

УДК 633.16:581.1/5:577.17

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

Мыс пен кадмий иондарының арпа өсімдігінде пролиннің жинақталуына әсері

Бұл жұмыста арпаның төзімді Сауле және сезімтал Илек, Одесская-100 сорттары алынды, олардың пролинді жинақтауына мыс пен кадмий иондарының әсері зерттелді. Мыс пен кадмий иондарының әсерінен арпа сорттарында пролиннің жинақталуының жоғарылайтындығы байқалды. Пролиннің мөлшеріне қарай төзімді және сезімтал арпа сорттары сұрыпталды.

Түйін сөздер: Арпа, мыс, кадмий, төзімділік.

К.Т. Мазыбаева, А.Б. Нургожаева, Ж. Пахратдинова, А.С. Нурмаханова, С.Д. Атабаева
Действие ионов меди и кадмия на синтез пролина

В работе были выбраны устойчивый сорт ячменя Сауле и чувствительные Илек и Одесская-100. В ходе работы исследовано действие ионов меди и кадмия на синтез пролина. При действии ионов меди и кадмия было установлено накопление активного пролина в растениях. Устойчивые сорта ячменя определялись высокой концентрацией пролина.

Ключевые слова: ячмень, медь, кадмий, устойчивость.

К.Т. Mazubayeva, A.B. Nurgozhayeva, J. Pahratdinova, A.S. Nurmahanova, S.D. Atabaeva
Effect of copper and cadmium ions on the synthesis of proline

In this research were selected strong sort of barley Saule and sensitivity Ilek and Odessa -100. During the research work were investigated the action of copper and cadmium ions on the synthesis of proline. During the action of copper and cadmium ions established accumulation of active proline in plants. Strong sort of barley determined by a high concentration of proline.

Keywords: barley, copper, cadmium, tolerance, proline.

Өндіріс орындарынан бөлінген экотоксиканттар мен метеорологиялық фактордың әсерінен атмосферада, суда және топырақта ластағыштар кең таралып, тірі организмдердің тіршілік әрекетіне кері әсер етуде. Зиянды қалдық заттардың қоршаған ортаға түсуін, жиналуы мен миграциясын зерттеу олардың тірі организмдерге әсерін дұрыс бағалауға мүмкіндік береді. Қазіргі кезде барлық табиғи орталарда бақыланып отырған ластаушы химиялық заттардың негізгілерінің бірі ауыр металдар. Бұл бір жағынан металдардың биологиялық активтілігіне байланысты. Сонымен қатар олар органикалық қосылыстар сияқты трансформацияға берілмейді, биохимиялық айналымға түскенде ұзақ сақталады [1]. Ауыр металдар химиялық элементтердің ішінде ең токсинді болып есептеледі [2].

Біздің зерттеуге алып отырған ең кең таралған және тиолды улар болып есептелетін

ауыр металдарға кадмий және мыс жатады. Олардың жыл сайын биогеохимиялық айналымда жүретін мөлшері мысалы, мыс-жүздеген тонна, кадмий мыңдаған тоннаға жетеді [3]. Ауыр металдардың улы әсерінен өсімдіктердің өсуі мен дамуы тежеледі, биомасса жинақталуы төмендейді. Нәтижесінде ауылшаруашылық дақылдардың түсімі төмендейді. Өсімдіктің өсуінің тежелуі метаболизм процесінің бұзылуына және металдың тікелей өсуге әсеріне байланысты болады [4].

Ауыр металдардың өсімдіктерге улы әсері барынша зерттелгенімен, олардың қорғаныс реакциялары жайлы деректер аз. Әсіресе, осы процестерде бос пролиннің рөлі аз зерттелген.

Бос пролин және белок молекуласы құрамындағы пролин өсімдік клеткасы үшін негізгі компонент. Өсімдіктердегі пролиннің биологиялық рөлі туралы алғашқы еңбек Е.А. Бритиковқа тиесілі [5]. Ол пролиннің жалпы

метаболизм реакцияларына қатысатындығын анықтады. Пролин оттегінің сіңірілуін реттеуге, хлорофиллдің синтезін арттыруға, өсімдік ұлпаларының тыныс алуын белсендіруге және кейбір аминқышқылдарының синтезделуінде NH_2 топтары үшін донор болады.

Пролиннің қызметі толық зерттелмеген, бірақ көптеген зерттеулер бойынша олардың стресс жағдайында цитоплазма мен вакуоль арасындағы клеткаішілік осмосты реттеуге қатысатын осмопротектор екендігі анықталған. Бірақ, осмореттегіш функциямен қатар протекторлық қызмет те атқарады. Ол ферменттердің құрылымын қорғауға, клеткаішілік құрылымдарды сақтауға, бос радикалдардың белсенділігін жоюға қатысады және стрестен кейінгі азот пен көміртегінің көзі болып табылатындығы анықталған [6].

Көптеген өсімдіктерде бос пролин әртүрлі биотикалық және абиотикалық стресс факторлары жағдайында, атап айтсақ, клетка сөлінің су потенциалын төмендетуге бағытталған құрғақшылық, тұздану, температуралық өзгерістер, патогендермен инфекциялану, минералды заттардың жетіспеуі немесе ультракүлгін сәулелердің әсерінен жинақталатындығы зерттелген. Бос пролиннің жинақталуы темекі өсімдігінде су тапшылығы және тұздану, жоғары және төмен температура жағдайында байқалған [7].

Бос пролин мөлшерінің кадмий және мыс иондарының әсерінен күнбағыс және күріш тамырында, жабайы жатаған бидайық, қияр, арпа, өскінінде, бидай, факультативті галофит *Mesembryanthemum crystallinum* L. өсімдігінде мырыш пен мыстың жоғары концентрацияларында көп мөлшерде жинақталғандығы анықталған [8].

Бос пролиннің стресс әсерінен көп мөлшерде жинақталу себебі, оның метаболизмі тежеледі немесе түзілуі артады, белоктардың синтезі тежелуіне байланысты аз жұмсалады, немесе белоктардың гидролизі әсерінен болуы ықтимал [7].

Зерттеу жұмысының мақсаты- мыс пен кадмий иондарының әсерінен арпа өсімдігінде пролиннің жинақталуын зерттеу болып табылады. Зерттеу жұмысының нәтижесінде мыс пен кадмий иондарының әсерінен арпа сорттарында пролиннің жинақталу мөлшері анықталды

Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу жұмысына зерттеу объектілері ретінде арпаның Сәуле, Илек, Одесская-100 сорттары алынды.

Ең алдымен арпаның 3 түрлі сортын алып, KMnO_4 әлсіз ерітіндісімен 10 минут өңдейді. Өңделген арпа дәндерін дистильденген суда 3 күнге өнуге қойылып, 4-ші күні келесі нұсқалар бойынша ерітінділерге отырғызылды: бақылау, CuSO_4 -0,25мМ, CuSO_4 -0,5мМ, CdSO_4 -0,15мМ, CdSO_4 -0,3мМ. Осы ерітінділерде 7 күн өсіріп, өсіп шыққан арпа өскіндерінің жерүсті мүшелеріндегі пролиннің мөлшері анықталды.

Пролинді сандық анықтау үшін L.Bates et al. [9] әдісі қолданылды. Пролиннің мөлшері қышқыл нингидрин реактиві көмегімен анықталды. 300-700 мг өсімдіктің жер үсті массасын пробиркаға салып, үстіне 5-15 мл қайнап тұрған дистилденген су құяды. Пробиркаларды су моншасында 30 мин қайнатады, содан кейін пробиркаларды суытады. Бақылау үлгісі бар пробиркаларға 1 мл дистилденген су, 1 мл нингидрин реактивін, 1 мл мұзды сірке қышқылын қосады да, су моншасында инкубациялайды. Тәжірибеде 1 мл дистилденген судың орнына 1 мл өсімдік экстрактын, 1 мл мұзды сірке қышқылын қосады. Барлық пробиркаларды су моншасында 1 сағат қайнатады. Оптикалық тығыздығын 522 нм толқын ұзындығында спектрофотометрде анықтайды. Пролин концентрациясын алдын ала жасалған калибр сызығы бойынша анықтайды. Содан кейін үлгілердегі пролин мөлшерін мына формула бойынша анықтайды: $A=n*V/P$, онда А- пролин мөлшері, n - калибр сызығының көрсеткіші, V- сұйылту көлемі (мл), P-өсімдік массасы.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Зерттеу жұмысының нәтижесінде мыс пен кадмий иондарының арпа сорттарында пролиннің жинақталу мөлшеріне әсері анықталды. Нәтиже бойынша мыс пен кадмий иондарының әсерінен арпаның сезімтал Одесская-100, Илек сорттарында пролиннің мөлшері Сауле сортына қарағанда жоғары болды.

Зерттеу жұмысы барысында мыс пен кадмий иондарының әртүрлі концентрациясында арпаның Сауле сорты өсу деңгейі бойынша төзімділік танытты, ал Илек пен Одесская-100 сорттары сорттарының сезімтал екендігі байқалды.

Зерттеу бойынша, пролин мөлшері CuSO_4 -0,25мМ концентрацияда Одесская-100 сортында бақылаумен салыстырғанда 4%-ға, Илек сортында 8%-ға жоғарылады. Ал Сауле сортында бақылаумен салыстырғанда айырмашылық байқалмады. Бұл көрсеткіштерден пролиннің мөлшерінің артуы бойынша арпа сорттарын келесі ретпен көрсетуге болады: Илек (108%) > Одесская-100 (104%) > Сауле (99%).

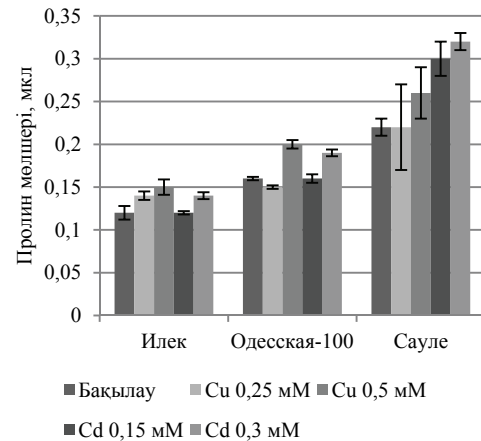
Ал CuSO_4 -0,5мМ концентрацияда пролиннің мөлшері Одесская-100 сортында бақылаумен салыстырғанда 31%-ға, Илек сортында 18%-ға, Сауле сортында 16%-ға жоғарылады: Одесская-100 (131%) > Илек (118%) > Сауле (116%).

Сондай-ақ, CdSO_4 -0,15мМ концентрацияда пролиннің мөлшері Одесская-100 сортында бақылаумен салыстырғанда 55%-ға, Илек сортында 37%-ға жоғарыласа, Сауле сортында керісінше 3%-ға төмендеді.

Ал CdSO_4 -0,3мМ концентрацияда пролиннің мөлшері бақылаумен салыстырғанда Илек сортында 46%-ға, Одесская-100 сортында 18%-ға, Сауле сортында 14%-ға жоғарылады: Илек (146%) > Одесская-100 (118%) > Сауле (114%) (сурет).

Сөйтіп, зерттеу барысында мыс пен кадмий иондарының әсерінен арпа өсімдігінде пролин мөлшерінің жинақталатындығы анықталды. Алынған нәтижелер әдебиеттерде көрсетілген мәліметтермен сәйкес келді. Бос пролин

мөлшерінің кадмий және мыс иондарының әсерінен күнбағыс және күріш тамырында, жабайы жатаған бидайық, қияр, арпа, бидай өскінінде, факультативті галофит *Mesembryanthemum crystallinum* L. өсімдігінде көп мөлшерде жинақталғандығы анықталған [8].



Сурет – Мыс пен кадмий иондарының арпа сорттарында пролиннің жинақталуына әсері

Алынған нәтижелерді қорыта айтқанда, зерттеуге алынған арпа сорттары пролинді жинақтауы бойынша төзімді және төзімсіз сорттарға сұрыпталды. Яғни тотығу стресінің дамуын көрсететін пролин мөлшері арқылы арпа өсімдіктерінің стрестік факторларға қаншалықты төзімді екендігін білуге болады.

Әдебиеттер

- 1 Никанаров А.М., Жулидов А.В., Елиц В.М. Тяжелые металлы в организмах ветлендов России. - Санкт-Петербург, 1993. – 130 с.
- 2 Wood J.M. Biological cycles for toxic elements in the environment // Science. -1974. -V.183. –P.1049-1059.
- 3 Gimeno-Garcia E., Andreu V., Boluda R. Heavy metals incidence in the application of inorganic fertilizers and pesticides to rice farming soils // Environ. Pollut. – 1996. – Vol. 92. – P.19-25.
- 4 Keller C. Application of centrifuging to heavy metal studies in soil solutions // Commum. Soli Sci. Plant Anal. – 1995. – Vol. 26. – P. 1621-1636.
- 5 Бритиков Е.А. Биологическая роль пролина. – М.: Наука, 1975. – 88 с.
- 6 Франко О.Л., Мело Ф.Р. Осмопротекторы: ответ растений на осмотический стресс // Физиология растений. – 2000. – Т.47. – С.152-159.
- 7 Титов А.Ф., Лайдинен Г.Ф., Казнина Н.М. Влияние ионов меди на рост и морфофизиологические показатели растений ячменя и овса // Физиология и биохимия культурных растений. – 2001. – Т 33. - №5. – С. 387-392.
- 8 Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль метаболизм, регуляция // Физиология растений. – 1999. – Т.46. – С. 321-336.
- 9 Bates L.S., Waldren R.P., Teare I.D. Rapid determination of free proline for water-stress studies // Plant and Soil. – 1973. – V.39. – P.205-207.