

**Ибраимова Ж.К., Абай Г.**

PhD, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

PhD, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

**ҚАЗАҚСТАНДА ӨНДІРЕТІН ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ  
ТҮРЛІ СЕЛЕКТИВТІ АГЕНТТЕРГЕ ТӨЗІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ**Автор корреспондент: [ibrcanat@mail.ru](mailto:ibrcanat@mail.ru)

**Түйін:** Тат ауруы, әсіресе жапырақ пен сабақтың таты бидай өндірісін тежейтін негізгі биологиялық фактор болып саналады, бұл қоздырғыштың тез дамып, мутацияға ұшырауы және ауамен тасымалдануы салдарынан болатындығы дәлелденді. Соңғы жылдары Қазақстанның солтүстік өңірінде қоңыр тат 10-25% шамасында, ал ылғалды кездері 50-100% дейін пайда болады. Шығыс Қазақстан облысында қоңыр тот жаздық және күздік бидай дақылдары өсетін барлық климаттық аймақтарда толығымен кездеседі.

Астық дақылдардың бас жиегіндегі аурулары зияндылардың қатарына жатады. Күздік және жаздық бидайдың оларды кеңінен жұқтыруы жылдан жылға артуда. Сондықтанда ел ахуалын арттыру мақсатында негізгі шикізат көзі болып табылатын бидайлардың түрлі экологиялық факторларға төзімділігін зерттеп, мол өнімділікке қол жеткізу қажет. Жасалған жұмыстың нәтижесінде *in vitro* жағдайында селективті агенттердің жаздық бидайға әсері зерттелді. Алынған нәтижелер жаздық бидайдың ауруға төзімділігін арттыруға болатындығы көрсетілді.

**Кілт сөздер:** күздік және жаздық бидай, селективті агенттер, вегетациялық кезең, *in vitro*, жасушалық селекция, бидай аурулары, фитопатогенді микроорганизмдер

**Кіріспе.** «Қазақстан-2050» стратегиясы - қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Жолдауында ел экономикасын дамытудың бір жолы ауыл шаруашылығын жаңғырту екенін айтқан болатын. Елбасы ауыл шаруашылығы өнеркәсібінде сапалы секіріс жасау толықтай қолымыздан келетінін, ал ол үшін бізге жаңа тұрпаттағы мемлекеттік ой-сана қажет болатынын атап өтті. Рухани жаңғыру – ұлттық экономиканы дамыту кепілі ретінде ауыл шаруашылығы өнімдерінің өндіріс көлемін елеулі түрде өсіру, барлық негізгі тамақ өнімдері бойынша Қазақстанның импортқа тәуелділігін қысқарту, экспорттық әлеуетті іске асыру, бағдарламада қойылған мақсаттарға қол жеткізу қажет. Осы мақсатта- түрлі қолайсыз экологиялық факторларға төзімді астық тұқымдас өнім бидай дақылдарын өсіру жаһандық климаттың өзгеруімен қатар жүріп отыр.

Тат ауруы, әсіресе жапырақ пен сабақтың таты бидай өндірісін тежейтін негізгі биологиялық фактор болып саналады, бұл қоздырғыштың тез дамып, мутацияға ұшырауы және ауамен тасымалдануы салдарынан болатындығы дәлелденді. Соңғы жылдары Қазақстанның солтүстік өңірінде қоңыр тат 10-25% шамасында, ал ылғалды кездері 50-100% дейін пайда болады. Шығыс Қазақстан облысында қоңыр тот жаздық және күздік бидай дақылдары өсетін барлық климаттық аймақтарда толығымен кездеседі [1].

Астық дақылдардың бас жиегіндегі аурулары зияндылардың қатарына жатады. Күздік және жаздық бидайдың оларды кеңінен жұқтыруы жылдан жылға артуда. Саңырауқұлақты қоздыратын фитопатогенді микроорганизмдермен зақымдалған өсімдік мүшесін толығымен дерлік жояды, яғни тығыз қара немесе шанды споралар массасына айналдыра отырып [2].

Қоздырғыштың таралуы мен зияндылығы бидайдың селекциясы мен тұқым шаруашылығының жетістіктеріне ғана емес, сонымен бірге климатқа, ауа-райының жағдайына байланысты, яғни шаң түтінінің таралу географиясы бидайдың таралу географиясымен сәйкес келмеуі мүмкін. Мысалы, Еділ бойында жаздық бидай жыл сайын бас жиегі зақымдануы аурумен ауырады, ал күздік бидай дақылдарында бұл, әдетте, байқалмайды, өйткені қыстау кезінде ауру өсімдіктерде қоздырғыш өзінің өміршеңдігін жоғалтады [3].

Күздік бидай дәнін толтыру жоғары температурада және салыстырмалы ылғалдылық төмен болған Оңтүстік Қазақстанда 3,7-6,8% -дан аспады. Қостанай, Солтүстік Қазақстан және Шығыс Қазақстан облыстарында жаздық бидай тұқымдарының үлесі 15-тен 23% -ке дейін, Батыс Қазақстанда 9-дан 14,2% -ке дейін біршама жоғары болды [4].

Қоздырғыштардың патогендік қасиетін зерттеу үшін астық дақылдардың өндірісі мен селекциясына және тұқым өсіру жағдайына маршруттық зерттеулер жүргізіп отыру қажет.

**Зерттеу объектілері мен әдістері.** Егіс материал ретінде шаруашылық-құнды белгілері бар, бірақ қышқыл топырақ жағдайында өнімділікті әртүрлі дәрежеде төмендететін бидайдың

генотиптері қолданылды.

Бидай далалық жағдайларда селекциялық ауыспалы топырақтарда өсірілді, қысқы кезеңде бидай климакамерасында өсірілді.

Зерттеу нысандарды таңдау топырақ және әртүрлі стресске төзімді бидай генотиптерін құрумен анықталды.

Зертханалық, вегетациялық және далалық тәжірибелерде селективті орталарда төзімді каллустық дақылдарды іріктеу және өсімдіктерді кейіннен регенерациялау жолымен құрылған регенерантты желілердің бағалы қасиеттеріне жұмыс жасалынды.

Эксплант ретінде каллусогенез индукциясы үшін оңтайлы даму сатысында жегілмеген бидай эмбриондары пайдаланылды. Экспланттарды өсіру үшін Мурасиге-Скуга ортасы қолданылды. Бұл орта жалпы минералды құрамы өсу реттегіштерінің әртүрлі концентрациясы мөлшері жоғары деңгейде кездесетін эмбебап орта болып табылады.

Бидай 12 минут бойы жаңадан дайындалған 5% хлорамин ерітіндісінде алдын ала зарарсыздандырылып, содан кейін 3 рет дистилденген суда жуылды. Стерильденген жағдайда дәндерден алынған экспланттар сахароза (25 г/л), Гамбург бойынша дәрумендер және 2 мг/л дихлорфеноксиацет қышқылы қосылған агарлы ортаның бетіне орналастырды және 25-27° температурада 16 сағат бойы термостатта өсірілді. Тамырлар мен көшеттер пайда болған кезде олар каллустың пайда болуын ынталандыру үшін мезгіл-мезгіл алынып тасталды. Пайда болған каллустарды ары қарай өсіру үшін 3-4 аптадан кейін каллус тіндерін Мурасиге-Скуг ортасына отырғызылды. 2-3 аптадан кейін пайда болған өсу нысандары бар тығыз каллустарының санын есепке алу жүргізілді.

**Зерттеу нәтижелері және оның анализі.** Морфогенезді дедифференциалданған тіндерге индукциялау үшін 5-7 аптадан кейін каллус 1 мг/л кинетин, 0,5 мг/л ИУК (индоллил-3-сірке қышқылы) және 0,1 мг/л гибберелл қышқылы (ГК) қосылған сол Мурасиге-Скуг ортаға ауыстырылды. Мұндай жағдайларда Жасыл жапырақ тәрізді құрылымдар (инициалдар) каллустың тығыз аймақтарынан дамыды, ал 2-3 аптадан кейін қалпына келтіретін өсімдіктер өсе бастады. Ризогенез көрінісі бар культуралар есепке алынбады, ал қалпына келтіру белгілері жоқ қалған каллус жаңа MS ортасына ауыстырылды (1 кесте).

Регенеранттар 2-3 см дейін өскеннен кейін, олар фиторегуляторларсыз жартылай минералды құрамы бар ортаға отырғызылды. Ортадағы сахарозаның мөлшері 10-15 г/л дейін төмендетілді.

Пайда болған каллустың сыртқы морфологиялық белгілері, яғни түсі, консистенциясы, өлшемдері, олардың негізінде морфогендік және морфогендік емес түрлердің каллусы анықталды. Морфогендік каллустың үлесі каллус сызықтарының жалпы санының пайызы ретінде есептелініп отырды. Органогенез кезеңінде қалпына келтіру жиілігі қалыпты дамыған регенерант өсімдіктердің берген каллустың пайызы каллус сызықтарының жалпы санынан есептелінді.

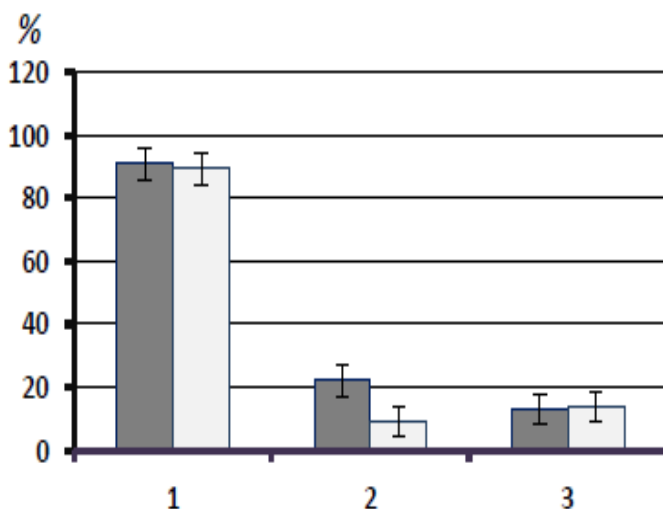
**Кесте 1** - in vitro жағдайында бидай өсіруге арналған MS-ортадағы фитореттегіштердің құрамы

Қоректік орта	Каллустың өсу этаптары	Фитореттегіштердің құрамы	
		Өсу реттегіштер	Концентрация, мг/л
MS 1	индукция	2,4-Д	2
MS 2	пролиферация	2,4-Д	1
MS 3	морфогенез	инетин ИУК ГК	1 0,5 0,1

Бастапқы каллус индукциясы (MS 1 ортасы), каллус массасының көбеюі - (MS 2 ортасы) және морфогенез (MS 3 ортасы) кезеңдерінде AL3+ және H+ иондарын селективті ортаға енгізу кезінде бидайдың каллус тінінің реакциясын зерттеді.

MS 1 селективті орталарында каллус индукциясы. Эмбриондарды рН 3,5-3,0 қышқылдығы бар қоректік ортаға салғанда каллусты алу әрекеттері байқалмады, яғни эмбриондардың толық некрозы болды. Қоректік ортаға алюминийді енгізгенде селективті қысымның қаттылығын артты. Эмпирикалық іріктеу арқылы морфогенді каллусты (89,4%) алу үшін қолайлы стресс деңгейі

анықталды. Бастапқы каллустың пайда болуы бақылау ортасынан ерекшеленбеді (90,9%). 3 аптадан соң деңгейі орташа есеппен 9,27% құрады, ал бақылау жағдайында ол 2,5 есе жоғары болды (22,1%). Тірі қалған каллустың қалпына келу жиілігі 13,95% болды.



1-каллусогенез индукциясы; 2-пролиферация; 3-регенерация жиілігі

**Сурет 1.** Эмбриондарды қоректік ортаға отырғызу кезінде каллус культураларының дамуы

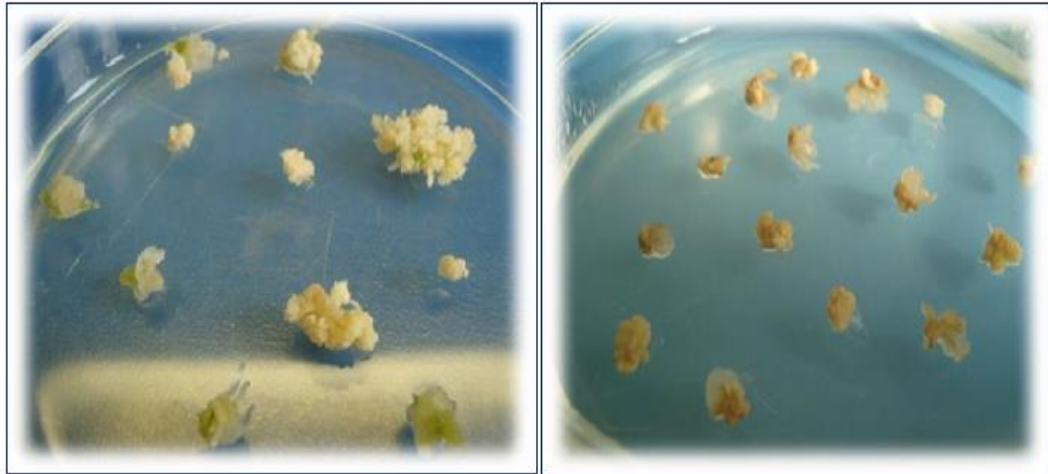
Каллус дақылдарын іріктеу үшін ортаның қышқылдығының деңгейі рН 3,8-4,0 мәні болды, онда каллус 20-дан 57,4% - ға дейін тіршілігін сақтады және 24,7-50% морфогенезге қабілетті болды. Ортаның қышқылдығы рН 4,5 болғанда каллустың өмір сүру деңгейі 37,2 - 65,2% - ға жетті, алайда регенерациялық потенциал алдыңғы нұсқаға қарағанда төмендей бастады, яғни жасушалық селекция тиімділігінің төмендеуіне әкелді.

Дифференциалды өсу сатысында алюминий қышқылды стресті құру (MS 3). Морфогенез үшін қоректік ортада зерттеу жүргізу. Алюминийдің жоғары концентрациясының, яғни 30-40 мг/л енгізілгенде каллустың 60-70% некрозына әкелді және культурада морфогенез процесін толығымен тоқтады. Жасы ұлғайған сайын каллустың алюминийге сезімталдығы артады, сондықтан морфогенез үшін қоректік ортадағы селективті агенттің концентрациясы көбею үшін критикалықтан төмен болуы қажет.

Бидайдың каллустарын өсіру кезеңдерінде селективті ортада кадмий мен марганецтің болуы реакциясын зерттеу алюминий иондарын зерттеуде қолданылған жоспарға сәйкес жүргізілді. Каллустарды іріктеу үшін ауыр металдар концентрациясы, яғни кадмий үшін 0 – 30 мг/л, марганец үшін 0-350 мг/л сәйкес келеді.

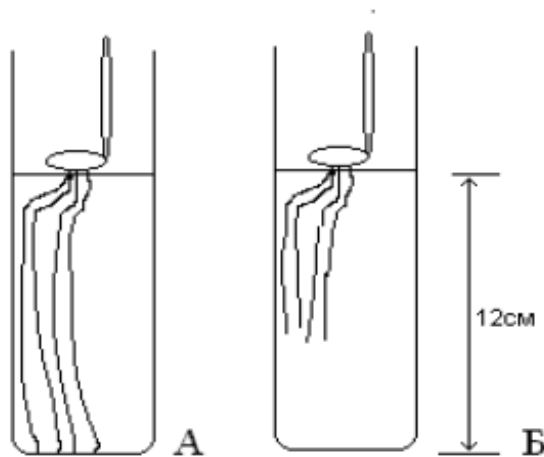
Каллустың индукция кезеңі. Бидай каллусы MS 1 қоректік ортасында Cd<sup>2+</sup> иондары бар (5 мг/л) және ауыр металдарсыз ортада (бақылау тобы) өсірілді. Үш аптадан кейін каллус дақылдары әр түрлі кадмий концентрацияларында (0-30 мг/л) MS 2 ортасына пролиферация үшін ауыстырылды.

Генотиптік тәуелділікке қарамастан, кадмий бар (MS 1) қоректік ортадағы морфогенді каллус индукциясының орташа деңгейі 12-15% және селективті ортадағы индукцияланған каллус тінінің біраз бөлігі сулы және некрозды болды.



**Сурет 2.** Бақылау (сол жақта) және метал иондары (оң жақта) селективті жағдайдағы индукцияланған каллустың көбеюі

Алынған нәтижелердің дәлдігін арттыру мақсатында бірқатар зерттеулер жүргізілді.



**Сурет 3.** Бақылаудағы (А) және стресстік жағдайлардағы (Б) көшеттің тамыр жүйесі

Бидай өсімдіктері қышқыл топырақпен (рН 3,8) толтырылған, құрамында 12,78 мг+ /100 г алюминий концентрациясы бар топырақта тамырландыру арқылы өсірілді. Тұқым ұрпағын алғаннан кейін 1 өсімдіктен алынған астықтың массасы ескерілді. Сол сорттардың бидай дәндері алюминий сульфатының агаризацияланған ерітіндісімен ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ) пробиркаларға салынып, жарық қондырғысының астында 7 күн бойы асептикалық өніп шықты. Иондық уыттылыққа төзімділікті бағалау үшін көшеттер рН 6 (Бақылау) бар аш агарда және құрамында 15 мг/л алюминий иондары бар (рН 4,0) агарда өсірілді (стресстік жағдайлар)

**Қорытынды.** Осылайша, жүргізілген зерттеулер нәтижесінде  $Al^{3+}$ ,  $Cd^{2+}$  және  $Mn^{2+}$  иондарының уыттылығына және олардың уыттылығына төзімді бидайдың каллустарын алу үшін оңтайлы *in vitro* селективті орталар әзірленді.

Каллус тінінің улы иондардың әсеріне реакциясында өміршеңдігін анықтайтын концентрациялар анықталды.

Селективті факторды қолдану каллус тінінің көбею кезеңінде тиімді болып келді. Селективті ортаға (сульфаттар құрамында) металдардың улы иондарын енгізу үшін қышқылдықтың деңгейі рН 4,0-4,5 аралығында болды. Жоғары уытты кадмий иондарына төзімді бидайдың каллус сызықтарын таңдау үшін пролиферация (10 мг/л) және морфогенез (15 мг/л) кезеңдерінде және алюминий немесе марганец иондарына - пролиферация кезеңінде (40 және 250 мг/л) концентрация мөлшері көрсетілді.

### Әдебиеттер тізімі:

1 Аль-Холани, Х.А.М. Получение стресс-толерантных растений кукурузы методом клеточной селекции: автореф. дис....канд. биол. наук: 03.01.05 / Аль-Холани Хассан Али Мохаммед. М., 2010. 24 с.

2 Амелянчик, О.А. Алюминий в водных и солевых вытяжках из подзолистых почв / О.А. Амелянчик, Л.А. Воробьева // Почвоведение. 2009. №9. С. 1096-1106.

3 Артемьев, Ю.В. Разработка метода получения растений, устойчивых к солям свинца / Ю.В. Артемьев, С.Н. Ларина, Ю.И. Долгих, В.В. Бирюков // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии: матер.междун. науч. конф. 19 октября 2004 года. М.: ВНИИСХБ, 2004. С.121-122.

4 Бараненко, В.В. Супероксиддисмутаза в клетках растений / В.В. Бараненко // Цитология. 2006. Т.48. №6.С.465-474.

**Аннотация:** Доказано, что болезнь ржавчины, особенно ржавчина листьев и стеблей, является основным биологическим фактором, тормозящим производство пшеницы, что происходит из-за быстрого развития, мутации и переноса возбудителя по воздуху. В последние годы в северном регионе Казахстана бурая ржавчина появляется в пределах 10-25%, а во влажном до 50-100%. В Восточно-Казахстанской области бурая ржавчина полностью встречается во всех климатических зонах, где произрастают яровые и озимые зерновые культуры.

Болезни на головном краю зерновых культур относятся к числу вредных. Широкое их заражение озимой и яровой пшеницей растет из года в год. Поэтому в целях повышения климата страны необходимо изучить устойчивость пшеницы, являющейся основным сырьевым источником, к различным факторам окружающей среды и добиться высокой урожайности. В результате проделанной работы исследовано влияние селективных агентов на яровую пшеницу в условиях *in vitro*. Полученные результаты показали, что можно повысить заболеваемость яровой пшеницей.

**Ключевые слова:** озимая и яровая пшеница, селективные агенты, вегетационный период, *in vitro*, клеточная селекция, болезни пшеницы, фитопатогенные микроорганизмы

**Abstract:** Rust disease, especially rust of leaves and stems, is considered the main biological factor that inhibits wheat production, it has been proven that this is due to the rapid development, mutation and air transport of the pathogen. In recent years, brown rust has appeared in the northern region of Kazakhstan in the range of 10-25%, and in wet-up to 50-100%. In the East Kazakhstan region, brown rust is completely found in all climatic zones where summer and winter wheat crops grow.

Diseases of grain crops are among the most harmful. The widespread infection of winter and spring wheat is increasing from year to year. Therefore, in order to improve the country's situation, it is necessary to study the resistance of wheat, which is the main source of raw materials, to various environmental factors and achieve a high yield. As a result of the work done, the effect of selective agents on spring wheat *in vitro* conditions was studied. The results showed that spring wheat can increase the susceptibility to diseases

**Keywords:** winter and spring wheat, selective agents, growing season, *in vitro*, cell selection, wheat diseases, phytopathogenic microorganisms