

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 6, Number 334 (2020), 22 – 28

<https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.131>

УДК 575.633.11.

**Н. Сарыбай, Ж.Ж. Чунетова, Д.М. Исқакова, Б.А. Жумабаева,
Ш. Ыргынбаева, Н.А. Алтыбаева, Б.А. Ертаева**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: Zhanar.Chunetova@kaznu.kz

**ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНАН АЛЫНҒАН МУТАНТТЫ
ЛИНИЯЛАРДЫҢ ДАМУ ТИПІНЕ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ**

Аннотация. Дәнді дақылдың ішінде адамзаттың негізгі азығы ретінде және еліміздің экономикасын жетілдіруде бидай ерекше орын алады. Селекцияның негізгі міндеті – Қазақстанның түрлі табиғи климаттың аймақтарының қолайсыз сыртқы орта жағдайына тұрақты, бағалы белгілердің бірлестігінен тұратын құнды бидай сорттарын шығару. Будандастыру үрдісінде мутантты қолданудың болашағы әлемдік және отандық селекция жетістіктерінен көрінеді. Химиялық қосылыстардың түрлі ертіндісінің өсімдікке әсері алғашқы құннен-ак бидай өскінінде байқалды. Хлорлы кадмий мен хлорлы цинктің белгілі бір 0,01% ертіндісімен өндөлген тұқымның алғашқы өскінінің өсуі, клетканың бөліну белсенділігі мен хромосомалардың құрылымдық бұзылыстары Казахстанская 3, Шағала, Женіс және Лютесценс 32 сорттындағы өзгергіш негізінде көрінді.

Бидайдың күрғак дәнін хлорлы кадмийдің 0,1% концентрациясымен өндегендеге өскіннің өсу жағдайын летальды жағдайға әкелсе, 0,01% өскіннің өсуін 4 күнге тежеді, ал 0,001% ертіндісінде бақылау дәнінің өсу қарқынымен бірдей болды. Керісінше, хлорлы цинктің 0,1% тік ертіндісі өскінді 1 аптаға, 0,01% үш күнге тежеді.

Зерттелген концентрация ішінде хлорлы кадмийдің 0,01% ертіндісі өскіннің өсу үдерісін тежеп, клетка бөлінуінде хромосомалық aberrация және морфологиялық өзгергіштіктер тузызды. Соңдықтан, кадмий тұзының 0,01% концентрациясы бидайдағы өзгергіштік шегін кеңейту үшін, оптимальды концентрация ретінде алынды.

Осылай салыстырылады, зерттеуімізде хлорлы кадмийдің 0,01% ертіндісі бидайда өзгергіштік шегін кеңейтетін тиімді концентрация екендігі анықталды. Осы мөлшердегі ертіндінің әсері өсімдікте морфологиялық өзгеріске (сабактың түптенуі, масактың ұзаруы, бас масактағы дән саны мен салмағының, 1000 дән салмағының жоғарлауы т.б.) түсіріп, өзгерген белгілер M1 - M4 тұқымы бойынша тұрақты түрде тұқым қуалады. Казахстанская 3 және Шағала сорттарына кадмий тұзының 0,01 пайыздық ертіндісінің әсерінен құнды селекциялық белгілерімен ерекшеленетін L1, L2 және L3 мутантты линиялар алынды. Осы өзгерген линиялардың даму типіне генетикалық талдау жүргізіліп, нәтижесінде Шағала сорттынан өзгерген ұзын (16 см), тығыз масакты (0,80) өсімдікті бақылау сорттының (0,50) призма тәрізді өсімдігімен будандастыру нәтижесінде оның жаздық типі (vrn генінен) күздік типіне (Vrn генінен) ауысқаны анықталды. Зерттеу нәтижесінде Қазақстан 3, Қазақстан мутант 3 сорттары Vrn 1, Vrn 3 гендерінен тұрады. Ал Шағала сорты Vtn1, Vtn2 генінен тұратындығы анықталды. Vtn1, Vtn3 генінен тұратын сорттар жылдам пісетінін көрсетеді. Алайда олардың бір-бірінен масактану кезеңі бойынша өзгешелігі болды.

Түйін сөздер: бидай, сорт, мутант, өзгергіштік, линия.

Кіріспе. Селекция тәжірибесінде алғашқы материал алудың шегін кеңейту үшін бастапқы сорттан құнды белгілері бойынша ерекшеленетін мутантты линияларды қолданудың болашағы зор [1].

Қазіргі заманғы өсімдік селекциясының мақсаты – түрлі агроэкотипке арналып шығарылған сорттарды сыртқы орта жағдайына көбірек бейімдей түсу, яғни белгілі бір генотип пен сыртқы ортаның абиотикалық және биотикалық факторлары арасындағы үйлесімділікті барынша арттыра түсу [2].

Селекция үшін түрлі стресс жағдайына тәзімді сорттар шығарудың маңызы бар. Селекционерлерге жылдам пісстін сорттар шығару тиімді. Себебі кеш пісстін сорттар дәннің қалыптасу кезеңінен құрғақшылық кезеңге тап болады да, сапасы тәмендеп, өнімі аз болады. Сонымен қатар, жаздық бидай кеш пісстін болса, солтүстік аймактарда құздік суыққа шалынады [3]. Осы проблемаларды шешу селекционерлердің негізгі мақсаты болып саналады. Ол үшін жергілікті жерге бейімделген сорттардың жылдам пісу табигатына генетикалық зерттеу жүргізу қажет. Өйткені, кеш пісстін сорттардың жоғары сапасы мен дән қалыптасуы тәмендейді. Ауыл шаруашылығына құнды белгілердің барлығының бір сортта қалыптасуы мүмкін емес. Кейбір белгілер арасында кері корреляция жүреді. Мысалы, өнімділігі жоғарылаған сайын сапасы, өсімдік сабағының қыскалығы мен өнімділігі немесе өсімдіктің ауруға тәзімділігі мен сапасының жоғарылауы эсер етеді [4-7]. Жұмсақ бидайдың дамуы, жекелей алғанда тез жетілуі белгілі бір экологиялық жағдайларға байланысты. Ауыл шаруашылығына құнды белгілердің қалыптастыратын жеке ген рөлін зерттеу үшін изогенді линиялар қолайлы өсімдіктің белгілі бір ортаға бейімделуін анықтайтын жылдам пісу қасиеті жатады. Оның өнімділікке тікелей қатысы бар және қолайсыз сыртқы орта жағдайынан: үсік, құрғақшылық, зиянкес, аурудан шығып кете алатын, сонымен қатар қолайлы жағдайды түтелдей пайдалана алатын қабілетімен сипатталады. Жұмсақ бидайдың жылдам пісуіне көбінесse Vrn1-3 жүйесінің эсер етеді [8-10].

Сондықтан, сорттың даму типін, жергілікті жағдайда, оның онтогенездегі фазааралық ұзындығы өсімдік өнімділігі мен жоғары және тәменгі экстремальді температураға тұрақтылығын ұштастыра отырып комплексті түрде зерттелгені дұрыс. Мұндай бағытталған зерттеулер селекцияда жылдам пісстін, яғни жетілу кезеңі қысқа, жұмсақ жаздық бидай шығаруға мүмкіндік туғызады. Осылай байланысты жергілікті селекция мен гендік қорға түрлі шет елдерден шоғырланған сорттар мен линиялардың даму типін зерттеп, жылдам пісстін сорт түрлерін генетикалық тұрғыдан талдау жүргізу селекцияның актуальды мәселесі болып саналады. Сондықтан зерттеу жұмысымыздың мақсаты: аймақталған және келешегі бар селекция сортарынан алынған мутантты линиялардың даму типіне генетикалық талдау жүргізу.

Зерттеу әдістері мен материалдар. Зерттеу әдістері ретінде мутациялық, гибридологиялық, цитологиялық және моносомдық талдаулар қолданылды.

Тәжірибелі жүргізу үшін материал ретінде жергілікті селекцияда кең қолданылатын, аудандастырылған жұмсақ бидай сорттары: Шағала, Лютесценс 32, Казахстанская 3, сорттынан алынған мутантты линиялар және Казахстанская 126 сорттың моносомалық линиялары қолданылды. Зерттеуге алынған материалдар кадмийдің ауыр металл тұзымен ($CdCl_2$) өндөлді.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар. Жоғарыда атап өткен алқильті химиялық қосылыстардың дәнді дақылдарға әсері, көбінесе, селекция үшін құндылығы жоқ, морфологиялық өзгергіштікке (морфоз) және өсімдіктің хлорофиль дәндерінің түзілмеуіне (хлороз) әкеледі [11]. Сондықтан, өсімдіктің өзгергіштік шегін ғана ұлғайтып, өніміне улы әсерін тигізбейтін химиялық қосылыстардың әлсіз концентрациясын іздеу керек. Мутация мәселесіне қызығушылық және көп орындалған жұмыстарға қарамастан, өзгергіштіктің генетикалық табигаты мен механизмі әлі де болса жеткілікті зерттеуді қажет етеді. Ауыр металл тұзының әсерінен жұмсақ бидай сорттында индукцияланған өзгергіштікке морфобиологиялық және цитогенетикалық тұрғыдан баға беру тиіс [12].

Топырактағы және өсімдіктегі кадмий мөлшері атомдық адсорбциялық әдіспен зерттелді. Өсімдіктің даму кезеңінде, әсіресе, пісіп жетілген уақытта кадмий мөлшері қауіпсіз концентрация шегінен жоғарыламады. Бірақ жылжымалы кадмийдің жұмсақ бидай сорттары – Казахстанская 3, Шағала етілген ақшыл қоңыр топыракта кездесуі дән тұқымның металл қосылыстарымен және кадмийдің түрлі концентрациясымен өндөлгендігін байланыстыруға болады.

Мутаген тиімділігін бағалау үшін митоздық индекс және хромосома бұзылысын сипаттайтын мәліметтер кең қолданылады [8; 13-16]. Олар химиялық, физикалық факторлар әсерінен өсімдіктегі өзгергіштіктің дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді. Хлорлы кадмий мен хлорлы цинктің белгілі бір концентрациясымен (0,01%) индукцияланған алғашқы өскіннің есуі, клетканың белінүү белсенелілігі мен хромосомалардың құрылымдық бұзылыстары зерттелді. Химиялық қосылыстардың түрлі ертіндісінің өсімдікке әсері алғашқы құннен-ақ бидай өскінінде байқалды. Хлорлы кадмий мен хлорлы цинктің белгілі бір 0,01% ертіндісімен өндөлген тұқымның алғашқы өскінінің

өсуі, клетканың бөліну белсенділігі мен хромосомалардың құрылымдық бұзылыстары Казахстанская 3, Шағала, Женіс және Лютесценс 32 сорттарындағы өзгергіштікпен көрінді.

Бидайдың құргақ дәнін хлорлы кадмийдің 0,1% концентрациясымен өндегендегендегендегенде өскіннің өсу жағдайын летальды жағдайға экелсе, 0,01% өскіннің өсуін 4 күнге тежеді, ал 0,001% ертіндісінде бақылау дәнінің өсу қарқынымен бірдей болды. Керісінше, хлорлы цинктің 0,1% тік ертіндісі өскіннің өсу үдерісін 1 аптаға, 0,01% үш күнге тежеді.

Зерттелген концентрация ішінде хлорлы кадмийдің 0,01% ертіндісі өскінді тежеп, клетка бөлінуінде хромосомалық аберрациялар және морфологиялық өзгергіштіктер туғызды. Соңықтан, кадмий тұзының 0,01% концентрациясы бидайдағы өзгергіштіктің шегін кеңейту үшін оптимальды концентрация ретінде алынды.

Цинк тұзының 0,1% және 0,01% ертінділері өскіннің өсуін тежегенімен, клетканың бөлінуі мен морфологиялық белгілерінде айтарлықтай өзгеріс бермеді. Барлық сорт дәні хлорлы кадмийдің 0,01% ертіндісімен бір мәрте өндеді.

Казахстанская 3 сорттының хлорлы кадмий және хлорлы цинктің 0,01% ертінділерімен өнделген дән өскініндегі меристемалық клеткалардың бөліну белсенділігін зерттеу үшін бақылау сорты мен әрбір вариантынан 500-ден астам клеткаға цитологиялық талдау жүргізіліп, митоздық индекс есептелді. Химиялық қосылыстармен өнделген вариантардың ішінде хлорлы цинктің 0,01% ертіндісіндегі клеткалардың бөлінуінің орташа белсенділігі ($4,75 \pm 0,05$) хлорлы кадмиймен өндегенге ($2,25 \pm 0,02$) қарағанда жоғары болды (кесте А-1). Клетканың бөліну белсенділігі екі вариантта да бақылаумен ($6,61 \pm 0,02$) салыстырғанда тәмен көрсеткіштерімен сипатталды (1-кесте).

1 кесте - Хлорлы кадмий мен хлорлы цинк концентрациясына байланысты
Казахстанская 3 сорттының меристемалық ұлпасындағы клетканың митоздық белсенділігі

Тәжірбие	Қаралған клеткалар саны	Көрінген митоздар саны	Митоздық индекс пайызы	Митоз кезеңі			
				профаза		метафаза	
				саны	%	саны	%
Бақылау	523	177	$6,61 \pm 0,02$	102	0,19	46	0,08
ZnCl ₂ 0,01	654	127	$4,75 \pm 0,05$	63	0,09	26	0,03
CdCl ₂ 0,01	549	86	$2,25 \pm 0,02$	15	0,02	31	0,05
CdCl ₂ + ZnCl ₂	-	-	-	-	-	-	-
ZnCl ₂ + CdCl ₂	589	70	$0,54 \pm 0,03$	35	0,05	24	0,04
						11	0,01

Бұл химиялық қосылыстардың бір қатардағы тұзға жатуына қарамастан, клетканың бөлінуіне түрлі әсер ететіндігі байқалды. Хлорлы цинк әсерінен клетканың бөліну белсенділігі жылдамдаса, ал хлорлы кадмий әсерінен клетканың бөліну қарқыны тежелді, яғни оның өсімдікке зиянды әсері бар. Сонымен қатар, бірлескен екі тұздың өсімдікке әртүрлі бағыттағы әсері байқалды: бірінші бағытында тұқымды алдымен хлорлы кадмийдің судағы ертіндісімен 5 сағат өндегеннен кейін, дистильді сумен шайылып, қосымша 5 сағат хлорлы цинк ертіндісінде ұсталды. Екінші бағытында, керісінше, өндеуге алдымен хлорлы цинк алынды. Екі бағыттағы өндеудің біріншісі өсімдікті өсірмей тастаса, екіншісі клетканың бөліну белсенділігін тежеді.

Тәжірибеде қолданған хлорлы кадмийдің 0,01% концентрациясы меристемалық клетка бөлінуінде аберрация тудыруды: екі-үш ядролы және ядролы клеткалар, хромосомадағы ахроматин жіппелерінің бұзылуы, анафазадағы көпірлер, сакиналар.

Хлорлы кадмийдің әсерінен Казахстанская 3, Шағала сорттарының M2 ұрпағында вегетациялық кезеңі бақылауға қарағанда 15 - 17 күнге кешікті.

Шағала және Казахстанская 3 сорттының M3 және M4 тұқымында вегетациялық кезеңінің ұзақтығы бақылау вариантымен салыстырғанда 2-3 күнге кешеуілдеді. Өсімдіктің онтогенездегі өсіп, жетілудің тежелуі келесі тұқымға тұрақты берілгенімен, оның бұл қасиеттерінің көрінуші шегі сыртқы орта жағдайына бағынышты екендігі көрінді.

Тек Лютеценс 32 сорттының өзгерген өсімдігінің масақтану және пісу кезеңдері алғашқы сортпен бірдей болды. Бірде бір мутантты линиялардың толық пісіп-жетілу кезеңі бақылау сорттарымен салыстырғанда ерте басталмады.

Мутантты линиялардың M2-M4-тегі масақтану және пісу уақытына фенологиялық бақылау нәтижесінде, өсімдіктердің даму жылдамдығы алғашқы сорттармен салыстырғанда кеш пісітіні

байкалды. Ерте пісетін мутанттарға қысқа сабакты скверхедтер, компактоидтар, мұртшалы, мұртшасыз сирек масақтылар, ал кеш пісетіндерге (4-8 құнгे) цилиндр және тығыз масақты линиялар жатты. Сонымен, кадмий тұзының әсерінен жұмсақ бидай дәнінің өніп - жетілуі бақылау вариантарымен салыстырғанда M1-M2 ұрпақтарында 1-2 аптаға тежелсе, ал M3-M4 ұрпақтарында 3-4 құнгे тежелді.

Тәжірибе вариантының дәнінің өнімі мен өсіп-жетілуі генотип ерекшелігіне және орта жағдайына бағынышты. Ауыр металл тұзының әсері тек бір кезеңде қамтымай, барлық кезеңде өсімдіктің өсіп, дамуына әсерін тигізетіні тәжірибе барысында дәлелденді.

Селекция моделі үшін жылдам пісетін, ауруға тәзімді, өнімді, сапасы жоғары сорттарды шығару үшін сандық және сапалық белгілердің генетикалық табиғатын әртүрлі селекциялық параметрлерді комплексті зерттеу арқылы ғана жоғары нәтижеге жетуге және алғашқы құнды материалды будандастыру үшін сұрыпташ алуға болады. Мұндай құнды сорт түрлері мен әртүрлі ген жүйесі бойынша изогенді линиялар еліміздің жұмсақ бидайдан гендік қорын жинақтауға мүмкіндік береді [10-12].

Казахстанская 3 және Шагала сортynan өзгерген белгілерімен өсімдіктерді алғашқы сорттармен, талдаушы будандастыру жүргізілді. Казахстанская 3 сортynың зерттелген белгілерінің өзгерген және қарапайым өсімдіктерге ажырауы 1:1 болып, F₂ тұқымында 3:1 қатынасында ажырауы мутантты белгілердің моногенді тұқым қуалайтындығын дәлелдейді.

Шагала сортynың тығыз масақты және жапырақ құлақшасының қоңыр қошқыл түсімен өсімдіктерін алғашқы сортпен талдаушы будандастыру нәтижесінде, қалыпты және өзгерген өсімдіктердің шығымы 1:1 болып, F₂ - де 3:1 қатынасына ажырады, яғни мутантты белгі моногенді, доминантты тұқым қуалайды. Керісінше, сабактың түптенуі мен масақтың ұзаруынан талдаушы будандастыру нәтижесі 3:1 қатынасына, ал F₂ популяциясындағы ажырау 15:1 және 13:3 қатынастарын көрсетті (2- кесте).

Бұдан мутантты линиялардың көлтірілген белгілерінің күрделі, аллельді емес ген әсерінен (полигенді және эпистазды) тұқым қуалайтындығы анықталды.

Шагала сортynan өзгерген ұзын (16 см), тығыз масақты (0,80) өсімдікті бақылау сортynың (0,50) призма тәрізді өсімдігімен будандастыру нәтижесінде, оның жаздық типі (vrn генінен) күздік типіне (Vrn геніне) ауысқаны анықталды. Жаздық егістікте масақтанбай түптену қалпында қалған өсімдік саны төртеу болса, оның біреуі масақтанып, өнім берді.

2 кесте - Казахстанская 3 және Шагала сортynan өзгерген белгілердің, BC₁, F₂ тұқымында ажырауы

Мутанттардың форма белгілері	Мутанттар мен қарапайым өсімдіктердің қатынасы					
	BC ₁ ,			F ₂		
	Фактілік	Теориялық	χ^2	Фактілік	Теориялық	χ^2
Линия Л1						
Масақтың ұзындығы	27:25	1:1	0,06	188:57	3:1	0,40
Мұртшасыз масақ	32:29	1:1	0,04	168:48	3:1	0,89
Қоңыр қошқыл сабак	10:13	1:1	0,20	126:32	3:1	1,89
Жапырақтың тұктілігі	8:10	1:1	0,20	112:28	3:1	1,87
Линия Л3	22:20	1:1	0,90	118:31	3:1	1,38
Сабактың тізеленуі						
Сабактың түптену саны	45:13	3:1	0,20	120:5	15:1	1,14
Масақтың ұзындығы	45:18	3:1	0,42	223:51	13:3	0,00
Жапырақ құлақшасының қоңыр қошқыл түсі	19:23	1:1	0,38	97:29	3:1	0,26
Тығыз масақты	33:31	1:1	0,06	85:54	3:1	1,38

Өздігінен тозаңданған өзгерген өсімдіктің ұрпағы күздік егістікте жаппай масақтанғанына қарағанда Шагала сортynың даму жылдамдығына жауапты ген гетероаллельді – Vrn₁Vrn₁vrn₂vrn₂ генотипінен тұратындығын, яғни Шагала сортynың әрі күздік әрі жаздық жағдайға бейімделген даму типімен ерекшеленетіндігін дәлелдейді.

Сонымен, кадмий тұзының әсерінен Казахстанская 3 сортynan шыққан мутантты өсімдіктердің генотипі мен өзгерген белгінің доминантты тұқым қуалауы будандастыру нәти-

жесінде белгілі болса, ал F_2 -де мутантты белгілердің неше генмен тұқым қуалайтындығы анықталды.

Шағала сорттының тәжірибе вариантында F_2 ұрпақтағы ажырау сабактың түтпенуінен 15:1, масақ ұзындығынан 13:3, ал масақ тығыздығынан 9:7 қатынастарына сәйкес келіп, аллельді емес геннің курделі Шағала және Казахстанская 3 тұқым сортты $M1$ мутантты белгілерінің (сабактың буынының жуандануы, сабактың тізеленуі, түтпенуі, дән формасы, масақтың түсі, мұртшалылығы) қасиеті реципрокты будандастыру бағытына байланыссыз өзгермей тұқым қуалайтындығы байқалды.

Өсімдіктердің даму типін экспериментальды түрде күздік және жаздық типке дәлдікпен шектеу қынға соғады. Қебінесе бұл шек тәжірибе өтетін орта жағдайына байланысты бидайдың вегетациялық кезеңінің ұзындығымен анықталады. Бұл шек ауа-райы жағдайына байланысты ауытқып отырады. Соңдықтан, жаздық және күздік шегін дәлдікпен анықтайтын экспрессивтілігі төмен $Vrn2$ генінен жаздық бидай сортты экспериментке қолданып, алғашқы сабақ салу кезеңін анықтау қажет. Жаздық бидай сорттының генотипі кез-келген доминантты Vrn генімен анықталады, ал күздік сорттар барлық доминантты локустардың $/Vrn1\ Vrn1\ Vrn2\ Vrn2\ Vrn3\ Vrn3\ Vrn4\ Vrn4$ рецессивті аллелімен анықталады [14].

Келесі маңызды жүйе – ppd локусы /photoperiod-фотопериодтық күннің ұзақтық өзгерісіне әртүрлі әсері/. Vrn генотиптері белгілі-бір орта жағдайында даму жылдамдығы бойынша әртүрлілікті қамтамасыз етеді. Сонымен қатар яровизация мен фотопериод реакциясына байланысы жоқ генетикалық әртүрліліктің бөлігі бар екендігі анықталды. Ол Vrn және ppd локустары бойынша белгілі бір генотиптің 4 күннен 10 күнге дейінгі аралықтағы айырмашылықты анықтайтын жүйе, яғни генотипке тән даму жылдамдығы деген үғым. Vrn жүйесінен рецессивті локустар $Vrn1$, $Vrn2$ және $Vrn3$ түпкілікті зерттелген гендер. Олар яровизациялық реакцияны анықтайды, күздік сорттарға тән және ppd гендерінен әртүрлі болады(3-кесте).

Vrn гендері бойынша бір немесе бірнеше доминантты аллельдерден тұратын жүйе төменгі температураға яровизациялануды жартылай немесе толық тежейді. Мұндай генотиптерге жаздық сорттар тән, олар да фотопериод жүйесі бойынша айырмашылығы бар. Екі генетикалық жүйеден /даму типі Vrn - фотокезең ppd / тұратын генотиптер екіжақтылық қасиет көрсетеді, әрі күздік, әрі жаздық даму типін сипаттайтын. Мұндай гомозиготты геиотипке $Vrn2$ локусы бойынша доминантты, ол басқа локустардан екі система бойынша да рецессивті ген тән – $Vrn1\ Vrn2\ Vrn3\ ppdl\ ppd2\ ppd3$ [12].

3 кесте - Селекцияда будандастырылған сорттардың өсікен күннен бастап, масақтануға дейінгі вегетациялық кезеңі

Сорттар	Себу күні	Өскіннің шығу күні	Бидайдың масақтану күні
Қазақстан 3	15.04	21.04	12.06
Қазақстан мутант 3	15.04	21.04	10.06
Линия 1	15.04	21.04	14.06
Шағала	15.04	21.04	14.06
Линия 2	15.04	21.04	21.06
Линия 3	15.04	21.04	21.06

Көптеген автордың айтуынша [5,10], $Vrn1$ геніне тұратын сорттар яровизациялануды қажет етпейді, жылдам піседі. Қазақстан 3, Линия 1, Линия 2 сорттары $Vrn1$ генінен тұрады, яғни бұл локус жылдам пісуді анықтайтын, алайда олар 21-маусымда масақтануды [3Л кесте], ал қалған сорттардың ерте пісекін айқындалды. Сірө, бұл сорттарда масақтануды тежеп отыратын ppd гені болуы мүмкін. ppd локусы фотокезеңді көрсетеді. Бұл кезең күннің ұзақтығына байланысты өсіп шығу, масақтану кезеңдерін тежеуге әсер ететін ген. Кез-келген сортқа әсер етпейді. ppd генінің әсері белгілі бір генотипке байланысты [4]. Зерттеу нәтижесінде Қазақстан 3, Қазақстан мутант 3 сорттары $Vrn1$, $Vrn3$ гендерінен тұрады. Ал Шағала сорттары $Vrn1$, $Vrn2$ генінен тұратындығы анықталды. $Vrn1$, $Vrn3$ генінен тұратын сорттар жылдам пісетіндігін көрсетеді. Алайда олардың бір-бірінен масақтану кезеңі бойынша өзгешелігі болды.

**Н. Сарыбай, Ж.Ж. Чунетова, Д.М. Искакова, Б.А. Жумабаева,
Ш. Ыргынбаева, Н.А. Алтыбаева, Б.А. Ертаева**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИПОВ РАЗВИТИЯ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ ОТ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. Среди зерновых культур особое место занимает пшеница как основной кормовой продукт человечества и в совершенствовании экономики страны. Основная задача селекции – выпуск ценных сортов пшеницы, состоящего из объединения ценных признаков, устойчивых к неблагоприятным условиям внешней среды различных природно-климатических зон Казахстана. Перспективы применения мутанта в процессе гибридизации проявляются в достижениях мировой и отечественной селекции. Влияние различных растворов химических соединений на растительность наблюдалось с первых дней в росте зерна. Рост первоначальных пороков семян, обработанных определенным раствором хлористого кадмия и хлористого цинка – 0,01%, активность разделения клеток и структурные нарушения хромосомы проявились изменчивостью в сортах Казахстанская 3, Шагала, Женис и Лютесценс 32.

При обработке сухого зерна пшеницы с концентрацией 0,1% хлористого кадмия, рост подроста привел к летальному состоянию, 0,01% сдерживал рост подроста на 4 дня, а в растворе 0,001% были одинаковыми темпами роста контрольных зерен. Напротив, 0,1% вертикальный раствор хлористого цинка сдерживал рост подроста на 1 неделю, 0,01% на три дня.

Из исследованных концентраций 0,01% раствор хлористого кадмия сдерживал рост подроста, вызвал хромосомные aberrации и морфологические изменчивости в выделении клеток. Поэтому концентрация кадмийской соли 0,01% взята в качестве оптимальной концентрации для расширения предела изменчивости в пшенице.

В связи с этим в исследовании было установлено, что 0,01% раствора хлористого кадмия является эффективной концентрацией, расширяющей пределы изменчивости пшеницы. Влияние раствора в этом количестве приводит к морфологическим изменениям в растениях (крошка стебля, удлинение колосья, увеличение количества и массы зерна в головном колосе, увеличение массы 1000 зерен и т. д.), измененные признаки постоянно наследуются в потомствах M1 – M4. Получены мутантные линии Л1, Л2 и Л3, отличающиеся ценными селекционными пояса под влиянием 0,01 процентного раствора кадмийной соли на сорта Казахстанская 3 и Шагала. Был проведен генетический анализ типа развития этих измененных линий, в результате которого было установлено, что в результате скрещивания из сорта Шагала с измененной длинной (16 см), плотной Колосовой (0,80) растительности с призмообразной растительностью (0,50), ее летний тип (из гена Vrn) на озимый тип (гена Vrn). В результате исследования установлено, что Казахстан состоит из 3-х сортов мутантов Казахстана, 3-х сортов Vrn 1, Vrn 3. Также выяснилось, что сорта Шагала состоят из генов Vrn1, Vrn2. Сорта, состоящие из генов Vrn1, Vrn3, указывают на быстрое созревание. Однако они отличались друг от друга по фазе иждивенчества.

Ключевые слова: пшеница, сорт, мутант, изменчивость, линия.

**N. Sarybay, Zh. Zh. Chunetova, D. M. Iskakova, B.A. Zhumabaeva,
Sh. Argynbaev, N.A. Altybaeva, B. A. Ertayeva**

al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

GENETIC ANALYSIS OF THE TYPES OF DEVELOPMENT OF MUTANT LINES FROM COMMON WHEAT VARIETIES

Abstract. Among cereals, a special place is occupied by wheat as the main food of humanity and in improving the country's economy. The main task of breeding is to produce valuable wheat varieties that are stable to the unfavorable external environment of various natural climatic zones of Kazakhstan, consisting of a combination of valuable features. The prospects for the use of mutants in the process of hybridization are reflected in the achievements of world and domestic selection. The effect of various solutions of chemical compounds on the plant was observed from the first days during the growth of wheat sprouts. The growth of the first sprout of seeds treated with a certain solution of cadmium chloride and zinc chloride - 0.01%, the activity of cell division and structural disorders of chromosomes were manifested by variability in the varieties Kazakhstani3, Shagala, Zhenis and Lutescens 32.

When treating dry wheat grain with a concentration of 0.1% cadmium chloride, it brought the growth of the Sprout to a lethal state, 0.01% inhibited the growth of the Sprout for 4 days, and in a 0.001% solution, the growth rate of the control grains was the same. On the contrary, a 0.1% vertical solution of zinc chloride inhibited the growth of the Sprout for 1 Week, 0.01% for three days.

Among the studied concentrations, a 0.01% solution of cadmium chloride inhibited the growth of sprouts, causing chromosomal aberrations and morphological variability in cell division. Therefore, a concentration of 0.01% of cadmium salt was obtained as an optimal concentration to expand the limits of variability in wheat.

In this regard, in our study, it was found that a 0.01% solution of cadmium chloride is an effective concentration that expands the limits of variability in wheat. The effect of this amount of solution leads to morphological changes in the plant (Binding of the stem, elongation of the earlobe, increase in the number and weight of grains in the headlobe, increase in the weight of 1000 grains, etc.), and changes in the characteristics of the M1 - M4 offspring are constantly inherited. Mutant lines L1, L2 and L3 differ in valuable breeding characteristics under the influence of a 0.01 percent solution of cadmium salt were obtained for the Kazakhstanskaya 3 and Shagala varieties. A genetic analysis of the type of development of these altered lines was carried out, as a result of which a long (16 cm) dense ear (0.80) changed from the Gull variety to a prismatic plant of the control variety (0.50), as a result of hybridization, its summer type (from the vrn gene) to the autumn type (Vrn gene). As a result of the study, Kazakhstanskaya 3, Kazakhstanskaya mutant 3 varieties contain the genes Vrn 1, Vrn 3. Well, it was found that Shagala varieties consist of the genes Vrn1, Vrn2. Varieties containing the genes Vrn1, Vrn3 show rapid maturation. However, they differed from each other in the period of intoxication.

Keywords: wheat, variety, mutant, variability, line.

Information about authors:

Sarybay N., 2nd year Master's student of al-Farabi Kazakh national University; sarybay_nazerke1@live.kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-4678-2533>;

Chunetova Zh. Zh., Ph. D., associate Professor of the Department of genetics and molecular biology, al-Farabi Kazakh National University; Zhanar.Chunetova@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-1150-9668>;

Zhumabaeva B.A., Ph. D., associate Professor of the Department of genetics and molecular biology, al-Farabi Kazakh National University; Beibitgul.Zhumabaeva@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-7946-5553>;

Iskakova D. M., graduate Student of 2 course of KazNU. Al-Farabi; mailto:Dina.iskakova.98@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7593-2724>;

Argynbaev sh, C.b.N. lecturer in genetics and molecular biology, KazNU al-Farabi; shnaryrgynbaeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0230-0181>;

Altybaeva N. And., C.b.N.,lecturer in genetics and molecular biology, KazNU al-Farabi; Nazgul.Altybaeva@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-6373-4699>;

Ertayeva B. A., teacher of the Department of genetics and molecular biology, al-Farabi Kazakh National University; Bybynur.Ertayeva@kaznu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1353-6190>

REFERENCES

- [1] Bogdanova E.D. Epigenetic variability induced by nicotinic acid. Genetika, 2003, v. 39, No. 9, p. 1-6. (Bogdanova E.D., Epigenetic Variation, Induced in Triticum aestivum L. by Nicotinic Acid, [Rus.J. Genetics, 2003. V.39, No. 9. P.1221-1227]).
- [2] Bogdanova E.D. Effect of nicotinic acid on genetic variability in wheat // Abstr. Of the 18th Intern. Congr. of genetics (August 10-15, 1998). Beijing, China, 1998. P.140.
- [3] Larchenko E.A., Morgun V.V. Comparative analysis of hereditary variability of plants during mutagen treatment of generative cells and maize seeds // Tsitol Genet. 2000. T.34. № 4. P.17-19;
- [4] Chunetova Zh.Zh., Omirbekova N.Zh., Shulembaeva K.K. Morphogenetic variability of soft wheat varieties induced by CdCl₂ // Genetics, 2008. T.44, №11. P. 1503-1507.
- [5] Tokubayeva A.A., Shulembaeva K.K., Zhanayeva A.B. Cytological analysis of distant hybrids of the soft wheat. International Journal of Biology and Chemistry, 2013. 6 (2). P.26-29
- [6] Omirbekova N.Zh. Evaluation of the effect of CdCl₂ on the anatomical structure of soft wheat (*Triticum aestivum* L.) // Bulletin of KazNU, Ecological series, No. 1 (24) 2009. S. 83-89.
- [7] Shulembaeva K.K., Chunetova Zh.Zh., Zhussupova A.I. Distant and intraspecific hybridization, induced mutagenesis in soft bread wheat. International Journal of Biology and Chemistry, 2016. 9 (1). P.19-23.
- [8] Shulembayeva K.K., Chunetova Zh.Zh., Dauletbayeva S.B., Tokubayeva A.A., Omirbekova N.Zh., Zhunusbayeva Zh.K., Zhussupova A.I. Some results of the breeding and genetic studies of common wheat in the south-east of Kazakhstan // International Journal of Biology and Chemistry, 2014. 2 (6). P. 6-10.
- [9] Rappoport IA Discovery of chemical mutagenesis. Selected works. Moscow: Nauka, 1993. 268 p.
- [10]Pathirana R. Plant mutation breeding in agriculture. In: Hemming D., ed. Plant sciences reviews 2011. Cambridge: CABI, 2012. P.107-125.
- [11]Roychowdhury R, Tah J. Mutagenesis - a potential approach for crop improvement. In: Hakeem K. R., Ahmad P., Ozturk M., ed. Crop improvement: new approaches and modern techniques. New York (NY): Springer, 2013. P.149-187.
- [12]Foy C.D., Chaney R.L., White M. The physiology of metal toxicity in plants, Ann Rev Plant Physiol. J., 2005. 29. P.511-566.
- [13]Cable V.V. Rajuse L.M. Walker-Simmons M.K., Jones S.S. Mapping of abscisic acid responsive genes and a Vp1 to chromosomes in wheat and *Lophopyrum elongatum* // Genome. 2002. Vol.37.№1. P. 129-13.
- [14]Kihara H. Cytological und genetische Studien bei wichtigen Getreidearten mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten der Chromosomen und Sterilität in den Bastarden. - Ven. Coll. Sc. Kusto JmP. Univ 1.1. 2000.19-24.
- [15]Beibitgul Zhumabaeva *et al.* / OnLine Journal of Biological Sciences 2017, 17 (4): 335.342
- [16]Larchenko EA, Morgun V.V. Comparative analysis of hereditary variability of plants during mutagen treatment of generative cells and maize seeds // Tsitol Genet. 2000. T.34., №4. Pp. 16-20.
- [17]Gomes-Arroyo S., Cortes-Eslava J., Bedolla-Cansino R.M. and all. Sister chromatid exchange induced by heavy metals in *Vicia faba* // Biologia Plantarum, 2001. 44 (4). P. 591-594.
- [18]Armor V.A. Methods of field experiment. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.