

Н.К. Бишимбаева, А.Е. Ережепов¹, А.А. Шилманова, А. Нахимова, И.А. Сартбаева
БИДАЙДЫҢ СОМАКЛОНДЫ ВАРИАНТТАРЫНЫҢ ТҰЗҒА ТӨЗІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ
(РГП «Өсімдіктер биологиясы және биотехнология институты» әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университет)

Бидайдың Отан, Целинная 3С сорттарынан және гибриді линиясынан Г4 (Целинная 3С×Казахстанская 15) алынған 25 соматлондық линияларына тұзға төзімділігіне жүргізілген скрининг бойынша төзімділігі жоғары формалар анықталды.

Қоршаған ортаның маңызды факторларының бірі тұздану болып табылады, тұздану дәнді дақылдардың өнімділігін айтарлықтай төмендетеді. Қазіргі таңда жердің 800 миллионнан астам гектары тұздану шарттарында орналасқан, оның көлемі жалпы жер көлемінің 6%-ын алып жатыр. Егістік алқаптарының жоғарғы қарқынмен тұздалуы жердің құнарлығының төмендеуіне алып келеді, ғалымдар болжамдарының нәтижесінде, 25 жылдың ішінде егістік алқаптарының өнімділігі 30%-ға төмендейді, ал 2050 жылға 50%-ға дейін төмендейді делінеді [1, 2]. Жыл сайын көптеген жерлерде өнімділіктің төмендеуі тұзданудың жоғарлауымен байланысты. Әлемдегі жер дақылдарының шамамен 25%-ы тұздылығы жоғары жерлерде өседі.

Соматлонды өзгергіштік – бұл ауыл шаруашылық дақылдарын жақсарту үшін генетикалық алуантүрлілікті жоғарылатудың қосымша көзі болып табылады [3]. Соматлонды өзгергіштік негізінде күріштің сорттары жақсартылған және құрғақшылыққа [4], төмен температураға [5] және тұзға [6, 7, 8] төзімді формалар алынған. Соматлонды вариабельділік жолымен туындаған өзгерістер әдеттегідей емес [6, 9, 10]. Дәстүрлі селекциялық әдістермен біріктіру өте қиын немесе мүмкін емес бір генотипте бірігіп келетін тез жетілетін және ұзынша келген [11], тез жетілетін және төмен температураға [9] төзімді сияқты белгілері бар соматлонды варианттардың пайда болу жағдайлары белгіленген.

Тұздылыққа төзімділікті жоғарылату мақсатында *in vitro* жағдайында іріктеуді қолдануға болады. Клетка культурасын модель ретінде қолданып *in vitro* жағдайында алынған соматлонды өсімдіктердің тұзға жауабын зерттеу және төзімді линияларын іріктеу маңызы зор болып саналады [12]. Осы бағыттағы мәселені зерттеу ретінде бидайдың соматлонды варианттарының тұзға төзімділікке скрининг жүргізу арқылы төзімді линияларын анықтау осы жұмыстың мақсаты болды.

Материалдар мен әдістер

Бидайдың Отан және Целинная 3С сорттарынан және гибриді линиясынан Г4 (Целинная.3С×Казахстанская15) алынған 25 соматлондық линияларына (1-Отан 8.5 қылтанақты линия; 2-Отан №8.6.6 қылтанақты линия; 3-Отан №7.11 біркелкі линия; 4-Отан 2№23 (10.1.6) ірі және қызыл дәнді линия; 5-Отан 17(8.9); 6-Отан 17№6.5; 7-Отан №7.4 біркелкі линия; 8-Отан 2№23 (10.2.6) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дәнді линия, 9-Отан 1бақылау, 10-Отан 5 ақ дәнді линия; 11-Отан №8.5.11; 12-Отан №7.14 линия; 13-Отан №2 бақылау; 14-Отан 17 №6; 15-Отан №8.7.5 қылтанақты линия; 16-Отан 17.2 дән түсі сұр линия; 17-Отан №17 (9.8); 18-Отан 2 №23 (10.2.7) өте ірі дәнді линия.; 19-Отан №7 біркелкі линия; 20-Отан 2 №23 (10.1) қызыл дәнді және қысқа сабақты линия; 21-Отан 8.5.3 шыны тәрізді линия; 22-Отан 18.8 карликті линия; 23-Отан 8.7.1 қылтанақты линия; 24-Отан 9.2 ақ дәнді линия; 25-Целинная 3С R2 ерте пісіп жетілетін линия; 26-Целинная 3С R2 жатаған емес және ерте пісіп жетілетін линия; 27-Целинная 3С бақылау; 28-Г4 (Целинная 3С×Казахстанская 15) бақылау; 29-Г4 соматлондық линия нөлдік мутациясымен) тұзға төзімділік бойынша скрининг жүргізілді. Ол үшін залалсыздандырылған жоғарыда аталған соматлондық линиялардың әр қайсысынан 100 дәннен алып, 2 күн Петри табақшаларында дистилденген суға өндіруге қойылды, одан кейін дистилденген суы бар арнайы тәжірибелік табақшаларға көшірілді. 7 күннен кейін өсірілген бидай өскіндерінің жартысы бақылау үлгісі ретінде дистилденген суға қалдырылып, қалған 50 дәнді NaCl-дың 1,68% ерітіндісіне көшіріліп үш күн өсірілді [13]. Жалпы тәжірибе уақыты он күнге созылды. Бидай соматлондық линияларының тұзға төзімділігі тамыр және өскіндер ұзындығы бойынша бақылау үлгілерімені салыстырылып анықталды.

Алынған мәліметтерді статистикалық өңдеу және диаграммаларды тұрғызу “Microsoft Excel”бағдарламасы бойынша жүргізілді. Алынған мәліметтердің сенімділігі Стьюдент критерийі бойынша анықталды [14].

Зерттеу нәтижелері

Бидайдың Отан және Целинная 3С сорттарынан және гибридті линиясынан Г4 (Целинная.3С × Казахстанская15) алынған 25 соматлондық линиялардың тұзға төзімділігіне скрининг жүргізілді және келесідей нәтижелер алынды.

Тамыр жүйесі бойынша. Тұзға төзімділікке скрининг жасау әдісі бойынша жүргізілген зерттеулер нәтижесінде соматлондық формалардың тамыр жүйесі NaCl-дың жоғары концентрация (1,68%) әсеріне бақылаумен салыстырғанда едәуір төзімді болып табылды.

Тамыр жүйесінің ұзындығы бақылаумен (су) тұзда өсірілген бастапқы Отан сортпен салыстырғанда 45,75%-ға дейін, ал оның соматлондық варианттарында біразы 65%-ға жуық, ал орта мәнде тек қана 75-80%-ға дейін жетеді (сурет 1).

Сонымен қатар, тамыр жүйесі бойынша төзімділігі жоғары формалар анықталды. Мысалы үшін, Отан №7.11, Отан №7.4 біркелкі линиялар; Отан 2№23 (10.2.7) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дәнді линия; Отан №7.14 линия; Отан 5 және Отан 9.2 ақ дәнді линиялар тамырының бақылаумен (су) салыстырғанда 91,74%-дан 96,34%-ға дейін жеткен.

Тұзға төзімділігі бойынша тамырының өсуі өте жоғары – 102,84%-ға дейін жететін соматлондық линиялар кездеседі (Отан 2 №23 (10.1) қызыл дәнді және қысқа сабақты линия, Отан №8.7.1 қылтанақты линия).

Целинная 3С сортының тамыр жүйесінің өсуі (бақылау) 69,47%-ға дейін, ал оның соматлондық линияларында бұл көрсеткіш (Целинная 3С R2, Целинная 3С R2 жатаған емес) 90,05-91,79%-ға дейін жеткен. Яғни, аталған сорттан алынған соматлондық линиялардың тамырларының тұзға төзімділігі жоғары болды (сурет 1).

Осы жұмыста сондай-ақ Г4 (Целинная 3С x Казахстанская 15) гибридті линия және одан алынған соматлондық форманың тамырларының тұзға төзімділігі зерттелді. Нәтижесінде гибридті линияның өзі де (112,65%) және оның соматлондық линиясы да (115,29%) жоғары деңгейде тұзға төзімді болып табылды (сурет 1).

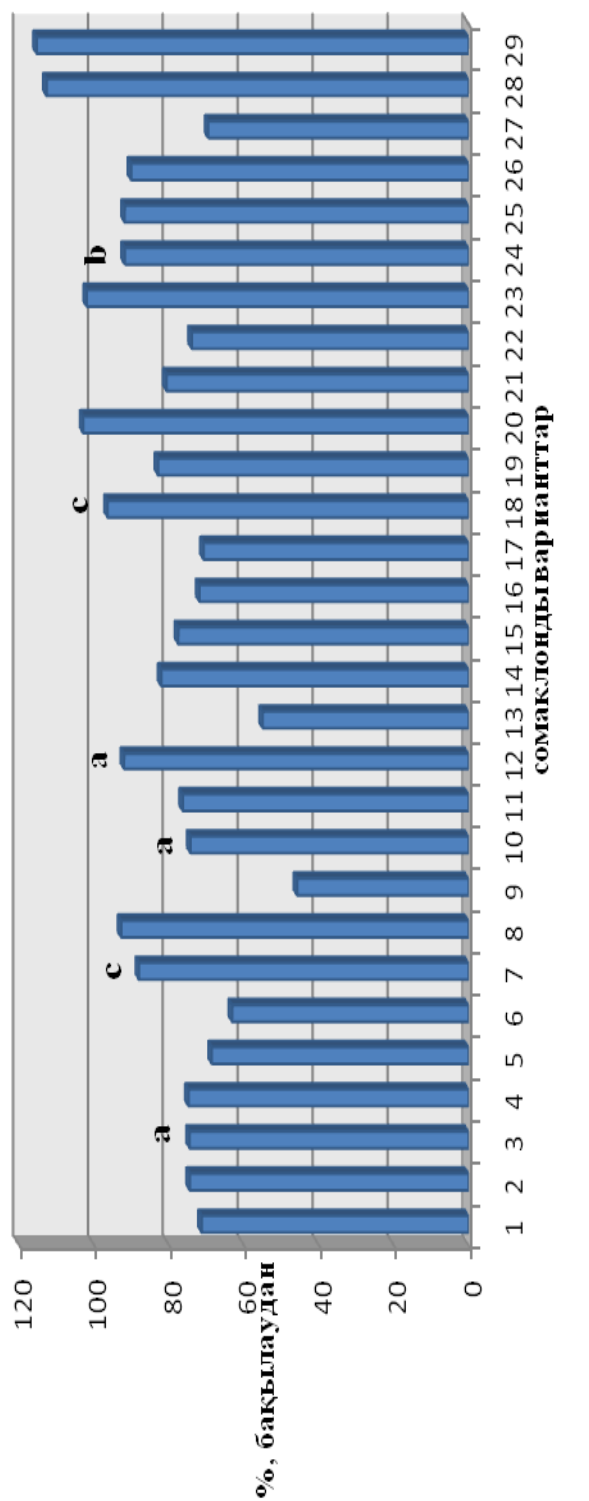
Жалпы, соматлондық формалардың тамыр жүйесі NaCl-дың жоғары концентрациясына (1,68%) төзімділігі бастапқы сортпен салыстырғанда едәуір жоғары болып табылды. Кейбір тұзда өсірілген формалар бақылаумен салыстырғанда (су) тамырдың өсуі 101,9%-дан 115,29%-ға дейін жеткенін көрсетті.

Сабақ жүйесінің нәтижелері. Тұзға төзімділікке скрининг жасау әдісі бойынша жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Отан сорты (бақылау) сабағының өсуі 68,5-69,35%-ға дейін жетті. Отан сортының 22 зерттелген соматлондық линиялардың көбісінде (13 линия) стресс жағдайында сабақтардың өсуі 60-75%-ға дейін жеткен (Отан 8.5 қылтанақты линия, Отан №8.6.6 қылтанақты линия, Отан №7.11 біркелкі линия, Отан 2№23(10.1.6) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дәнді линия, Отан 17№6.5, Отан 5 ақ дәнді линия, Отан №8.5.11, Отан 17№6, Отан 17.2 дән түсі сұр линия, Отан №17(9.8), Отан 2№23(10.2.7) өте ірі дәнді линия, Отан 2 №23(10.1), Отан 18.8 карликті линия (сурет 2).

Сабақтарының төзімділігі бойынша бақылаудан жоғары көрсеткіштерге ие болған (80,6-90,5%) 6 линия анықталды - Отан 17(8.9) линия, Отан 2№23(10.2.6) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дәнді линия, Отан №7.14 линия, Отан 8.7.5 қылтанақты линия, Отан №7 біркелкі линия, Отан 8.5.3 шыны тәрізді линия.

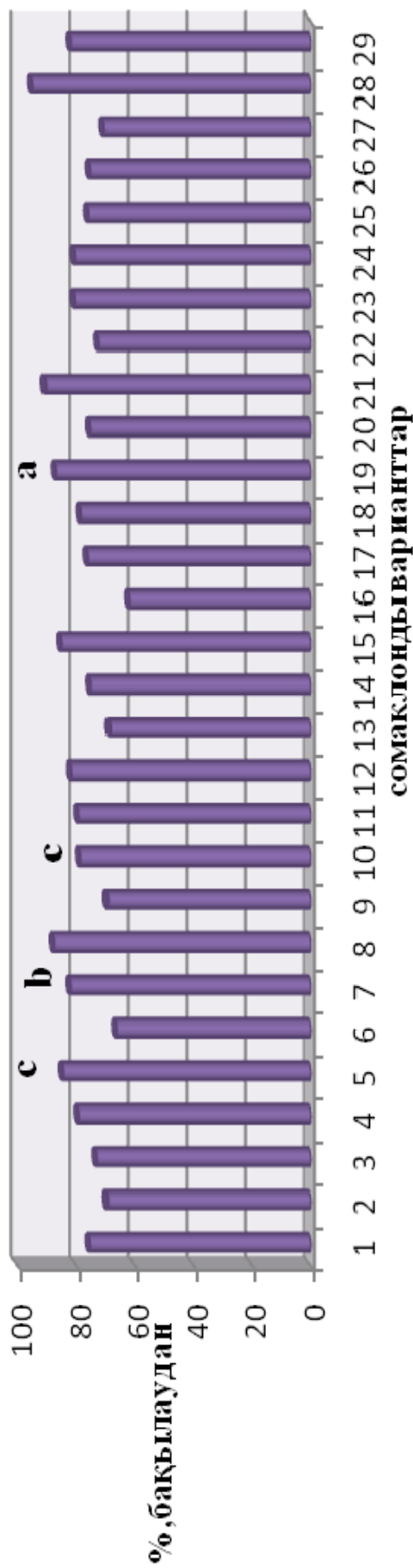
Целинная 3С сортының сабақтың тұздағы өсуі бақылаумен (су) салыстырғанда 70,55%-ға дейін жетсе, ал оның соматлондық линияларында бұл көрсеткіш (Целинная 3С R2 ерте пісіп жетілетін линия; Целинная 3С R2 жатаған емес және ерте пісіп жетілетін линия) 75,3-75,9%-ға дейін жеткен. Яғни, аталған сорттан алынған соматлондық линиялардың тамырларының тұзға төзімділігі бастапқы сорттан кем болған жоқ. Целинная 3С сорттан алынған екі соматлондық линияларды (Целинная 3С R2 ерте пісіп жетілетін линия; Целинная 3С R2 жатаған емес және ерте пісіп жетілетін линия) тұзға төзімді деп санауға болады (сурет 2).

Гибридті линия Г4 (Целинная 3С x Казахстанская 15) және одан алынған соматлондық форманың тамырларының тұзға төзімділігі зерттелді. Нәтижесінде гибридті линияның өзі жоғары деңгейде тұзға төзімді (сабағының өсуі 95% жетті), ал оның соматлондық линиясы бақылау ретінде алынған гибридтілігінен төмен (сабағының өсуі 82,02%) болып табылды (сурет 2).



Белгілер: 1-Отан 8.5 қылтанақты линия; 2-Отан №8.6.6 қылтанақты линия; 3-Отан №7.11 біркелкі линия; 4-Отан 2№23 (10.1.6) ірі және қызыл дөңді линия; 5-Отан 17 (8.9); 6-Отан 17№6.5; 7-Отан №7.4 біркелкі линия; 8-Отан 2№23 (10.2.6) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дөңді линия, 9-Отан 16бақылау, 10-Отан 5 ақ дөңді линия; 11-Отан №8.5.11; 12-Отан №7.14 линия; 13-Отан №2 бақылау; 14-Отан 17 №6; 15-Отан №8.7.5 қылтанақты линия; 16-Отан 17.2 дән түсі сұр линия; 17-Отан №17 (9.8); 18-Отан 2.№23 (10.2.7) өте ірі дөңді линия; 19-Отан №7 біркелкі линия; 20-Отан 2.№23 (10.1) қызыл дөңді және қысқа сабақты линия; 21-Отан 8.5.3 шыны тәрізді линия; 22-Отан 18.8 қарлықты линия; 23-Отан 8.7.1 қылтанақты линия; 24-Отан 9.2 ақ дөңді линия; 25-Целинная 3С R2 ерте пісіп жетілетін линия; 26-Целинная 3С R2 жатаған емес және пісіп жетілетін линия; 27-Целинная 3С бақылау; 28-Г4 (Целинная 3С×Казахстанская 15) бақылау; 29-Г 4 сомаклондық линия нөлдік мутациясымен.

Сурет 1 – Сомаклонды линиялардың өскінінің тамыр жүйесіне 1,68% NaCl ерітіндісінің әсері.



Белгілер: 1-Отан 8.5 қылтанақты линия; 2-Отан №8.6.6 қылтанақты линия; 3-Отан №7.11 біркелкі линия; 4-Отан 2№23 (10.1.6) ірі және қызыл дәнді линия; 5-Отан 17 (8.9); 6-Отан 17№6.5; 7-Отан №7.4 біркелкі линия; 8-Отан 2№23 (10.2.6) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дәнді линия, 9-Отан 16бақылау, 10-Отан 5 ақ дәнді линия; 11-Отан №8.5.11; 12-Отан №7.14 линия; 13-Отан №2 бақылау; 14-Отан 17 №6; 15-Отан №8.7.5 қылтанақты линия; 16-Отан 17.2 дән түсі сұр линия; 17-Отан №17 (9.8); 18-Отан 2.№23 (10.2.7) өте ірі дәнді линия; 19-Отан №7 біркелкі линия; 20-Отан 2.№23 (10.1) қызыл дәнді және қысқа сабақты линия; 21-Отан 8.5.3 шыны тәрізді линия; 22-Отан 18.8 карликті линия; 23-Отан 8.7.1 қылтанақты линия; 24-Отан 9.2 ақ дәнді линия; 25-Целинная 3С R2 ерте пісіп жетілетін линия; 26-Целинная 3С R2 жағаған емес және ерте пісіп жетілетін линия; 27-Целинная 3С бақылау; 28-Г4 (Целинная 3С×Казахстанская 15) бақылау; 29-Г 4 сомаклондық линия нөлдік мутациясымен.

Сурет 2 – Сوماклонды линиялардың өскінінің сабақ жүйесіне 1,68% NaCl ерітіндісінің әсері.

Жалпы, соматлондық формалардың тамыр жүйесі NaCl-дың жоғары концентрациясына (1,68%) төзімділігі бастапқы сортпен салыстырғанда едәуір жоғары болып табылды. Селекцияға ендіріу үшін 1 гибрид және 14 соматлонды формалар сұрыптап алынды, олар сабақ және тамыр жүйесі бойынша төзімділігі бастапқы сортпен (бақылау) бірдеу, немесе жоғарылау және өте жоғары: Отан сортының 11 соматлонды линиясы (Отан №7.4 біркелкі линиялар; Отан 2№23 (10.2.7) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дәнді линия; Отан №7.14 линия; Отан 5 ақ дәнді линия, Отан 2 №23 (10.1) қызыл дәнді және қысқа сабақты линия, Отан №7.11 біркелкі линия, Отан 17(8.9) линия, Отан 2№23(10.2.6) өте ірі, қызыл және шыны тәрізді дәнді линия, Отан 8.7.5 қылтанақты линия, Отан №7 біркелкі линия, Отан 8.5.3 шыны тәрізді линия), Целинная 3С сортының 2 соматлонды линиясы (Целинная 3С R2 ерте пісіп жетілетін линия; Целинная 3С R2 жатаған емес және ерте пісіп жетілетін линия), өте жоғары тұзға төзімді гибридті линия Г₄ (Целинная 3С x Казахстанская 15) және оның нөлдік мутациясы бар Г₄соматлонды варианты.

1. Munns R. Genes and salt tolerance: bringing them together // *New Phytologist*. – 2005. – V. 167. – P. 645-663.
2. Sreenivasulu N., Grimm R., Wobus U., Weachke W. Differential response of antioxidant compounds to salinity stress in salt tolerant and salt sensitive seedlings of foxtail millet (*Setaria italica*) // *Physiol. Plant.*, 2000. – V. 109. – P. 435-442.
3. Larkin P. J., Scowcroft W. R. Somaclonal variation – a novel source of variability from cell culture for plant improvement // *Theor. And Appl. Genet.* – 1981. – V.60. – № 4. – P. 197-214.
4. Adkins S.W., Kunanuvatchaidach R., Goodwin I.D. Somaclonal variation in rice – drought tolerance and other agronomic characters // *Aust. J. Bot.* – 1995. – V. 43. – P. 201-209.
5. Bertin P., Kinet J.M., Bouharmont J. Heritable chilling tolerance improvement in rice through somaclonal variation and cell line selection // *Aust. J. Bot.* – 1996. – V. 44. – P. 91-105.
6. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция /Отв. Ред. Глеба Ю.Ю. – Киев: Наукова Думка. – 1990. – 280 с.
7. Zhang G.Y., Guo Y., Chen S.L., Chen S.Y. RFLP tagging of a salt tolerance gene in rice // *Plant Sci.* – 1995. – V. 110. – P. 227-234.
8. Winicov I. Characterization of rice (*Oryza sativa* L.) plants regenerated from salt-tolerant cell lines // *Plant Sci.* – 1996. – V. 113. – P. 105-111.
9. Larkin P.J., Scowcroft W.R. Somaclonal variation – a novel source of variability from cell culture for plant improvement // *Theor. And Appl. Genet.* – 1981. – V. 60. – (4). – P. 197-214.
10. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.И. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – Москва: ВО «Агропромиздат». – 1990. – 384 с.
11. Кучеренко Л. Индуцированный морфогенез в культуре тканей риса и его использование для создания исходного селекционного материала /В кн.: Культура клеток растений и биотехнология. – М.: Наука. – 1986. – С.211-214.
12. Ahloowalia B. S. Somaclones of wheat regenerated from primordial leaf callus // *Gen. Manipulat. Plant. Breed. Proc. Int. Symp.*, Berlin, Sept. 8-13. – 1985. – P. 577-579.
13. Терлецкая Н.В. Диагностика устойчивости мягкой пшеницы к засухе и солевому стрессу, моделируемому in vivo и in vitro // Биотехнология. Теория и практика. – Алматы, 2008. – №4. – С.64-70.
14. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа. – 1990. – 352 с.

В результате скрининга на солеустойчивость 25 соматлонных линий пшеницы сорта Отан, Целинная 3С и гибридной линии Г₄ (Целинная 3С x Казахстанская 15) были выявлены солеустойчивые формы.

As the result of screening for salt tolerance of 25 somaclonal lines of wheat varieties Otan, Cellinnaya 3S and hybrid line H₄ (Celinnaya 3S x Kazakhstanskaya 15) have been revealed the salt-resistant forms.

А.В. Гончарова, Т.А. Карпенюк, Я.С. Цуркан

УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ АКТИВНОГО ИЛА КАК СОРБЕНТЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

Из активного ила выделены штаммы бактерий Pseudomonas sp. 409TA и дрожжей Candida sp. 410AT, способные хорошо размножаться в присутствии в среде высоких концентраций Cu²⁺ и Zn²⁺, неприхотливые к питательным средам и обладающие способностью к использованию нефтепродуктов в качестве источников углерода и энергии.

К многочисленным вредоносным для окружающей среды и человека воздействиям, относятся загрязнения водоемов промышленными и коммунально-бытовыми сточными водами, содержащими нефтепродукты и тяжелые металлы [1-3]. Применяемые в настоящее время системы и принципы очистки сточных вод весьма разнообразны и среди них едва ли не самое значительное место отведено