

ӘОЖ 581.8

А.Б. Ахметова, А.С. Нурмаханова, С.С. Айдосова, С.Ж. Атабаева,  
А.Т. Мамурова, А.Ж. Чилдибаева\*, М.Т. Капенова, М.Садыков

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

\*E-mail: asel.childibaeva@mail.ru

### Мыс иондары әсерінен бидай сорттары жапырағының құрылымдық ерекшеліктері

**Аңдатпа.** Бұл мақалада мыс иондарының әртүрлі концентрациясында өсірілген Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Кайыр, Мелтурн, Шағала бидай сорттары жапырағының құрылымдық ерекшеліктері зерттелген. Зерттеуге алынған бидай сорттарының өткізгіш шоқтар диаметрі мен жоғарғы және төменгі эпидермис қалыңдықтарында ерекшеліктер байқалған. Әртүрлі деңгейлі әртүрлі сорттардың өткізгіш шоқтар диаметрі мен эпидермис қалыңдығы жұқарған. Бірақ Мелтурн сорты тұздану, сондай-ақ өсу көрсеткіштері бойынша мыс әсеріне сезімтал болмас да мыс қатысуы әсерінен өткізгіш шоқтардың диаметрі көрсеткіштің төмендігімен ерекшелінеді. Берілген стрессор әсерінен жапырақ тақтасының анатомиялық ерекшелігімен сорттардың төзімділігі арасында тікелей корреляциялар анықталмады. Мыс ионың әсерінен жоғарғы және төменгі эпидермистің, сондай-ақ өткізгіш шоқтар диаметрінің қалыңдығының көрсеткіштері төмен екендігі анықталды.

**Түйін сөздер:** анатомия, морфология, эпидермис, склеренхима, мезофилл, флоэма, ксилема, өткізгіш шоқтар, орталық цилиндрдің диаметрі.

Жер бетінде ауыр металдардың таралуынан атмосферада айтарлықтай жағымсыз әсерлер орын алуда. Әр түрлі өндірістердің нәтижесінде атмосферада жиналған ауыр металдар жауын-шашын арқылы жер бетіне келіп түседі. Олар топырақтың құрамына тереңірек еніп, ондағы әртүрлі органикалық қосылыстармен реакцияға түседі. Сөйтіп үлкен комплексті қосылыс түзіледі. Соңында келіп, жердің топырақ қабаттарындағы әр түрлі бактерияларға, өсімдік тамырына және әр түрлі микроорганизмдерге улы әсерін тигізеді. Жер бетіне түскен жауын-шашында қорғасын, кадмий, никель, мырыш, мышьяк және т.б. элементтер болуы мүмкін.

Қоршаған табиғи ортаның ластануы және экологиялық мониторинг мәселесіне арналған жұмыстарда қазіргі уақытта ауыр металдарға Д.И. Менделеев кестесіндегі атомдық массасы 50 атомдық бірліктен асатын және тығыздығы  $>5\text{г/см}^2$  жететін 40-тан аса металдар жатады. Ауыр металдарды улы элементтермен қоса есептегенде Менделеев таблицасының 2/3-дей бөлігі кіреді. Олардың ішінде кадмий, қорғасын және сынап элементтері ең улы ауыр металл болып

саналады. 1980 жылғы UNESCO-нің шешімі бойынша бұған тағы сегіз элемент (V, Co, Mn, Cu, Mo, Ni, Zn, Cr) және үш металлоид (As, Se, Sb) қосылған болатын. Сонан соң олардың қатары тағы екі металмен толықтырылды (Ti, Sr) [1].

Ауыр металдармен ластану көзі болып тағы өзендерге түсетін өндірістік ағынды сулар, нөсер және ерген сулар, құбырлар коллекторының кемуі, сондай-ақ жеке меншік үйлер, тұрмыс қалдықтарымен ластанған кішкене өзендердің аңғарлары, жеке меншік үйлердің дәретханаларда құбырлар жүйесінің жоқтығы және қоқыс тастайтын орлар саналады [2].

Мысалы қоршаған ортаның техногенді ластаушыларының бірі автокөліктерден, ірі фабрикалардан шығатын газдар вулкан атқалауы кезінде бөлінетін қорғасын мөлшерінен (жылына 2-3 мың тонна) 60-130 есе артық, яғни 180 мың тоннадан 260 мың тоннаға дейін қорғасын бөледі [3].

Ауадан ауыр металл иондары устыца арқылы өсімдіктердің жапырағына түседі, бірақ негізінен шаң бөлшектері эпидермистің алауызды құрылымымен берік байланысуы мүмкін. Жапырақтардың ауыр металдарды сіңіру кабі-

леті олардың анатомиялық ерекшеліктеріне байланысты болады. Жапырақтардың түктілігі жоғарылығын сайын оған атмосферадағы ауыр металдар да қарқынды түрде түседі [4].

Ауыр металдардың әсерінен өсудің тежелуі бір жағынан зат алмасудың бұзылуынан болса, екінші жағынан металдың өсуге тікелей әсерінен болады. Оған клетка қабығының полисахаридтерімен байланысуы және клетка қабығы серпімділігінің төмендеуі мысал болады [5].

Ауыр металдардың әсерінен әртүрлі өсімдіктердің реакциялары әртүрлі болады. Анатомиялық тұрғыдан алғанда мұндай жауап реакциялары әртүрлі ұлпалардың құрылымдық өзгерістерінен көрінеді. Ішкі құрылыс параметрлерінің өзгерістері тамыр, сабақ және жапырақты камтиды. Өсімдік жасына, өсу ортасына, түріне, жеке өзіндік ерекшеліктеріне байланысты ауыр металдарға жауап реакциясы да әртүрлі болады. Сонымен қатар металдардың ерекшеліктеріне де байланысты.

Мыстың әсерінен өсімдік жапырағының паренхима клеткалары үлкейіп саны азаяды, олардың арасындағы қуыстары кеңейеді. Мыстың улы концентрациясы жоғары және төменгі сатыдағы өсімдіктердің хлорофилл биосинтезін төмендетеді. Сондықтан оның әсеріне фотосинтез процесі өте сезімтал келеді, жұмысы бұзылады [6].

### Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында, зерттеу нысаны ретінде «Казакхстанская-3», «Шағала», «Мельтурн», «Қайыр», «Казакхстанская раняя» бидай сорттары алынды. Ең алдымен бидайдың 5 түрлі сортын алып, оны  $\text{KMnO}_4$  әлсіз ерітіндісімен 15 минут өңдедік. Өңделген бидай дәндерін дистильденген суда 3 күнге өнуге қойып, 4-ші күні әртүрлі ерітінділерге отырғыздық.

- Бақылау;
- $\text{CuSO}_4$ -0,25 мМ;
- $\text{CuSO}_4$ -0,5 мМ.

Осы берілген ерітінділерде 7 күн өсіріліп, бидай сорттарының сабағы мен тамырына морфологиялық және анатомиялық зерттеулер жүргіздік, ол үшін «Страсбургер-Флемминг» әдісі бойынша жиналған материалдар (спирт, глицерин, су, 1:1:1) фиксацияланды. Бидай сортының мүшелеріне қадағалаулар жа-

салып, олардың морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктерін қарастыру үшін зақымданбаған бөліктері алынды. Өсімдіктің жер асты және жер үсті өркендері алынды. Осы алынған өсімдіктердің мүшелеріне анатомиялық талдау жүргізілді. Зерттеуге алынатын түрлердің жапырағының морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктерін анықтау үшін толық дамыған, зақымданбаған өркеннің орта деңгейіндегі жапырақтар іріктеліп алынады. Тамыр кесінділері негізгі тамырдан басталған 1 ретті жанама тамырдың ортаңғы бөліктерінен алынады. Анатомиялық кесінділер қолмен және тоназытқыш микротомда (ТОС-2) даярланады. Кесінді қалыңдығы 10-15 мкм. Фотосуреттер арнайы фотоқондырғылы МБИ-6 микроскопымен түсіріледі. Анатомиялық зерттеу кезінде сызықтық өлшеуге арналған окулярлы микрометр МОВ 1-15<sup>x</sup> пайдаланылды. Өсімдіктің морфологиялық, анатомиялық құрылыстарын сипаттауда Эзау [7], Р.А. Барыкина [8] еңбектері қолданылады. Жалпы өсімдіктің мүшелерінен 1500-2000 кесінділер даярланып, сарапталып суретке түсірілді. Өсімдіктер өркендерінің морфологиялық [9] және анатомиялық құрылысын сипаттауда белгілі мамандардың еңбектері [8-10] пайдаланылады. Эксперименттік жұмыс нәтижелерін математикалық өңдеуде [11,12] еңбектері қолданылады.

Зерттеу жүргізу барысында мыс иондарының әсерінен бидайдың Казакхстанская-3, Казакхстанская раняя, Мелтурн, Қайыр, Шағала сорттарының жапырағының анатомиялық құрылысының ерекшеліктері қарастырылды.

Зерттеуге алынған қоңырбастар тұқымдасына қарасты бидай сорттарының жапырақ тақтасының анатомиялық құрылымы барлық варианттарында қарапайым құрылысты болып келеді. Жапырақ тақтасының сыртын әртүрлі құрылысты типті қысқа жабынды, көпіршікті, трихобласты, жоғарғы және төменгі эпидермис клеткалары сияқты шиповидті талшықтар клеткалардан тұрады.

Қоңырбастар тұқымдасының барлық өкілдеріне тән жапырақ тақташасының беті тарамдалған көпіршік тәрізді клеткалардан тұрады және олардың кәдімгі жабынды клеткалардан айырмашылығы клетка көлемі үлкен екендігін жапырақ тақтасының көлденең кесіндісінен анық көруге болады [13,14].

Бидайдың жапырақ тақтасы жалпақ, төменгі беті тегіс, ал жоғарғы беті әлсіз қабырғалы. Жапырақ тақтасының жоғарғы және төменгі

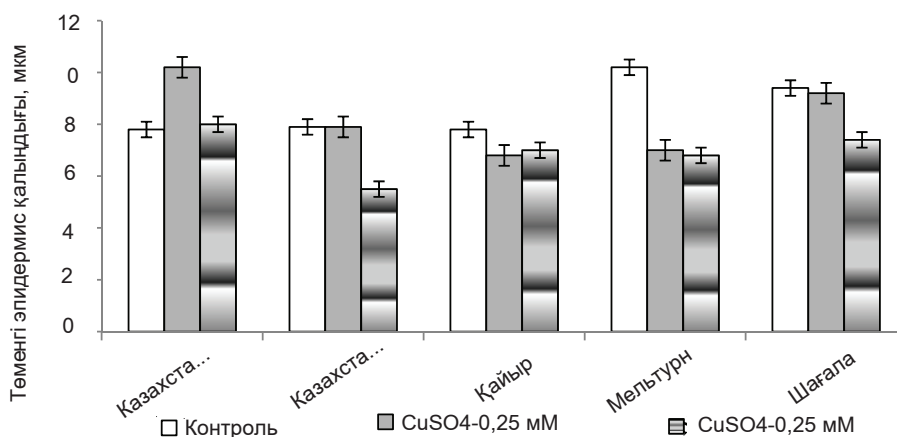
бегінде түкті қылшықтар түзетін кейбір клеткалар сыртынан эпидермиспен қапталған. Үлкен және орташа өткізгіш шоқтардың маңайында склеренхималар бар. Жоғары және төменгі эпидермис клеткаларының аралығында қатпарлы мезофиллдер түзілген (2-сурет).

Мыс иондарының концентрациясы жоғарлаған сайын төменгі және жоғарғы эпидермис клеткаларының қалыңдығы бақылаудан төмендегенін байқаймыз. Бақылаумен салыстырғанда Қазақстанская-3 сортының төменгі және жоғарғы эпидермис клеткасының қалыңдығы жоғарлаған. Мелтурн сортында төменгі эпидермис клеткасының қалыңдығы 31%-ға, ал Шағала сортында 30%-ға төмендегенін байқаймыз.

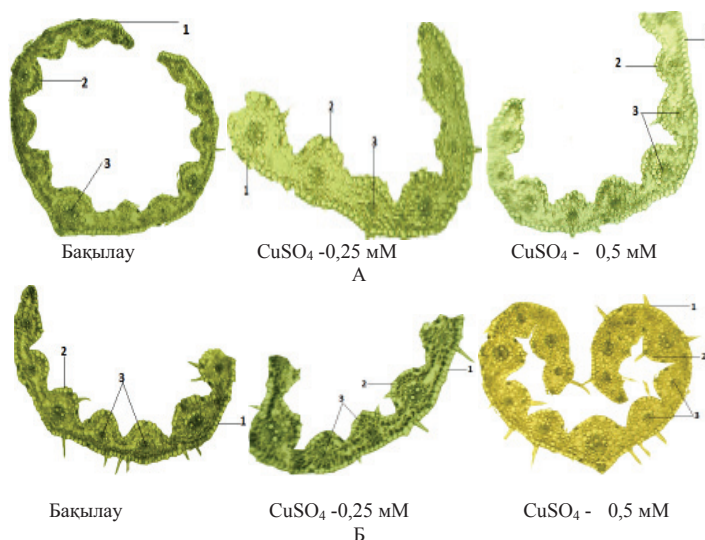
Төменгі эпидермис қалыңдығы бойынша мыстың төменгі 0,25 мМ концентрация әсерінде морфометриялық корсеткіштер бойынша келесі

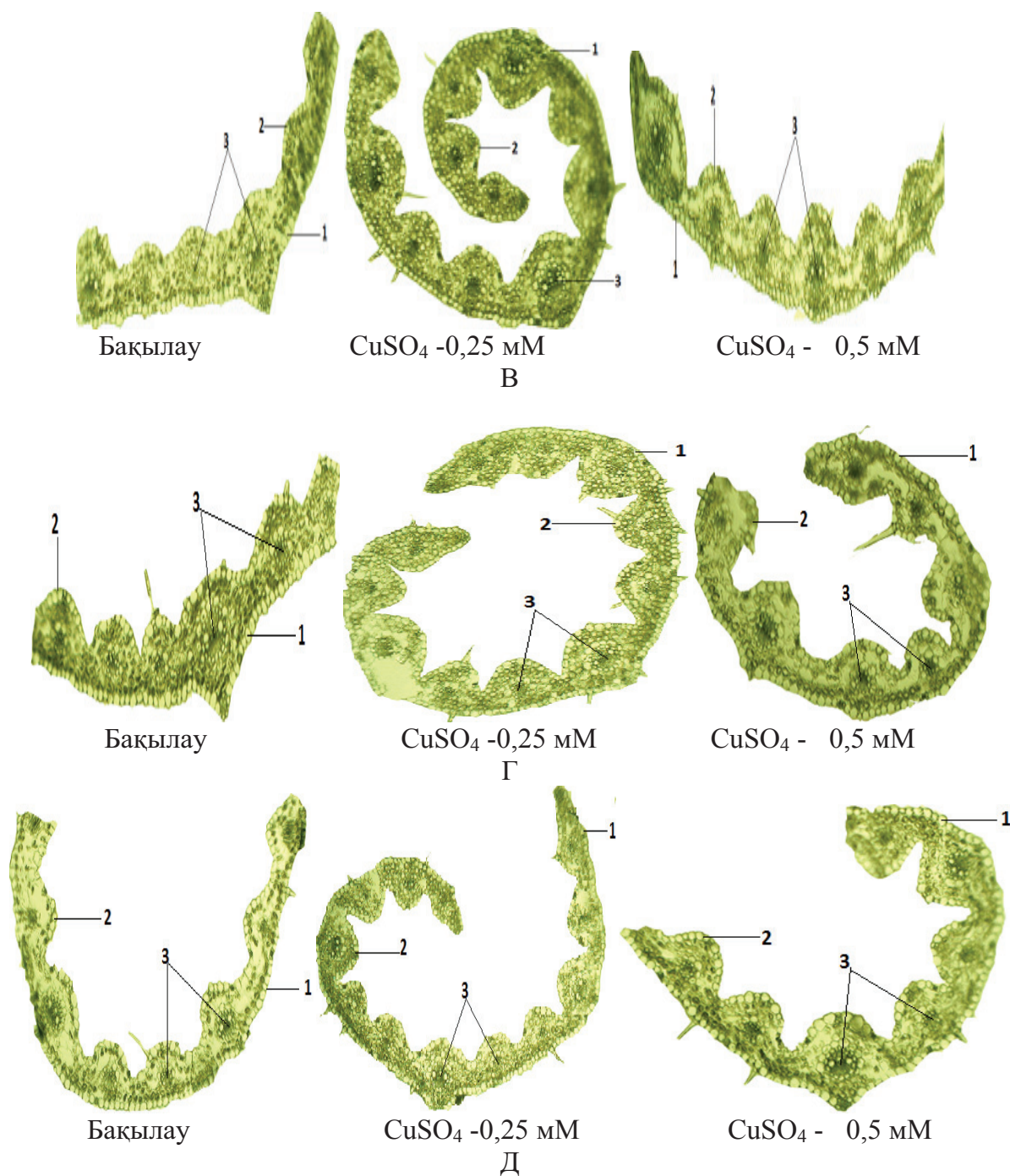
қатарға орналастырамыз: Қазақстанская-3 (130%) > Қазақстанская ранняя (100%) > Шағала (98%) > Қайыр (87%) > Мельтурн (69%); ал жоғарғы эпидермис қалыңдығы бойынша – Қазақстанская-3 (106%) > Мельтурн (101%) > Қайыр (80%) Қазақстанская ранняя (79%) > Шағала (70%) .

Ал, мыстың жоғарғы 0,5 мМ концентрациясында Қазақстанская-3 сортында төменгі эпидермис клеткасының қалыңдығы бақылау деңгейіне сәйкес келетіндігі байқалды. Қазақстанская ранняя және Мельтурн сорттарында біршама төменгі эпидермис клеткасының қалыңдығы төмендегенін, ал Қазақстанская-3 және Қайыр сортында мейлінше төмендегенін байқалды, ал жоғарғы эпидермис қалыңдығының көрсеткіштері бойынша Қазақстанская ранняя сортына қарағанда Қайыр сортында біршама өзгерістер байқалады (1-сурет).



1-сурет – Мыс иондары әсерінен бидай жапырағының төменгі эпидермис клетка қалыңдығы

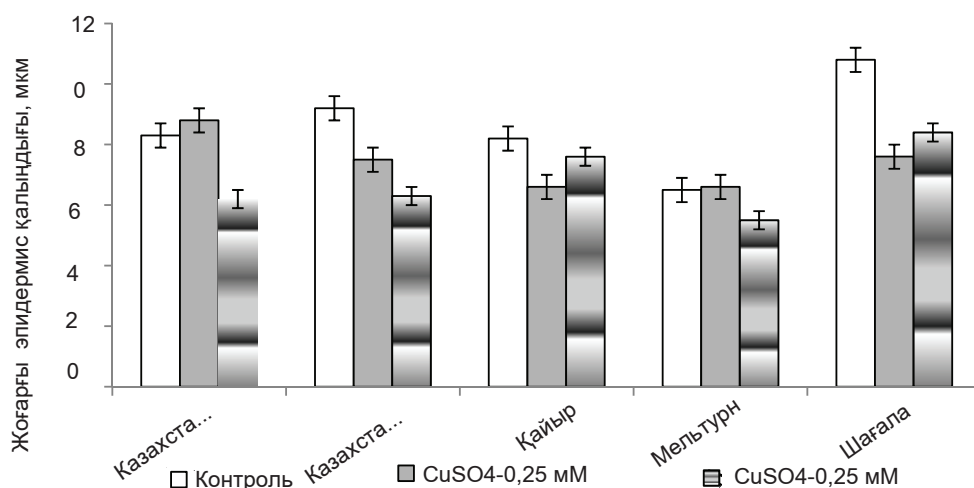




**2-сурет** – Мыс иондары әсерінен бидай сорттары жапырағының анатомиялық құрылымы:  
 А – Казахстанская-3 сорты; Б – Казахстанская ранняя сорты; В – Қайыр сорты; Г – Мельтурн сорты;  
 Д – Шағала сорты; 1 – төменгі эпидермис; 2 – жоғарғы эпидермис; 3 – өткізгіш шоқ

Мыстың жоғарғы концентрациясында 0,5 мМ морфометриялық көрсеткіштер бойынша төменгі эпидермис клеткасының қалыңдығы бойынша

келесі қатарға орналастырамыз: Казахстанская-3 (103%) > Қайыр (90%) > Шағала (79%) > Казахстанская ранняя (70%) > Мельтурн (67%);

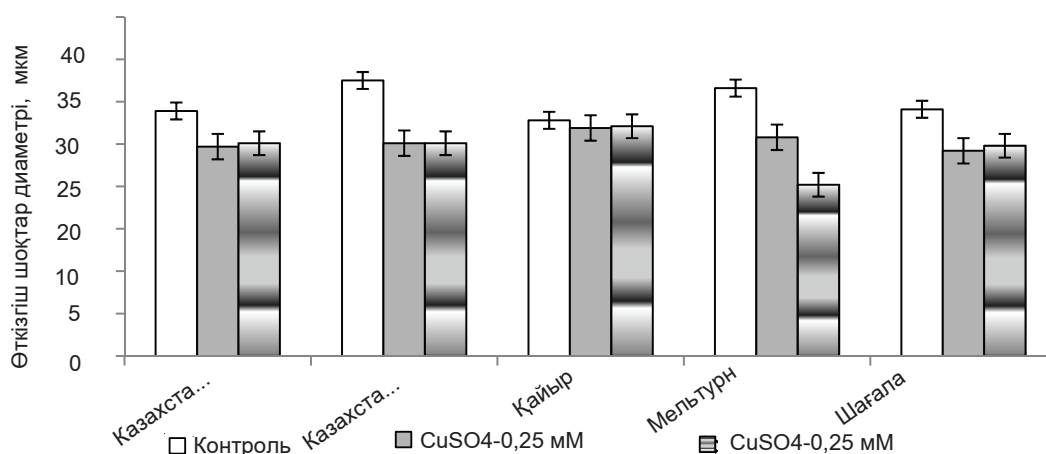


3-сурет – Мыс иондар әсерінен бидай жапырағының жоғарғы эпидермис клеткасының қалыңдығы

Ал жоғарғы эпидермис клеткасының қалыңдығы бойынша бидай сорттарын келесі қатар бойынша орналастырамыз. Қайыр (93%) > Мельтурн (85%) > Шағала (78%) > Казахстанская-3 (75%) > Казахстанская ранняя (66%) (3-сурет).

Жапырақтың өткізгіш шоқтардың диаметрі морфометриялық көрсеткіштері бойынша Қайыр және Казахстанская-3 сорттарымен са-

лыстырғанда Мельтурн және Казахстанская ранняя сорттарында айтарлықтай өзгерістер байқалады. Өткізгіш шоқтардың диаметрі бойынша мыстың төменгі 0,25 мМ концентрациясында келесідегідей қатармен орналастырамыз: Қайыр (97%) > Казахстанская-3 (85%) > Шағала (83%) > Мельтурн (82%) > Казахстанская ранняя (77%) (4-сурет).



4-сурет – Мыс иондары әсерінен бидай сорттарының өткізгіш шоқтар диаметрі

Ал, мыс иондарының 0,5 мМ концентрациясында бидай сорттарының өткізгіш шоқтар диаметрінің морфометриялық көрсеткіштері бойынша

келесі қатар бойынша орналастырамыз: Қайыр (97%) > Казахстанская-3 (87%) > Шағала (85%) > Казахстанская ранняя (77%) > Мельтурн (64%) (4-сурет).

Әртүрлі деңгейлі әртүрлі сорттардың өткізгіш шоқтар диаметрі мен эпидермис қалыңдығы жұқарған. Бірақ Мелтурн сорты тұздану, сондай-ақ өсу көрсеткіштері бойынша мыс әсеріне сезімтал болмас да мыс қатысуы әсерінен өткізгіш шоқтардың диаметрі көрсеткіштің төмендігімен ерекшеленеді.

Берілген стрессор әсерінен жапырақ тақтасының анатомиялық ерекшелігімен сорттардың төзімділігі арасында тікелей корреляциялар анықталмады. Мыс ионың әсерінен жоғарғы және төменгі эпидермистің, сондай-ақ өткізгіш шоқтар диаметрінің қалыңдығының көрсеткіштері төмен екендігі анықталды.

### Әдебиеттер

1 Рудакова Э.И., Каракас К.Д., Сидоршина Т.Н. и др. Микроэлементы: поступление, транспорт и физиологические функции в растениях. – Киев: Наукова Думка, 1987. –184 с.

2 Дробков А.А. Микроэлемент и естественные радиоактивные элементы в жизни растений и животных. – М.:Изд-во АН СССР, 1958. – 208 с.

3 Аненков Б.Н., Юденцева Е.В. Основы сельскохозяйственных радиологии. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.

4 Сарницкая Н.А. Оценка роста влияния антропогенных химических загрязнении на здоровье населения: обзор // Врачебное дело. 1993 г.,19-23-б.

5 Добровольский В.В. Роль органического вещества в миграции тяжелых металлов // Природа. – №17, 2004. – С. 35-39.

6 Серегин И. В., Иванов В. Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения// Физиология растений. – 2001. – Т 48. – №4. – С. 606-630.

7 Эзау. Анатомия семенных растений. – М.: Мир, 1980. – Т. 1, 2. – С. 532-558.

8 Барыкина Р.П. – Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: МГУ, 2004. – 312.

9 Работнов Г.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Бот. инс. АН СССР. – 1960. – № 2. – С. 204-208-б.

10 Курсанов и др. – Анатомия и морфология растений. – М.: Просвещение, 1966. – Т.1. 423-б.

11 Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1983. 250. – С. 60.

12 Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. 352-б.

13 Петин Н.С., Бровцына В.Л., Прусакова Л.Д. Анатомические показатели продуктивности яровых пшениц // В кн.: Орошение сельскохозяйственных культур в Центральной Черноземной полосе РСФСР. – М., 1952. – Вып. I. – С. 134-148.

14 Садомсков Е.И. Анатомическая диагностика вегетативных надземных органов злаков и их остатков в судебной биологии // Материалы к судебной ботанике. – Алма-Ата, 1967. – 271 с.

А.Б. Ахметова, А.С. Нурмаханова, С.С. Айдосова, С.Ж. Атабаева,  
А.Т. Мамурова, А.Ж. Чилдибаева, М.Т. Капенова, М.Садықов

### Структурные особенности листьев некоторых сортов пшеницы при воздействии ионов меди

В статье представлены результаты исследования структурных особенностей листьев пшеницы сортов Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Кайыр, Мельтурн и Шагала, выращенных при различных концентрациях ионов меди. В результате у исследованных сортов пшеницы были отмечены изменения в диаметре проводящих пучков и толщине нижнего и верхнего эпидермиса. Диаметр проводящих пучков и толщина эпидермиса у разных сортов уменьшается на разных уровнях. Однако растения сорта Мельтурн, судя по показателям развития, хотя и не являются чувствительными на действие ионов меди, отреагировали на присутствие тяжелых металлов сокращением в диаметре проводящих пучков. При воздействии стрессора не было установлено прямой корреляции между устойчивостью сортов и анатомическими особенностями листовых пластинок. Было установлено уменьшение показателей диаметра проводящих пучков и толщины нижнего и верхнего эпидермиса под воздействием ионов меди.

A.B. Akhmetova, A.S. Nurmahanova, S.S. Aidosova, S. D. Atabaeva,  
A. T. Mamurova, A. Shyldybaeva, M. T. Kapenova, M. Sadikov

### Structural features leaves some wheat varieties exposure of copper ions

This article presents data on the results of a study of structural features of leaves of wheat varieties Kazakhstanskaya 3, Kazakhstan ranya, Kayyr, Meltur and Shagala, grown at various concentrations of copper ions. As a result of the diameter of the vascular bundles and the thickness of the upper and lower epidermis. The diameter of the vascular bundles and epidermal thickness in different varieties Meltur, according to indicators of development, although they are not susceptible to the action of the copper ions react to the presence of heavy metals reduction in diameter of vascular bundles. When exposed to a stressor was not established a direct correlation between the stability of species and anatomical features of the leaf blades. It was determined the decline in the diameter of the vascular bundles and the thickness of the lower and upper epidermis under the influence of copper ions.