

ҒТАХР 34.31.27

АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ (Cu, Zn, Cd) КҮРІШТІҢ «ТИТАН», «АЙСӘУЛЕ» СОРТТАРЫНЫҢ ҚҰРҒАҚ БИОМАССАСЫНЫҢ ЖИНАҚТАЛУЫНА ӘСЕРІ

К.Н. Жайлыбай¹, А. Жарқынбек², Д. Абильмажинова³

¹б.ғ.д., профессор, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,

²6M011300 - биология мамандығының 2 курс магистранты,

³PhD- докторант - 1 курс,

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,

Қазақстан, Алматы қ., e-mail: abilmazhinova@mail.ru

Өсімдіктер организмінде ауыр металдардың артық мөлшерде жинақталуы олардың ағзасында жүретін тіршілік үшін маңызды физиологиялық-биохимиялық процестерге қауіп төндіреді. Осыған сәйкес, мақалада күріш өсімдігі сорттарының биомассасының жинақталуына ауыр металдардың (кадмий-Cd, мыс-Cu, мырыш-Zn) әсері зерттелді. Ауыр металдардың концентрациясы артқан сайын күріш өсімдігінің биомассасы тәуелді түрде төмендейді. Күріш өсімдігінің Титан, АйСауле сорттарының биомасса жиналуына ауыр металдар мыс пен мырышқа қарағанда кадмийдің әсері басым екені дәлелденді. Ауыр металдардың улы әсері төмендегі ретпен: кадмий > мыс > мырыш күшейетіні анықталды.

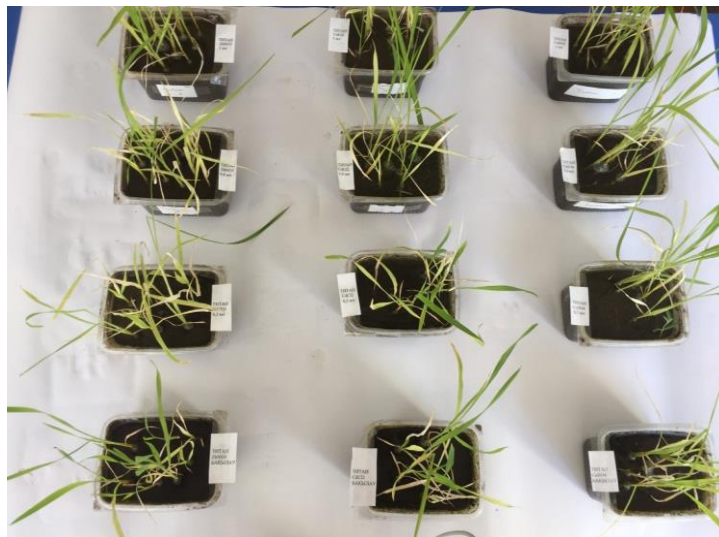
Түйін сөздер: күріш, сорттар, ауыр металдар: кадмий (Cd), мыс (Cu), мырыш (Zn)

Қоршаған ортаға таралған барлық зиянды қалдықтар топырақты ластаушылар болып табылады. Мұндай зиянды заттарға күнделікті тұрмыстық қалдықтардан бастап, үлкен өндіріс орындарынан шығарылатын барлық қалдық түрлері кіреді. Өндіріс орындарынан шығарылатын газды және аэрозольды қалдықтар атмосферадағы су буымен қосылып және оттегімен тотыға отырып, қышқыл жауын ретінде топыраққа түседі. Ондай газдардың ең үлкен үлесі күкірт пен азот оксидтері болып табылады. Шаң мен қатты қалдық ретінде шығарылатын заттарды кейде көзбен көру де қиын емес. Мысалы, қыстың күндері өндіріс орындарының маңында ақ қардың бетінен қара түйіршіктермен ластануы жиі байқалады және сонымен қатар үлкен жолдың маңында да дәл осындай көріністерді аңғаруға болады. Әсіресе жазда өсімдік жамылғысының жапырағында шаң мен қатты аэрозоль түрінде қонған лас заттар лептесік арқылы өсімдіктерге сіңіріледі. Ал күзде өсімдік қурағанда жапырақтары жерге түседі, сосын барлық лас заттар топыраққа сіңіп араласады. Осындай жолдармен ластанған жердің литосфера қабаты қазіргі кезде ғалымдарды алаңдатып отыр. Нәтижесінде Қазақстанның егін шаруашылығы мен жайылым жерлерінің үлкен көлемі ауыр металдармен ластанған. Яғни әртүрлі жолдармен түскен улы заттар қоректік тізбек арқылы адам денсаулығына кері әсерін тигізеді [1-6].

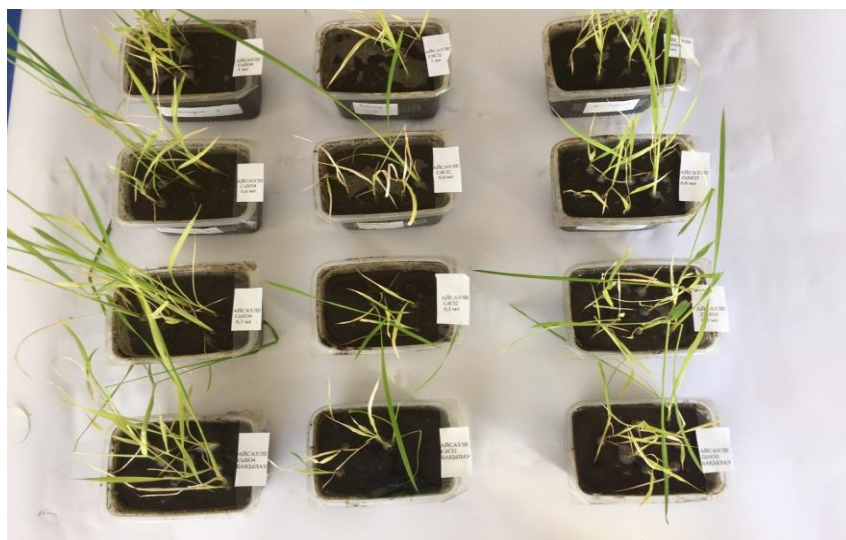
Ауыр металдардың 80%-ы микроэлементтердің қатарына жатады. Бірақ, өсімдіктер мен жануарлардың организмінде ауыр металдардың артық мөлшерде жинақталуы олардың ағзасында жүретін тіршілік үшін маңызды физиологиялық-биохимиялық процестерге қауіп төндіреді. Сондықтан, ауыр металдардың суда, топырақта қалыпты (залалсыз) мөлшерден аспағаны дұрыс. Себебі, трофикалық тізбек арқылы таралып, биотаға және адам ағзасына түседі де, оларға зиянды әсер етеді. Өндіріс қалдықтарының қоршаған орта нысандарына түсуін, жинақталуы мен миграциясы, заңдылықтарын зерттеу олардың әсерін дұрыс бағалауға мүмкіндік береді [2,3]. Көптеген зерттеушілердің мәліметтері бойынша ауыр металдардың әсерінен тамырдың өсуі сабаққа қарағанда көбірек тежеледі, тамыр түктерінің саны мен құрғақ биомасса жинауы азаяды. Ауыр металдардың әсерінен алдымен меристема аймағы, содан кейін тамыр түктерінің түзілуі жүретін созылу аймағының клеткаларында күрделі өзгерістер орын алады. Өсу корреляциясы бұзылып, апикальды өсуі мен латеральды өсу үйлесімділігі жойылады. Соның салдарынан тармақталуы, бойлай өсуі тежеліп қысқа жуан тамырлар түзіледі. Нәтижесінде өсімдік тамырының жалпы және адсорбциялағыш бетінің көлемі кішірейеді, осыдан барып өсімдік біртіндеп тіршілігін тоқтатады. Тамырдың қоректік заттарды сіңіру қабілетінің төмендеуі бара-бара өсімдіктің өсуін, дамуын тежеп тіршілігін тоқтатуға дейін әкеледі [7, 8].

Зерттеу жұмысының мақсаты - күріш өсімдігінің Титан, АйСауле сорттарының құрғақ биомасса жинақтауына кадмий, мыс және мырыш металл иондарының әртүрлі концентрацияларына реакциясын (әсерін) зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде күріш өсімдігінің Титан, АйСауле сорттарының дәндері және ауыр металл ретінде мыс (Cu), мырыш (Zn) және кадмийдің (Cd) әртүрлі (5 мг/л, 10 мг/л, 25 мг/л) концентрациялы ерітінділері алынды. Тәжірибе 10 нұсқа (вариант) бойынша ылғалды ортада жүргізілді. Петри табақшалары алынып, әр табақшаға 2-3 дана фильтр қағаздары салынды. Тәжірибе сызба нұсқасы: 1- бақылау варианты (нұсқасы); 2 вариант – 5 мг/л Cu ионы; 3 вариант – 10 мг/л Cu ионы; 4 вариант – 25 мг/л Cu ионы; 5 вариант - 5 мг/л Zn ионы; 6 вариант – 10 мг/л Zn ионы; 7 вариант – 25 мг/л Zn ионы; 8 вариант – 5 мг/л Cd ионы; 9 вариант – 10 мг/л Cd ионы; 10 вариант – 25 мг/л Cd ионына есептелген күкірт және тұз қышқылының тұздары алынды. Әр вариант 3 қайталаумен жүргізілді. Зерттеуге алынған өсімдік дәндерін өндіріп өсіруге қоймас бұрын, толық қалыптасқан дәндерді іріктеп алып, 3-4 қайтара қара сабынмен жуып, 16% сутек асқын тотық ерітіндісінде 5-10 минут өндеп, одан кейін бірнеше қайтара дистильденген сумен жуып, залалсыздандырылды. Тұқымдар өндіруге ауыр металсыз бақылау варианты және 9 вариант ауыр металл иондарының әртүрлі концентрациялары бойынша қойылды (1, 2 суреттер).



1-сурет. Күріштің Титан сортының 10 күндік өсімдігінің зертханалық жағдайда өсуі.



2-сурет. Күріштің АйСауле сортының 10 күндік өсімдігінің зертханалық жағдайда өсуі

Зерттеу нәтижелері:

Ауыр металдардың (Cu, Zn, Cd) күріш өсімдігінің Титан, АйСауле сорттарының құрғақ биомасса жинақтауына әсері төмендегідей.

Күріштің Титан сортының 10 күндік өсімдігінің 1 бақылау нұсқасы (варианты) бойынша салмағы - 1,543 мг (Cu), 1,493 мг (Zn), 1,576 мг (Cd), 2 нұсқада – 0, 739 мг, 3 нұсқада– 0,648 мг, 4 нұсқада – 0, 571 мг, 5 нұсқасы бойынша 1,003 мг, 6 нұсқада – 0,996 мг, 7 нұсқада – 0,560 мг, 8 нұсқада – 0,583 мг, 9 нұсқада – 0,440 мг, 10 нұсқасы бойынша 0,437 мг (1 кесте, 1 сурет). Күріштің АйСауле сортының 10 күндік өсімдігінің 1 бақылау нұсқасы бойынша салмағы -1, 613 мг (Cu), 1,297 мг (Zn), 1,133 мг (Cd), 2 нұсқада – 0, 737 мг, 3 нұсқада – 0,598 мг, 4 нұсқада– 0, 168 мг, 5 нұсқасы бойынша 0,762 мг, 6 нұсқада – 0,340 мг, 7 нұсқада – 0,236 мг, 8 нұсқада – 0,257 мг, 9 нұсқада–0,214 мг, 10 нұсқасы бойынша 0,166 мг (2 кесте, 2-сурет).

1-кесте. Күріштің Титан сортының 10 күндік өсімдігінің құрғақ биомассасының жинақтауына ауыр металдардың әсері

Тәжірибе нұсқалары	Өсімдіктің орташа құрғақ салмағы (Cu)		Өсімдіктің орташа құрғақ салмағы (Zn)		Өсімдіктің орташа құрғақ салмағы (Cd)	
	мг	%	мг	%	мг	%
Титан сорты						
Бақылау	1, 543	100	1,493	100	1,576	100
5 мг/л	0,739	48	1,003	67,2	0,583	37
10 мг/л	0,648	42	0,996	67	0,440	28
25 мг/л	0,571	37	0,560	37,5	0,437	28

2 - кесте. Күріштің АйСауле сортының 10 күндік өсімдігінің құрғақ биомасса жинақтауына ауыр металдардың әсері

Тәжірибе нұсқалары	Өсімдіктің орташа құрғақ салмағы (Cu)		Өсімдіктің орташа құрғақ салмағы (Zn)		Өсімдіктің орташа құрғақ салмағы (Cd)	
	мг	%	мг	%	мг	%
Бақылау	1, 613	100	1,297	100	1,133	100
5 мг/л	0,737	45,7	0,762	58,8	0,257	22,7
10 мг/л	0,598	37,1	0,340	26,2	0,214	18,9
25 мг/л	0,168	10,4	0,236	18,2	0,166	14,5

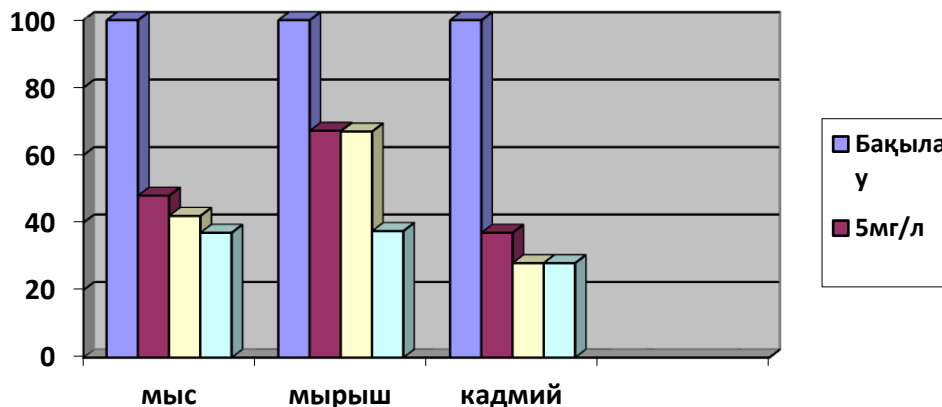
1-кестеде және 1-суретте көрсетілгендей бақылау (ауыр металсыз) нұсқасы бойынша тәжірибеде өсірілген өсімдіктің құрғақ биомасса жинауы 100% көрсетті.

Мыстың төменгі концентрациясында (5 мг/л) Титан сорты өсімдігінің құрғақ салмағы 48% көрсетті, яғни бақылау нұсқасымен салыстырғанда 52%-ға тежелген. Дәл осы концентрацияда *мырыштың* әсер етуі нәтижесінде өсімдіктің құрғақ салмағы 67,2% көрсетті, бақылау нұсқасымен салыстырғанда 32,8% тежелген. Осы концентрацияда *кадмий* ауыр металы ионы әсер етілген өсімдіктің құрғақ массасы 37% көрсетті, яғни бақылау нұсқасымен салыстырғанда 63% тежелген.

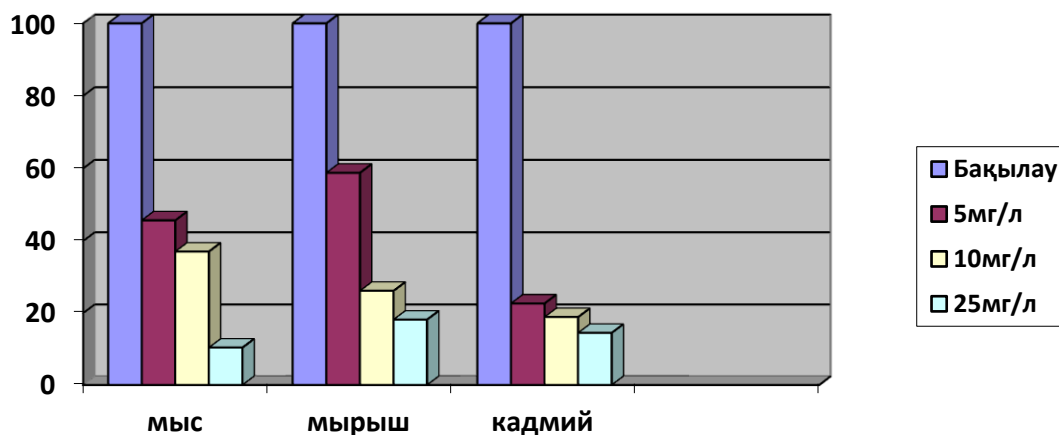
Мыстың орташа (10 мг/л) концентрациясында Титан сорты өсімдігінің құрғақ салмағы 42% көрсетті, бақылау вариантымен салыстырғанда өсімдіктің құрғақ биомасса жинауы 58% тежелген. Осы концентрацияда *мырыш* әсер етілген вариант бойынша 67% көрсетті, яғни 33% тежелген. Ал *кадмий* әсер етілген вариантты қарайтын болсақ, құрғақ салмағы 28% көрсетті, яғни бақылау вариантымен салыстырғанда 72% тежелгендігін көрсетіп отыр.

Мыстың жоғары концентрациясында (25 мг/л) Титан сорты өсімдігінің құрғақ салмағы 37% көрсетті, бақылау вариантымен салыстырғанда 67% тежелген. Дәл осы концентрацияда *мырыштың* әсер етілген вариантында 37,5% көрсетіп, бақылау варианмен салыстырғанда 62,5% тежелгендігін байқадық. Осы концентрацияда *кадмийдің* әсер ету нәтижесінде 25% көрсетті, яғни құрғақ биомасса жинауы 82% тежелгендігін көрсетеді.

1, 2-кестеде және 1, 2-суретте көрсетілгендей бақылау (ауыр металсыз) варианты бойынша тәжірибеде өсірілген өсімдіктің құрғақ биомасса жинауы 100% көрсетті.



1-сурет. Күріштің Титан сортының 10 күндік өсімдігінің құрғақ биомасса жинақтауына ауыр металдардың әсері



2-сурет. Күріштің АйСауле сортының 10 күндік өсімдігінің құрғақ биомасса жинақтауына ауыр металдардың әсері

Мыстың төменгі концентрациясында (5 мг/л) АйСауле сорты өсімдігінің құрғақ салмағы 45,7% көрсетті, яғни бақылау вариантымен салыстырғанда 54,3%-ға тежелген. Дәл осы концентрацияда *мырыштың* әсер етуі нәтижесінде өсімдіктің құрғақ салмағы 58,8% көрсетті, бақылау вариантымен салыстырғанда 41,2% тежелген. Осы концентрацияда *кадмий* ауыр металы ионы әсер етілген өсімдіктің құрғақ массасы 22,7% көрсетті, яғни бақылау вариантымен салыстырғанда 77,3% тежелген (2-кесте, 2-сурет).

Мыстың орташа (10 мг/л) концентрациясында АйСауле сорты өсімдігінің құрғақ салмағы 37,1% көрсетті, бақылау вариантымен салыстырғанда өсімдіктің құрғақ биомасса жинауы 62,9% тежелген. Осы концентрацияда *мырыш* әсер етілген вариант бойынша 26,2% көрсетті, яғни 73,8% тежелген. Ал *кадмий* әсер етілген варианты қарайтын болсақ, құрғақ салмағы 18,9% көрсетті, яғни бақылау вариантымен салыстырғанда 81,1% тежелгендігін көрсетіп отыр.

Мыстың жоғары концентрациясында (25 мг/л) АйСауле сорты өсімдігінің құрғақ салмағы 10,4% көрсетті, бақылау вариантымен салыстырғанда 89,6% тежелген. Дәл осы концентрацияда *мырыштың* әсер етілген вариантында 18,2% көрсетіп, бақылау вариантымен салыстырғанда 81,8% тежелгендігін байқадық. Осы концентрацияда *кадмийдің* әсер ету нәтижесінде 14,5% көрсетті, яғни құрғақ биомасса жинауы 85,5% тежелгендігін көрсетеді. Сонымен, ауыр металдардың (мыс, мырыш, кадмий) концентрациясы артқан сайын өсімдіктердің биомассасы тәуелді түрде төмендейді.

Күріш өсімдігінің Титан, АйСауле сорттарының биомасса жинауына ауыр металл мыс пен мырышка карағанда кадмийдің әсері басым екендігі дәлелденді. Ауыр металдардың құрғақ биомасса жинауына улы әсері басым екендігі анықталды.

Қорытындылай келе, күріш өсімдігінің Титан, АйСауле сорттарының құрғақ биомасса жинақтауына ауыр металдардың улы әсері мына ретпен төмендейді: кадмий > мыс > мырыш.

Пайдаланылған әдебиеттер

- 1 Панин М.С. Формы соединенных тяжелых металлов в почвах средней полосы Восточного Казахстана // Семипалатинский государственный университет. Семипалатинск. – 1999.- 329 с.
- 2 Намазбаева З.И., Мукашева М.А., Пудов А.М. и др. Определение содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды и биоматериалов на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. – Астана, 2007.
- 3 Романова С.М., Нурахметов Н.Н., Батаева К.О. Экологические аспекты загрязнения токсичными веществами поверхностных вод Казахстана //Химия. Охрана окружающей среды. Экология человека. -1997. № 4. -С.42.
- 4 Heavy Metals in the Environment: An Integrated Approach Conference Presentations from the 1st International Conference “Metals in the Environment” Editor: D.A. Lovejoy (Institute of Geology and Lithuanian Society of Metaloecologists), Vilna, Lithuania, 1999, Institute of Geology, Vilna, Lithuania, 1999. 350 pp.
- 5 Tan C., Choa V., Tay J.H. The Influence of pH on Mobility of Heavy Metals from Municipal Solid Waste Incinerator Fly Ash; Environmental Monitoring and Assessment February 1997, Volume 44, Issue 1–3, p. 275–284
- 6 Przemysław Charzyński, Andrzej Plak, Agnieszka Hanaka, Influence of the soil sealing on the geoaccumulation index of heavy metals and various pollution factors; Environmental Science and Pollution Research; February 2017, Volume 24, Issue 5, p. 4801–4811.
- 7 Кіршібаев Е.А., Сәрсенбаев Б.А., Сапахова З.Б. Кейбір астық тұқымдас өсімдіктерге ауыр металдардың әсері // Биотехнология: теория и практика. 2004. № 2. -90-100 б.
- 8 Жайлыбай К.Н., Медеуова Г.Ж., Жайлыбаева Г.К. Фактор-жағдайлар және фактор-ресурстар, олардың организмдерге әсері. Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің Хабаршысы. 2017. №2, с.20-24.

HEAVY METALS (CD, CU, ZN) INFLUENCE ON BIOMASS ACCUMULATION BY TITAN AND AISAULE RICE CULTIVARS

¹K.N. Zhailybai, ²A. Zharkynbek, ³D. Abylmazhinova

¹Dr. Sci. (Biology), Prof.,

²MSc. student, 6M011300-Biology,

³PhD student,

Kazakh State Women's Teacher Training University,
Almaty, Kazakhstan, e-mail: abilmazhinova@mail.ru

Heavy metals accumulation in a plant results in negative effect on physiological and biochemical processes going on in an organism. In this respect, the present article considers particular features of heavy metals (Cadmium - Cd, Cuprum - Cu, Zinc - Zn) on biomass accumulation by rice cultivars. Increase in heavy metals content results in significant slowing down the biomass accumulation in rice cultivars in the beginning of vegetation. Cadmium exerts significantly greater influence on biomass accumulation by Titan and AiSaule rice cultivars as compared to copper and zinc. Effect of heavy metals on biomass accumulation by rice cultivars is in the following order: cadmium > copper > zinc.

Key words: rice, varieties, heavy metals: cadmium (Cd), copper (Cu), zinc (Zn), effect of heavy metals on biomass accumulation by rice cultivars.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (CD, CU, ZN) НА НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ СОРТОВ РИСА ТИТАН, АЙСАУЛЕ

К.Н. Жайлыбай,¹ А. Жарқынбек², Д. Абильмажинова³

¹д.б.н., профессор

²магистрант 2 курса, 6M011300-биология,

³PhD - докторант,

Казахский государственный женский педагогический университет,

Казахстан, г. Алматы, e-mail: abilmazhinova@mail.ru

Накопление тяжелых металлов в растения оказывает негативное влияние на физиолого-биохимические процессы, проходящие в организме. В связи с этим, в статье рассмотрены особенности влияния тяжелых металлов (кадмий-Cd, медь-Cu, цинк-Zn) на накопление биомассы сортов риса. При увеличении концентрации тяжелых металлов интенсивность накопления биомассы сортов риса в начале вегетации значительно снижается. На накопление биомассы сортов риса Титан, АйСауле влияние кадмия значительно больше, по сравнению с медью и цинком. Влияние тяжелых металлов на накопление биомассы сортов риса осуществляется в следующем порядке: кадмий – медь - цинк.

Ключевые слова: рис, сорта, тяжелые металлы: кадмий (Cd), медь (Cu), цинк (Zn).