

УДК 633.16:581.1/5:577.17

А.Б. Нұрғожаева*, Қ.Т. Мазыбаева, Ж. Пахратдинова, А.С. Нурмаханова, С.Д. Атабаева
 әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
 *e-mail: madi_agilan@mail.ru

Мыс иондары мен тұзды жағдайлардың арпа өсімдігінің жапырағындағы судың салыстырмалы мөлшеріне жеке және бірлескен әсері

Бұл жұмыста арпаның төзімді Асем, Сәуле және сезімтал Одесская-100 сорттары алынды. Олардың жапырағындағы судың салыстырмалы мөлшеріне мыс иондары мен тұзды жағдайлардың жеке және бірлескен әсері зерттелді. Мыс пен тұзды жағдайлардың бірлескен әсері арпа сорттарының жапырақтарындағы судың салыстырмалы мөлшерінің деңгейін жеке әсерлеріне қарағанда төмендететіндігі байқалды.

Түйін сөздер: арпа, мыс, тұзды стресс, төзімділік.

А.Б. Нургожаева, К.Т. Мазыбаева, Ж. Пахратдинова, А.С. Нурмаханова, С.Д. Атабаева Индивидуальное и совместное действие ионов меди и соли на сравнительное количество воды в листьях ячменя

В этой работе были выбраны устойчивые сорта Асем, Сауле и чувствительный сорт Одесская-100. В ходе работы исследовано индивидуальное и совместное действие ионов меди и соли на сравнительное количество воды в листьях ячменя. При совместном действии ионов меди и соли сравнительное количество воды в листьях значительно уменьшилось чем при их индивидуальном действии.

Ключевые слова: ячмень, медь, солевой стресс, устойчивость.

A.B. Nurgozhayeva, K.T. Mazybayeva K, J. Pahratdinova, A.S. Nurmahanova, S.D. Atabaeva Individual and joint effect of ions of copper and salt on the comparative amount of water in the leaves of barley

In this research were selected strong sort Asem, Saule and sensitive sort Odesskaya-100. The research work investigated individual and combined effect of copper ions and salt on the comparative amount of water in the leaves of barley. In combined action of copper ions and salts comparative amount of water in the leaves decreased significantly than in their individual action.

Keywords: barley, copper, salt stress, tolerance.

Еліміздің әртүрлі аймақтарында топырақтың тұзды жағдай мен ауыр металдармен ластануы негізгі мәселелердің бірі болып отыр. Өндіріс пен ауылшаруашылығында қазіргі заманауи технологиялардың дамуы қоршаған ортада ауыр металдардың мөлшерінің қалыпты мөлшерден бірнеше есе қарқынды артуына алып келеді [1].

Ауыр металдардың ішінде мыс токсикалығының ауыл шаруашылығына да, сондай-ақ, экологияға да тигізер зардабы көп. Мыспен ластаушылар қатарына тау-кен металлургия, қала, өнеркәсіп және ауыл шарушылық қалдықтары, сонымен қатар, агрохимикаттар жатады. Мыс топырақта әр түрлі формада кездеседі, әсіресе Cu^{2+} түрінде болады [2]. Өте қажетті микроэлемент бола тұра, мыстың шамадан тыс көп мөлшері өсімдікке кері әсерін тигізеді. Мыстың улы

әсеріне өсімдіктердің морфологиялық белгілері: жапырақ тақтасының кішіреюі, бұралуы, өсіп - дамуының баяулауы және хлороз, некроз ауруларының пайда болуы жатады [3].

Тұзды жерлерде гликофиттерде судың және анондардың гомеостазы клетка және өсімдік деңгейінде бұзылады. Ол токсикалық әсер береді, биополимерлерді зақымдайды, өсуін баяулатады [4]. Тұздардың жоғары концентрациялары өсімдіктің өсуін тежейді. Кейбір зерттеушілер өсімдіктердің өсуінің баяулауының себебі тұздың зақымдайтын әсерінен емес, оның себебі адаптациялық гормондардың жауаптармен байланысты. Тұрақтылықтың деңгейі өсудің жылдамдығымен теріс корреляция қатынасында. Баяу өсу қорғаныш реакцияларға

керек көп ресурстарды - құрылыс белоктарды, энергияны – босатады [5].

Қазіргі таңда ғылыми және практикалық қызығушылық өсімдіктердің табиғи және антропогендік факторлардың комплекстік әсерлерге адаптациясы туғызып отыр. Мысалы, жер шарының 20 % алып жатқан жоғары тұздану және ауыр металдардың жоғары концентрациясы [6].

Бірақатар өсімдіктерде судың булануын азайтатын, бейімділіктері және анатомиялық ерекше кутикула, балауыз, жамылғы түкшелері қалыптасқан.

Судың тікелей жапырақ бетінен булануы кутикулалық транспирация деп аталады. Устьицалар ашық болған жағдайда судың кутикула арқылы булануы жалпы транспирациямен салыстырғанда мардымсыз болады. Бірақ устьицалар жабық болса, мысалы қуаншылықта, кутикулалық транспирация көптеген өсімдіктердің су алмасу процесінде маңызды орын алады [7].

Арпа өсімдігінде судың салыстырмалы мөлшерін тұзды жағдайда да зерттеген. Тұздың жоғары концентрациясынан (100 мМ NaCl) су потенциалы төмендеп кетеді және өсімдіктер су тапшылығына ұшырайды. Тұздың төменгі концентрациясының әсер еткенде су потенциалының төмендеуінің байқалды [8]. Өсімдіктің тарнспирациясы мен устьицалардың өткізгіштігі төмендеп кетті.

Осы мақсатпен біздің зерттеу жұмысымыз арпаның әр түрлі сорттарының мыс иондарының және тұзды жағдайлардың жеке және бірлескен әсерінен судың салыстырмалы мөлшерін анықтау болып табылады. Зерттеу жұмысының нәтижесінде мыс иондары мен тұзды жағдайларға аса төзімді арпа сорттары анықталады және осы арпа сорттарының стрестік факторлар әсерінен жапырақтарындағы судың салыстырмалы мөлшерінің өзгерісі анықталады.

Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу жұмысына зерттеу объектілері ретінде арпаның Сауле, Асем, Одесская-100 сорттары пайдаланылды.

Ең алдымен арпаның 3 түрлі сортын алып, $KMnO_4$ әлсіз ерітіндісімен 10 минут өңдейді. Өңделген арпа дөндерін дистилденген суда 3 күнге өнуге қойылып, 4-ші күні келесі нұсқалар бойынша ерітінділерге отырғызылды: бақылау, $CuSO_4-0,25mM$, $CuSO_4-0,5mM$, $NaCl-50mM$,

$NaCl-100mM$, $50mM NaCl+ 0,25mM CuSO_4$. Осы ерітінділерде 7 күн өсіріп, өсіп шыққан арпа өскіндерінің жапырақтарындағы судың салыстырмалы мөлшері анықталды.

Судың салыстырмалы мөлшерін Schonfeld et all [14] көрсетілген әдіс бойынша анықталды. Салыстырмалы судың мөлшерін (RWC) анықтау үшін өсімдіктің жапырағының ылғалды массасын (FW), тургорлық массасын (TW), құрғақ массасын (DW) анықтау қажет. Әр варианттың өсімдігінен 5 өскінді алып, жапырағын бөліп алып, бірден массасын өлшеп аламыз. Осы өлшем ылғалды массасы (FW) болып саналады. Құрғақ массасын (DW) анықтау үшін үлгілерді 24 сағат $85^{\circ}C$ -та кептіреміз. Тургорлық массаны анықтау үшін өлшенген үлгілерді 16-18 сағат аралығында $20^{\circ}C$ температурада дистилденген суда инкубациялаймыз. Өсімдіктің тургорлық массасын (TW) инкубациядан кейін өлшейді.

Барлық өлшемдерді алып болған соң, судың салыстырмалы мөлшерін (RWC) келесі формула бойынша анықтайды: $RWC = [(FW-DW)/(TW-DW)] \times 100$, онда RWC-судың салыстырмалы мөлшері, FW - ылғалды масса, DW - құрғақ масса, TW - тургорлық масса.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Мыс иондары мен NaCl-дың арпа өсімдігінің жапырағындағы салыстырмалы су мөлшеріне әсері.

Тұзды жағдай ($NaCl - 50 mM$) мен мыстың ($Cu 0,25 mM$) бірлескен әсері арпа өсімдігінің жапырағындағы салыстырмалы су мөлшеріне кері әсерін тигізгені байқалды. Сауле сортында $NaCl 50 mM$ концентрациясында бақылаумен салыстырғанда тек 4%-ға кеміген. Асем сортында 3%-ға кеміген. Ал Одесская-100 сортында 7%-ға кеміген. Сорттардың төзімділігі бойынша арпа сорттарын төмендегідей орналастыруға болады: Асем (97%) > Сауле (96%) > Одесская-100 (93%).

Тұздың жоғары концентрациясы $NaCl 100 mM$ да Сауле және Асем сорттарындағы салыстырмалы су мөлшері бақылаумен салыстырғанда 7%-ға кеміген. Ал сезімтал Одесская-100 сортында 10%-ға кеміген. Одесская-100 сорты төзімділік көрсеткіші бойынша тізімнің соңғы қатарына орналасты: Асем (93%) > Сауле (93%) > Одесская-100 (90%).

Кесте – Мыс иондары мен NaCl-дың арпа өсімдігінің жапырағындағы салыстырмалы су мөлшеріне әсері

Варианттар	RWC, %	%
Сауле сорты		
Бақылау	91,0 ± 1,2	100%
NaCl 50 мМ	88,0 ± 1,5	96
NaCl 100 мМ	85,0 ± 1,2	93
Cu 0,25 мМ	80,0 ± 0,5	87
Cu 0,5 мМ	79,0 ± 0,9	86
Cu 0,25мМ+ NaCl 50 мМ	77,0 ± 3,7	85
Асем сорты		
Бақылау	90,0±0,6	100
NaCl 50 мМ	88,0±0,8	97
NaCl 100 мМ	84,0±0,6	93
Cu 0,25 мМ	79,0±0,8	87
Cu 0,5 мМ	75,0±0,6	83
Cu 0,25мМ+ NaCl 50 мМ	74,0±2,6	82
Одесская-100 сорты		
Бақылау	87,0±0,9	100%
NaCl 50 мМ	82,0±0,9	93
NaCl 100 мМ	80,0±0,3	90
Cu 0,25 мМ	79,0±0,9	86
Cu 0,5 мМ	72,0±0,6	80
Cu 0,25мМ+ NaCl 50 мМ	65,0±0,6	73
Ескерту: RWC – судың салыстырмалы мөлшері		

Мыстың жоғары концентрациясы Cu 0,5 мМ да Сауле сортында 14%-ға, ал Асем сортында - 17%-ға кеміген. Одесская-100 сортында 20%-ға кеміген.

Сауле және Асем сорттары төзімділік көрсеткіші бойынша алдыңғы қатарда орналасса, Одесская-100 сорты сезімталдылық көрсетеді: Сауле (86%) > Асем (83%) > Одесская-100 (80%).

Тұздың NaCl - 50 мМ және Cu 0,25 мМ бірлескен концентрациялары жоғары кері әсер тигізді. Сауле сортында 15%-ға кеміді, Асем сортында 18%-ға, ал Одесская-100 сортында 27%-ға кеміген: Сауле (85%) > Асем (82%) > Одесская-100 (73%) (кесте).

Осылайша мыс пен тұзды жағдайдың арпа өсімдігінің жапырақтарындағы салыстырмалы су мөлшерінің азаюына әкелетіні байқалды. Алынған нәтижелер әдебиеттерде көрсетілген мәліметтермен сәйкес келді. Арпаның төзімді сорттарында судың салыстырмалы мөлшерінің деңгей қатты өзгермеді, ал сезімтал сорттарда едәуір өзгерістер байқалды.

Әдебиеттер

- 1 Школьник М.Я. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. – АН СССР, 1950. – С. 43-44.
- 2 Sauve L. Nouvelle technique de traitement chirurgical ties luxations recidivantes isolees de l'extremite inferilure de cubitus // J. de Chirurgie. – 2002. – Vol. 47. – P. 589-594.
- 3 Школьник Н.Я., Алексеева-Попова И.В. Растения в экстремальных условиях минерального питания. - Л: Наука, 1983. - С. 176.
- 4 Kuznetsov V.I., Shevyakova N.I. Polyamines and Plant Adaptation to Saline Environments // Desert Plants. Heidelberg, Dordrecht, London, New York : Springer-Verlag, 2010. - P. 261–298.
- 5 Иванов Ю.В., Карташов А.В., Савочкин Ю.В. Устойчивость всходов Pinus silvestris и Picea abies к солевому стрессу // Лесной вестник. – 2010. № 3(72). – С. 119–122.
- 6 Ueda J., Shimazu Y., Ozawa T. Oxidative damage induced by Cu(II)- oligopeptide complexes and hydrogen peroxide // Biochem. Mol. Biol. Int. – 1994. – 34. – P. 801-808.
- 7 Фархутдинов Р.Г., Фаизов Р.Г., Высоцкая Л.Б., Шарипова Г.В., Веселов Д.С. Кудоярова Г.Р. Устьичная реакция на дефицит воды у растений ячменя, рекомендованных к районированию в контрастных климатических условиях // Материалы 6-ой международной конференции «Современная физиология растений: от молекул до экосистем», 18-24 июня 2007 г., г. Сыктывкар, 2007. – С. 406-408.
- 8 Munns R. Physiological processes limiting plant growth in saline soil: some dogmas and hypotheses // Plant, Cell and Environment. – 1993. – V.16. – P. 15–24.