыстыру.

Зерттеу жүргізу нысандары мен әдістемесі

Тәжірибе алқаптары Солтүстік Қазақстан облысының Қызылжар ауданында «Сервис-ЖАРС» ЖШС-нің өндірістік егістіктерінде орналасқан. Тәжірибе алқаптары облыс орталығы Петропавл қаласынан 35 км және аудан орталығы Бескөл ауылынан 23 км қашықтықта орналасқан.

Зерттеу кезеңіндегі топырақ-климаттық жағдайлар: өңірдің топырақтары негізінен қалыпты орташа қуатты қара топырақтармен ұсынылған, гумус қабаты орташа, топырақ құрылымы ауыр және орташа сазды болып келеді. Тәжірибе алқаптарының топырақтарының ылғалдылығын және механикалық құрамын анықтау үшін топырақ үлгілері іріктеліп алынды.

Топырақ кескіндері қаланып, тәжірибе алқабында алынған кескіндердің морфологиялық сипаттамалары жасалды:

A₁ 0-11 см – қою сұр түсті, борпылдақ, құрғақ, кесекті, жаңғақтәрізді, түйіршікті, шанды, жеңіл саздақ, келесі горизонтқа өту тығыздығы бойынша байқалады;

A₂ 12-31 см – сәл тығыздалған, ылғалды, жаңа, кесекті, түйіршікті, шанды, орташа саздақ, жәндіктер іздері кездеседі, тамыр талшықтарымен торланған;

B 32-66 см – ашық сұр түсті, жаңа, ылғалды, сәл тығыздалған, жаңғақтәрізді-шанды, орташа саздақ, тамыр талшықтарымен торланған;

BC 67-92 см – сұр-құла түсті, орташа тығыздалған, жаңа, ылғалды, шанды, аздап қайнайды, тамыр талшықтары кездеседі;

C 93-140 см – сұр-құла түсті, тығыздалған, жаңа, ылғалды, карбонаттар ұсақ дақтар түрінде байқалады, жаңғақтәрізді-шанды, балшықты, қатты қайнайды.

Гумусты қабаттың қалыңдығы – 45 см дейін. Топырақ түзілу жынысы – қоңырқайсары құмдауыт.

Топырақтың көлемдік массасы беткі қабаттарда (30 см-ге дейін) саздақ топырақтар үшін оңтайлы шамалар аралығында орналасқан. Тереңірек, 30-40 см қабаттарда тығыздық 1,35 г/см³-ке дейін артады, бұл осы қабаттарда топырақтың сәл тығыздалғанын көрсетеді. Осы тығыздалған қабаттың үстінде әдетте ылғал жиналады, сондықтан 30–40 см тереңдіктегі қабатта ылғалдылықтың жоғары болуы байқалады. Бұл құбылыс аталған қабатта тығыздалу аймағының қалыптасуымен байланысты.

Механикалық (гранулометриялық) құрамына қарай зерттелген топырақтар келесідей сипатталады: жыртылған горизонт – жеңіл саздақ, ортаңғы горизонттар – ауыр саздақ, ал төменгі горизонттар – балшықты.

A горизонтының гумус мөлшері бойынша бұл жердің шайылған қара топырақтары аз гумусты топырақтарға жатады (3,34-3,62%). Төменгі қабаттарға қарай гумус мөлшері азаяды, ал B горизонтының түсінде қоңыр рең байқалады. Сіңіру сыйымдылығы жоғары – 55,28–57,68 мг-экв./100 г топырақ. Сулы ерітіндіге жасалған талдау топырақ кескінінде тұздану белгілерінің жоқтығын көрсетті, тұздардың жалпы мөлшері пайыздың жүзден бір бөлігі шамасында. Реакциясы әлсіз сілтілі – 7,1–7,2.

Физикалық балшықтың жалпы мөлшері – 69,12%. Карбонаттардың бар екендігі анықталды – 4,46–4,57%. Тұздану байқалмайды, тұздардың жиынтық мөлшері 0,079%-дан аспайды.

Тәжірибе алқабының топырағы – сілтісізденген қара топырақ. Алғы дақыл – таза пар. Алдыңғы дақылды жинап алғаннан кейін алқап КПП-2,2 типті жазық кескішпен 18–20 см тереңдікте өңделді. Көктемде ылғалды жабу жұмыстары ЗБСС-3 тырмалары арқылы жүргізілді.

Есептік мөлтектің өлшемі – 10 м², екі қайталымда жүргізілді, тәжірибе жалпы ауданы 800 м² аумақта орналастырылды.

Егіс 2025 жылдың 24 мамырында ауа райы жағдайларына байланысты қолмен, қатарлап себу тәсілімен жүргізілді. Себу мөлшері – гектарына 3,5 млн өңгіш тұқым, себу тереңдігі – 5 см.

Зерттеу нысаны ретінде пісу мерзімдері әртүрлі қазақстандық селекциядағы 2 бидай сорты және қытай селекциясындағы 4 бидай сорты пайдаланылды.

Егу жұмыстары келесі тәжірибе сызбасына сәйкес жүргізілді:

№	Тәжірибе сызбасы	Тәжірибе нұсқасы
1	Қытайлық сорттар	Ximai 7
2		Ximai 8
3		Ximai 10
4		Ximai 12
5	Бақылау (қазақстандық селекция)	Омская 18
6		Астана 2

Жүргізілген есептер мен бақылаулар:

1. Фенологиялық бақылаулар – ауыл шаруашылық дақылдарының мемлекеттік сортсынау әдістемесіне (2000 ж.) сәйкес жүргізілді;

2. Биометриялық өлшеулер – балауыз пісу кезеңінде анықталды: өсімдік биіктігі (см), масақ ұзындығы (см), масақтағы дән саны (дана) – Н.Н. Третьяков әдістемесі бойынша (2003 ж.);

3. Өнім құрылымын анықтау – өнімді сабақтар саны (дана/м²), бір масақтан алынған дән массасы (г), 1000 дәннің массасы (г), өнімділік (ц/га);

4. Дәннің физикалық қасиеттерін анықтау көрсеткіштері – натуралық салмақ, 1000 дән массасы, әйнектілік, клейковина мөлшері мен сапасы тиісті МС әдістемелері бойынша анықталып, нәтижелері ҚР МС 1046–2008 техникалық шарттарына сәйкес тауарлық жіктеу арқылы бағаланды;

5. Жинау жұмыстары қолмен, тұтас бастыру әдісімен жүргізілді (П. Горин, 1976). Дән өнімділігі есептік мөлтектен алынған биологиялық өнім негізінде анықталып, 14% ылғалдылыққа қайта есептелді.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында егістерге фенологиялық бақылаулар жүргізілді. Сорттардың өсу кезеңі 80-нен 93 күнге дейін өзгеріп отырды (1-кесте).

Кесте 1. Қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық бидай сорттарының өсіп-даму кезеңі (2025 ж.)

№	Сорт атауы	Вегетациялық кезеңі, күн
1	Ximai 7	83
2	Ximai 8	80
3	Ximai 10	93
4	Ximai 12	83
5	Омская 18	85
6	Астана 2	86

Ұсынылған сорттардың ішінде ең қысқа өсіп-даму кезеңі Ximai 8 сортында байқалды (80 күн), бұл оның ерте пісетінін және қуаншылық жағдайларында артықшылығы бар екенін көрсетеді. Ең ұзақ вегетациялық кезең Ximai 10 сортында тіркелді (93 күн), бұл оның кеш пісетінін және қолайлы жағдайларда жоғары өнім әлеуетіне ие екенін білдіреді.

Қазақстандық селекциядағы сорттар аралық мәнге ие (85–86 күн), бұл олардың өсіп-даму ұзақтығының тұрақтылығын көрсетеді. Жалпы алғанда, қытай сорттары өсіп-даму кезеңінің кең диапазонымен ерекшеленеді, бұл олардың экологиялық икемділігінің жоғары екенін және өңірдің әртүрлі ауа райы жағдайларына бейімделуге мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

Кесте 2. Қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық бидай сорттарының өнім құрылымының элементтері (2025 ж.)

Сорт атауы	Өсімдік ұзындығы, см	Масақтың ұзындығы, см	Масақтағы масақшалар саны, дана	Масақтағы дән саны, дана	Бір масақтағы дән массасы, г	1000 тұқымның массасы, г
Ximai 7	75	9,8	16	39	1,5	42,4
Ximai 8	74	7,2	15	29	1,4	51,5
Ximai 10	63	6,4	12	30	1,6	48,4
Ximai 12	55	9	11	26	1,1	43,2
Омская 18	106	8	13	17	1,2	43,8
Астана 2	115	10,6	17	26	1,1	42,2

Қытай селекциясындағы сорттар өсімдіктердің төмен биіктігімен (55–75 см) ерекшеленеді, бұл олардың жатып қалуға төзімді болуына мүмкіндік береді. Ал қазақстандық сорттарда бұл көрсеткіш айтарлықтай жоғары – 106–115 см. Ең көп дән саны Ximai 7 сортында байқалды (39 дән), бұл оның жоғары өнімділік әлеуетін көрсетеді. Ximai 8 және Ximai 10 сорттары 1000 дәннің жоғары массасымен (тиісінше 51,5 және 48,4 г) ерекшеленіп, дәннің сапасы мен толықтығын дәлелдейді.

Қазақстандық сорттар масақтарының ұзындығы бойынша басым болғанымен, дән саны аз болғандықтан, олардың өнімділігі шектеледі. Осылайша, қытай сорттары вегетативтік массасы аз болғанымен, астықтың жоғары шығымын қамтамасыз ететін тиімді өнім құрылымына ие.

Кесте 3. Қазақстандық және қытай селекциясындағы жаздық бидай сорттарының өнімділігі (2025 ж.), ц/га

Сорт атауы	Өнімділік, ц/га
Ximai 7	57,9
Ximai 8	52,3
Ximai 10	50,8
Ximai 12	39,3
Омская 18	43,8
Астана 2	36,9

Ең жоғары өнімділік Ximai 7 сортында тіркелді – 57,9 ц/га, бұл көрсеткіш бақылау сорты Омская 18 (43,8 ц/га) деңгейінен 32% жоғары, ал Астана 2 сортынан (36,9 ц/га) 57% жоғары болды. Бұл деректер қытай сорттарының Солтүстік Қазақстан жағдайларына жоғары бейімделгіштігі мен өнімділік әлеуетін айқын көрсетеді.

Қытай сорттарының ішінде ең төмен өнімділік Ximai 12 сортында байқалды (39,3 ц/га), бұл, шамасы, масақтағы дән санының аздығымен байланысты. Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері қытай селекциясындағы сорттардың өнімділік және өнім құрылымы бойынша қазақстандық аналогтардан басым екенін көрсетті, бұл олардың өңірлік егіншілікте қолданылу болашағының зор екенін дәлелдейді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық жұмсақ бидай сорттарының экологиялық бейімділігі мен өнімділік әлеуетін салыстыруда қытай селекциясының артықшылықтарын айқын көрсетті. Өнім құрылымының негізгі элементтері – масақтағы дән саны, 1000 дән массасы және өсімдік биіктігі – қытай сорттарында тиімді үйлесім тапқан.

Ximai 7, Ximai 8 және Ximai 10 сорттары жоғары өнім көрсеткіштерімен ерекшеленді. Әсіресе Ximai 7 сортының 57,9 ц/га өнімділігі оны Солтүстік Қазақстан өңірі үшін жетекші сорттардың қатарына қосады. Қазақстандық сорттар жатып қалуға төзімділігі төмен және масақтағы дән саны аз болғандықтан, жалпы өнімділік жағынан қытай сорттарынан артта қалды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей:

- қытай селекциясы сорттарының бейімделгіштік мүмкіндігі жоғары, бұл өңірдің құбылмалы климат жағдайында аса маңызды;
- өнім құрылымының оңтайлылығы (дән саны, 1000 дән массасы) астықтың сапасы мен шығымын арттырады;
- өсімдіктің төмен бойлы болуы (55–75 см) жатып қалуды төмендетіп, өндірістік тәуекелдерді азайтады.

Қысқа және ұзақ вегетациялық кезеңге ие сорттардың болуы фермерлерге егін жинау мерзімдерін басқаруға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, Ximai 7 және Ximai 8 сорттарын Солтүстік Қазақстан жағдайында кеңінен өндіріске енгізу аймақтың астық әлеуетін арттыруға, экспорттық мүмкіндіктерін күшейтуге және аграрлық сектордың тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Әдебиет:

1. Можаяев Н.И. Растениеводство. – Акмолинский аграрный университет, 1996. – 344 с.

2. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. - К.: Урожай, 1991. – 228 с.
3. Носатовский А.И. Пшеница (Биология). - Москва: КОЛОС, 1965. – 568 с.
4. Агроклиматический справочник по СКО, 2003. - 136 с.
5. Кавун В.М. Агротехника важнейших сельскохозяйственных культур В.М. Кавун. – М.: Высшая школа, 1971. – 335 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Филёв А.Ф. Пшеница: селекция, выращивание и использование. – Новосибирск: СО РАН, 2010. – 287 с.
8. FAO. Wheat production and climate adaptability. – Rome: United Nations FAO, 2019.
9. Сайкин В.Н. Агрофизические свойства почв и их влияние на урожайность. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. – 198 с.
10. Шевченко Н.Н. Продуктивность сортов пшеницы в условиях Северного Казахстана. – Петропавловск: СКО АШФЗИ, 2016. – 144 с.
11. Li, H., Zhang, X. Yield performance of Chinese wheat varieties under variable climate. Journal of Crop Science, 2020, 45(3): 112–121. Kang, S., Liu, Z. Adaptability of modern wheat varieties in arid regions of Asia. Agricultural Research, 2021.
12. Поляков А.В., Литвинов С.С. Селекция и семеноводство зерновых культур. – Москва: КолосС, 2001. – 432 с.
13. Ержанова А.Е., Куткенова Н.Х. Пшеница Казахстана: селекция, сортовые ресурсы, производственная практика. – Алматы: КазАгроИновация, 2015. – 256 с.
14. Сымбаев А.С. Агротехнологии возделывания зерновых культур Северного Казахстана. – Петропавловск: СКО АШФЗИ, 2017. – 188 с.
15. Гончаров Н.П. Генетика и селекция растений. – Новосибирск: СО РАН, 2009. – 404 с.
16. Гумаров А.А. Агроклиматические условия и продуктивность сельскохозяйственных культур. – Астана: КазНАУ, 2014. – 227 с.

References:

1. Mozhaev N.I. Rasteniyevodstvo. – Akmolinskij agrarnyj universitet, 1996. – 344 s.
2. Nikolaev E.V. Rezervy uvelicheniya proizvodstva zerna sil'noj i cennoj pshenicy. - K: Urozhaj, 1991. – 228 s.
3. Nosatovskij A.I. Pshenica (Biologiya). - Moskva: KOLOS, 1965. – 568 s.
4. Agroklimaticheskij spravochnik po SKO, 2003. - 136 s.
5. Kavun V.M. Agrotehnika vazhnejshih sel'skohozyajstvennyh kul'tur / V.M. Kavun. – M.: Vysshaya shkola, 1971. – 335 s.
6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
7. Filev A.F. Pshenitsa: selektsiya, vyrashchivanie i ispolzovanie. – Novosibirsk: SO RAN, 2010. – 287 s.
8. FAO. Wheat production and climate adaptability. – Rome: United Nations FAO, 2019.
9. Saykin V.N. Agrofizicheskie svoystva pochv i ikh vliyanie na urozhaynost. – Omsk: Izd-vo OmGAU, 2008. – 198 s.
10. Shevchenko N.N. Produktivnost sortov pshenitsy v usloviyakh Severnogo Kazakhstana. – Petropavlovsk: SKO ASHFZI, 2016. – 144 s.
11. Li H., Zhang X. Yield performance of Chinese wheat varieties under variable climate. Journal of Crop Science, 2020, 45(3): 112–121. Kang S., Liu Z. Adaptability of modern wheat varieties in arid regions of Asia. Agricultural Research, 2021.
12. Polyakov A.V., Litvinov S.S. Seleksiya i semenovodstvo zernovykh kultur. – Moskva: KolosS, 2001. – 432 s.
13. Erzhanova A.E., Kutkenova N.Kh. Pshenitsa Kazakhstana: selektsiya, sortovye resursy, proizvodstvennaya praktika. – Almaty: KazAgroInnovatsiya, 2015. – 256 s.
14. Symbaev A.S. Agrotekhnologii vozdelevaniya zernovykh kultur Severnogo Kazakhstana. – Petropavlovsk: SKO ASHFZI, 2017. – 188 s.
15. Goncharov N.P. Genetika i selektsiya rasteniy. – Novosibirsk: SO RAN, 2009. – 404 s.
16. Gumarov A.A. Agroklimaticheskie usloviya i produktivnost selskokhozyajstvennykh kultur. – Astana: KazNAU, 2014. – 227 s.

Information about the authors:

Baiseit G.A. – corresponding author, Senior Lecturer, Department of Agronomy and Forestry, Master's degree holder, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: gabajseit@ku.edu.kz;

Konkarova M.B. – Senior Lecturer, Department of Agronomy and Forestry, Master's degree holder, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: konkarova_madina@mail.ru;

Balakhmetova A.T. – Senior Lecturer, Department of Agronomy and Forestry, Master's degree holder, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: balakhmetova.ainura@mail.ru.