

ӘОЖ 633.16:581.1.

¹С.Д. Атабаева*, ¹Л. Үгіт, ¹С.С. Кенжебаева,
¹А. Жардамалиева.,
¹А.С. Нұрмаханова, ¹Ж. Серік, ¹Б. Изтілеу, ²Б.Н. Усенбеков

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

*E-mail: sauleat@yandex.ru

Кадмий иондарының күріш (*Oryza sativa* L.) сорттарының өсу параметрлеріне әсері

Осы мақалада кадмий иондарының күріштің (*Oryza sativa* L. әртүрлі сорттарына әсерінің зерттеу нәтижелері берілген. Зерттеу объектісі ретінде күріштің Қазақстандық 8 сорты алынған: Чапсари, Баракат, Бақанас, Виолетта, Анаит, Фишт, Маржан, Мадина. Кадмийдің келесі концентрацияларының 50 мкМ, 100 мкМ, 200 мкМ, 400 мкМ күріштің өсуіне және биомассасының жинақталуына әсері зерттелді. Кадмийдің концентрациясы жоғарылаған сайын күріштің өсу параметрлері төмендеген. Әсіресе мұнда күріштің тамырының биомассасының жинақталуы жерүсті мүшелеріне қарағанда көбірек тежелген. Мадина, Бақанас сорттары кадмийдің әсеріне төзімді болды. Фишт, Анаит сорттары төзімсіз, сезімтал сорттар болды. Ал қалған сорттар аралық жағдайда болатындығын көруге болады.

Түйін сөздер: күріш, сорттар, кадмий, өсу, биомасса.

S.D. Atabayeva, L. Ugit, S.S. Kenzhebayeva, A. Zhardamaliyeva, Zh. Serik, B. Iztileu, B.N. Usenbekov
The effect of cadmium on growth parameters of rice (*Oryza Sativa* L.) varieties

It was shown the results of studying of the effect of cadmium on growth and biomass accumulation of different rice varieties (*Oryza sativa* L.). The objects were taken 8 varieties of rice: Chapsari, Barakat, Bakanas, Violetta, Anayt, Fischt, Marjane, Madina. It was studied the effect 50 μ M, 100 μ M, 200 μ M, 400 μ M of CdSO₄ on growth and biomass accumulation of rice varieties. It was found that with increasing concentrations of cadmium growth and biomass accumulation is reduced. The biomass of the plant roots is inhibited to a greater degree than the shoots. On the accumulation of shoots biomass Madina and Bakanas are resistant to cadmium and varieties Fischt, Anayt – sensitive. Other varieties are in intermediate position.

Key words: rice, varieties, cadmium, growth, biomass.

С.Д. Атабаева, Л. Угит, С.С. Кенжебаева, А. Жардамалиева, А.С. Нурмаханова,
Ж. Серік, Б. Изтілеу, Б.Н. Усенбеков

Влияние ионов кадмия на ростовые параметры сортов риса (*Oryza Sativa* L.)

В данной статье представлены результаты изучения влияния ионов кадмия на рост и накопление биомассы различных сортов риса (*Oryza sativa* L.). В качестве объектов было взято 8 сортов риса: Чапсари, Баракат, Бақанас, Виолетта, Анаит, Фишт, Маржан, Мадина. Было изучено влияние CdSO₄ в концентрациях: контроль, 50 мкМ, 100 мкМ, 200 мкМ, 400 мкМ, на рост и накопление биомассы сортов риса. Установлено, что с увеличением концентрации кадмия рост и накопление биомассы сортов риса снижаются. Биомасса корней растений подавляется в большей степени, чем надземных органов. Сорта по накоплению биомассы надземными органами Мадина и Бақанас оказались устойчивыми к действию кадмия, а сорта Фишт, Анаит – неустойчивыми. Остальные сорта занимали промежуточное положение.

Ключевые слова: рис, сорта, кадмий, рост, биомасса.

Қазіргі кезде қоршаған ортаның ластану салдарынан ауылшаруашылық дақылдарының өнім беру қабілеті төмендеуде. Табиғи жағдайда топырақ құрамының тұздануы, ондағы өсірілетін ауылшаруашылық дақылдарының құрамында ауыр металдардың мөлшерінен тыс жинақталуы, қазіргі таңдағы өзекті мәселенің бірі болып отыр. Азық-түлік өнімдерінің құрамында ауыр металдардың мөлшерден тыс болуының себептерінен адам ағзасы әртүрлі ауруларға шалдығады. Ауыр металдармен ластанған аймақтарда тіршілік ететін адамзаттың бірінші орында – асқазаны, екінші орында – тыныс алу мүшелері және үшінші орында – қан айналу жүйесі зақымданады [1].

Сондай-ақ азықтық қор ретінде адамзат үшін маңыздысы ол ауылшаруашылық дәнді дақылдарының бірі – күріш. Ауыр металдармен тұздану жағдайында өсімдіктердің өсу деңгейі, олардың дамуы және ауылшаруашылық дақылдарының өнім беру қабілеті төмендейді. Өсімдік ағзасы ауыр металмен улану салдарынан оның биомассасы, өсу деңгейі су алмасудың бұзылуы, өнім беру қабілеті төмендейді [2].

Кадмийдің өте аз мөлшерінің өзі адам ағзасында иммунды жүйені әлсіретіп, бүйрек, гастрит, қан аздық сияқты ауруларды туындатады және тұқымқуалау аппаратына кері әсер етеді.

Ауыр металдар әсерінен өсімдіктің өсуінің тежелуі бір жағынан метоболизмнің бұзылуына, ал екінші жағынан тікелей өсуіне әсер етеді, мысалы металдардың полисахаридтер қабықшасымен және клетка қабықшасының созылмалдылығының төмендеуімен өзара байланысының нәтижесі тікелей өсімдіктің өсуіне әсер етеді [3]. Тамырда ауырметалдар көп мөлшерде жиналуына байланысты, тамырдың өсуі сабаққа қарағанда ауыр металдар әсеріне өте сезімтал келеді. Көптеген зерттеулер нәтижесіне сүйенетін болсақ [4-7], көпшілігінде тамырдың өсуін тежейді, сондықтан тамыр түктерінің саны мен тамыр биомассасы азаятындығы анықталған.

Өскіннің өсуіне қарағанда тамырдың өсуі ауыр металдарға сезімтал. Тамырда ауыр металдардың жинақталуы тамырдың өсуін тежейді, тамыр шашақтарының және биомассасының санын азайтады. Ауыр металдардың тамырға әсерінен меристема аймағы бұзылады, содан соң тамыр шашақтарының түзілуі жүретін клеткалардың созылу аймағы бұзылады. Нәтижесінде тамырдың жалпы көлемі және адсорбциялаушы бет төмендейді. Сонымен бірге ауыр металдар өсімдіктердің жерасты мүшелерінің өсуін де төмендетеді, ассимиляциялық мүшелердің

дамуы бұзылады, құрғақ биомассаның жинақталуы төмендейді. Бұл өсімдіктің тіршілікке қабілеттілігін төмендетеді. Ортада ауыр металдардың концентрациясының артуы өсу процестерінің ингибирулуіне алып келеді, жапырақ тақтасының көлемі мен мөлшері төмендейді, ол ассимиляциялық беттің кемуіне алып келеді [8].

Осы мақалада алғаш рет кешенді түрде Қазақстанда кең таралған күріш сорттарының өсуіне кадмий иондарының әсері зерттелеген. Сонымен бірге күріш сорттарының кадмийге төзімділігі мен сезімталдығы, олардың өсуінің концентрацияға байланысты тежелуі анықталып отыр.

Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу жұмысында ауылшаруашылық дақыл ретінде күріш дақылдарының 8 сорттары пайдаланылды: Чапсари, Баракат, Бақанас, Виолетта, Анаит, Фишт, Маржан, Мадина. Алынған күріш сорттары CdSO₄ ерітіндінің әртүрлі концентрацияларында 7 күн өсірілді: бақылау, 50 мкМ, 100 мкМ, 200 мкМ, 400 мкМ. Сондай-ақ зерттеуге алынған күріш сорттары кадмий тұзының иондарына төзімділігінің өсу көрсеткіштері (ұзындығы, биомасса) бойынша скрининг жасалды және аталған факторға күріш сорттарының төзімділігі мен сезімталдығы анықталды. Күріш сорттарының төзімділігі мен сезімталдылығын анықтау үшін өсімдіктердің биометрлік параметрлерін өлшеу әдісі қолданылды.

Биометрлік көрсеткіштерді өлшеу жалпы қолданылған әдістермен жүргізіледі. Өсімдіктің жерүсті бөлігі мен тамыры жеке бөлшектеп алынады. Жерүсті мүшесі мен тамыр ұзындығы өлшеп алынады. Өсімдіктің құрғақ биомассасын өлшеу үшін кептіргіш шкафта t-105°С шамасында тұрақты салмағына дейін кептіріледі, сосын оны бөлме температурасына жеткенге дейін салқындатып, салмағы өлшенеді.

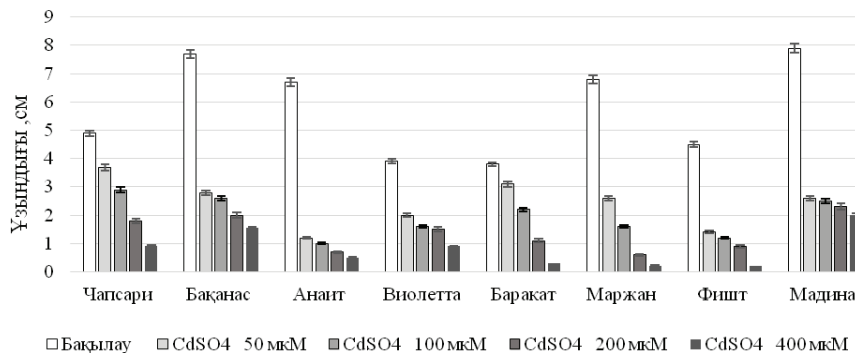
Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Зерттеу барысында кадмийдің концентрациясы жоғарылағанда күріш сорттарының өсуі тежелген. Кадмийдің жоғары концентрациясында (400 мкМ) өсіргенде, жерүсті мүшесінің ұзындығы бақылаумен салыстырғанда Мадина сортында 75%-ға, Бақанас сортында 81%-ға, Чапсари сортында 84% ға төмендеген. Ал салыстырмалы түрде қарайтын болсақ бақылауға қарағанда Баракат сортында жерүсті мүшесінің

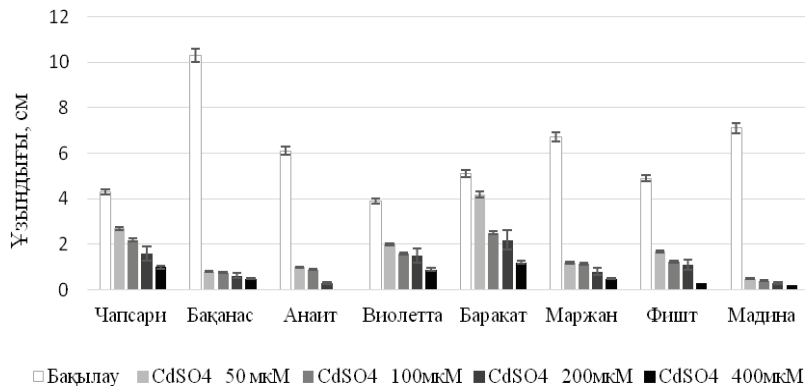
ұзындығы 92%-ға, Фишт сортында 95%, Маржан 97%-ға төмендеген. Күріш сорттарының жерүсті мүшесінің ұзындығы кадмийдің (400 мкМ $CdSO_4$) әсерінде бақылауды 100% деп алсақ, мынадай қатармен орналастыруға болады: Мадина (25%) > Виолетта (23%) > Бақанас (19%) > Чапсари (16%) > Баракат (8%) > Анаит (7%) > Фишт (5%) > Маржан (3%) (1-сурет).

Кадмий иондарының жоғары концентрациясы осы зерттеуге алынған күріш сорттары-

ның тамырларының өсуі қатты тежелген. Күріштің Баракат сортының тамырының өсуі басқа сорттарға қарағанда шамалы аз деңгейде төмендеген (бақылаумен салыстырғанда 77%-ға тең) тежелген, ал Анаит (98%) сорттың – ең жоғары деңгейде төмендеген. Тамырының өсуінің тежелуі бойынша күріш сорттары төмендегі қатармен орналасады: Баракат (23%) > Чапсари (18%) > Виолетта (17%) > Фишт (7%) > Анаит (7%) > Маржан (5%) > Бақанас (4%) (2-сурет).



1-сурет – Күріш сорттарының 7 күндік өскіндерінің жерүсті мүшесінің өсуіне кадмий иондарының әсері



2-сурет – Күріш сорттарының 7 күндік өскіндерінің тамырының өсуіне кадмий иондарының әсері

Зерттеуге алынған күріш сорттары: Чапсари, Баракат, Бақанас, Анаит, Фишт, Виолетта, Маржан, Мадина тамырларының биомассасын жоғары концентрацияда бақылаумен салыстырып қарайтын болсақ, Мадина сортының биомассасы 44%-ға төмендеген. Ал Маржан сорттарында тіпті олардың тамырларының биомассасы 98%-ға төмендеген. Ал Анаит сортында төменгі концентрацияда тамыры шықпаған деп айтуға болады. Келесі қатармен күріш сорттарының та-

мырларының биомассасын салыстырып орналастырамыз: Мадина (56%) > Бақанас (55%) > Чапсари (11%) > Фишт (7%) > Баракат (3,7%) > Виолетта (2,6%) > Маржан (0,3%) > Анаит (0%).

Өскіннің өсуіне қарағанда тамырдың өсуі кадмие сезімтал. Тамырда ауыр металдардың жинақталуы тамырдың өсуін тежейді, тамыр шашақтарының және биомассасының санын азайтады. Ауыр металдардың тамырға әсерінен меристема аймағы бұзылады, содан соң тамыр

шашақтарының түзілуі жүретін клеткалардың созылу аймағы бұзылады. Нәтижесінде тамырдың жалпы көлемі және адсорбциялаушы бет төмендейді. Сондықтан өсімдіктің тамырының

биомассасы жерүсті мүшесіне қарағанда көбірек тежеледі. Кадмий негізінен тамыр арқылы келіп ол тамырда жиналатындықтан тамыр өсуіне және биомассасына әсер етеді.

Кесте – Күріш сорттарының 7 күндік өскіндерінің жерүсті мүшесінің және тамырының биомассасына кадмий иондарының әсері

№	Нұсқа		Бақылау		CdSO ₄ 50 мкМ		CdSO ₄ 100 мкМ		CdSO ₄ 200 мкМ		CdSO ₄ 400 мкМ	
			г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
1	Чапсары	Жерүсті мүшесі	0.2 ± 0.058	100	0.12±0.01	78	0.06± 0.011	38	0.03± 0.011	19	0.008± 0.011	13
		Тамыр	0.07± 0.014	100	0.05±0.015	71	0.008± 0.016	25	0.018± 0.026	17	0.012± 0.006	11
2	Бақанас	Жерүсті мүшесі	0.22± 0.006	100	0.2± 0.005	93	0.2±0.017	92	0.18± 0.004	88	0.13± 0.005	62
		Тамыр	0.22 ± 0.05	100	0.17± 0.018	84	0.14± 0.005	67	0.12± 0.0045	66	0.11± 0.0037	55
3	Виолетта	Жерүсті мүшесі	0.16± 0.017	100	0.06± 0.005	40	0.05± 0.017	35	0.04± 0.03	23	0.02± 0.008	10
		Тамыр	0.15± 0.09	100	0.02± 0.008	33	0.02± 0.067	13	0.007± 0.006	4.6	0.004± 0.007	2.6
4	Анаит	Жерүсті мүшесі	0.18± 0.01	100	0.03± 0.16	16	0.02± 0.001	6.6	0.01± 0.002	5.5	0.005± 0.0011	2.7
		Тамыр	0.17± 0.002	100	0.02± 0.001	8	0.01± 0.0017	6.4				
5	Баракаг	Жерүсті мүшесі	0.2± 0.09	100	0.13± 0.002	65	0.07± 0.011	35	0.06± 0.01	27	0.03± 0.012	15
		Тамыр	0.13± 0.013	100	0.07± 0.014	52	0.06±0.02	30	0.015± 0.018	7.5	0.005± 0.013	3.7
6	Маржан	Жерүсті мүшесі	0.21± 0.05	100	0.03± 0.02	14	0.014± 0.01	7.5	0.012± 0.04	5.7	0.005± 0.004	2.3
		Тамыр	0.29± 0.012	100	0.008± 0.001	3	0.003± 0.002	1.2	0.002± 0.003	0.6		0.3
7	Фишт	Жерүсті мүшесі	0.14± 0.06	100	0.11± 0.102	76	0.02±0.01	10.5	0.01± 0.004	5.7	0.005± 0.001	2.1
		Тамыр	0.13± 0.07	100	0.07±0.055	52	0.04± 0.016	29	0.02± 0.009	14	0.01± 0.005	7
8	Мадина	Жерүсті мүшесі	0.21± 0.011	100	0.2±0.004	97	0.202± 0.006	96	0.17± 0.02	84	0.2± 0.005	75
		Тамыр	0.3± 0.005	100	0.17±0.018	67	0.14± 0.005	66	0.2± 0.0047	65	0.17± 0.0028	56

Кадмийдің өсімдіктердегі улы әсерінің алғашқы белгілері болып, өсімдіктің өсуінің баяулауы, тамыр жүйелері кішірейіп, биомасса жинауы кемиді, хлороз түсімнің азаюы және тағы басқа физиологиялық процестер жатады. Өсім-

діктің өсуінің тежелуі метаболизм процесінің бұзылуына және металдың тікелей өсуге әсеріне байланысты болады [9].

Зерттеу бойынша күріш сортының жерүсті мүшесінің биомассын (кесте) салыстырып қа-

райтын болсақ, сорттарды келесі қатармен орналастыруға болады: Мадина (75%) >Бақанас (62%)>Баракат (15%)> Чапсари (13%)>Виолетта (10%)> Маржан (3%) = Анаит (3%) > Фишт (2%). Мадина сортының жерүсті мүшелерінің биомассасы жоғары концентрацияда 25%-ға тежелген болса, ал Фишт сортының жерүсті мүшесінің биомассасы 98%-ға төмендеген. Негізінен алғанда Фишт және Маржан, Анаит сорттары сезімтал сорттар болған.

Бұл жерде зерттеуге алынған әр сорттарды жоғары концентрацияда варианттар арасында жерүсті мүшелерінің биомассаларын бақылаумен салыстырып қарайтын болсақ, Баракат сортының биомассасы 85% -ға, Виолетта сор-

тында 90%-ға, Чапсари сортында 97%-ға төмендеген.

Сонымен, күріш сорттары ішінде Мадина және Бақанас сорттары $CdSO_4$ тұздың жоғары концентрациясына төзімді болған, ал: Маржан, Анаит, Фишт сорттары сезімтал екендігі анықталды.

Қорытындылай келе, кадмийдің концентрациясының жоғарылауы күріштің өсуі мен биомассаның жинақталуын тежеді. Әсіресе күріштің тамырының биомассасы жерүсті мүшесіне қарағанда көбрек тежелді. Мадина, Бақанас сорттарының кадмийдің әсеріне төзімді, ал Фишт, Анаит сорттары төзімсіз, сезімтал болды. Ал қалған сорттар аралық жағдайда екендігін көруге болады.

Әдебиеттер

- 1 Мукашева М.А. Гигиеническая характеристика экологической нагрузки на организм по микроэлементному анализу: дисс. ... канд.биол. наук. – Алматы, 1998. – 28с.
- 2 Школьник Н.Я., Алексеева-Попова И.В. Растения в экстремальных условиях минерального питания. – Л.: Наука, 1983. – 176 с.
- 3 Titov A.F., Talanova V.V. Response of cucumber and wheat seedlings to heavy metals // Physico-Chemical Basis of Plant Physiol. Abstr. of Annu.Simp. Pushino, 1996. – P. 85.
- 4 Guo G., Marscher H. Uptake, distribution and binding of cadmium and nickel in different plant species // Plant Nutr. – 1995. – Vol. 18, № 12. – P. 2691-2706.
- 5 Юсыпова Т.И. Влияние тяжелых металлов Fe, Cr, Pb на прорастание семян и рост проростков *Gleditsia triacanthus* L., *Robinia pseudoacacia* L. – Днепрпетр Гос. Унив., 1996.–27 p.
- 6 Wagner G.J., Sutton T.G., Yergan R. Root control of leaf cadmium accumulation in tobacco // Tob.Sci. – 1988.– Vol. 32. – P. 88-91.
- 7 Singh R., Maheshuari K., Sihho S.K. Recovery lead of caused decreased in biomass accumulation of mungbean (*Vigna radiata*) seedlings by K_2HPO_4 Abstr. Annu. Simp. and $CaCl_2$ // Indian J. Exp. Biol. – 1994. – Vol. 32, №7. – P.507-510.
- 8 Мельничук Ю.П. Влияние ионов кадмия на клеточное деление и рост растений. – Киев: Наукова Думка, 1990. –148 с.
- 9 Keller C. Application of centrifuging to heavy metal studies in soil solutions // Commum. Soli Sci. Plant Anal. – 1995. – V. 26. – P. 1621-1636.

References

- 1 Mukasheva M.A. Gigienicheskaja harakteristika jekologicheskoy nagruzki na organizm po mikrojelementnomu analizu: diss. ... kand.biол. наук. – Алматы, 1998. – 28s.
- 2 Shkol'nik N.Ja., Alekseeva-Popova I.V. Rastenija v jekstremal'nyh uslovijah mineral'nogo pitaniya. – L.: Nauka, 1983. – 176s.
- 3 Titov A.F., Talanova V.V. Response of cucumber and wheat seedlings to heavy metals // Physico-Chemical Basis of Plant Physiol. Abstr. of Annu.Simp. Pushino, 1996. – P. 85.
- 4 Guo G., Marscher H. Uptake, distribution and binding of cadmium and nickel in different plant species // Plant Nutr. – 1995. – Vol. 18, № 12. – P. 2691-2706.
- 5 Jusypiva T.I. Vlijanie tjazhelyh metallov Fe, Cr, Pb na prorastanie semjan i rost prorostkov *Gleditsia triacanthus* L., *Robinia pseudoacacia* L. – Dnepropetr Gos. Univ., 1996.–27 p.
- 6 Wagner G.J., Sutton T.G., Yergan R. Root control of leaf cadmium accumulation in tobacco // Tob.Sci. – 1988.– Vol. 32. – P. 88-91.
- 7 Singh R., Maheshuari K., Sihho S.K. Recovery lead of caused decreased in biomass accumulation of mungbean (*Vigna radiata*) seedlings by K_2HPO_4 Abstr. Annu. Simp. and $CaCl_2$ // Indian J. Exp. Biol. – 1994. – Vol. 32, №7. – P.507-510.
- 8 Mel'nichuk Ju.P. Vlijanie ionov kadmija na kletocnoe delenie i roct ractenij. – Kiev: Naukova Dumka, 1990. –148 с.
- 9 Keller C. Application of centrifuging to heavy metal studies in soil solutions // Commum. Soli Sci. Plant Anal. – 1995. – V. 26. – P. 1621-1636.