

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ КАДМИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО КРЕСС-САЛАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ДЕРНОВОЙ ПОЧВЕ

Дашиева М.Д.¹, Убугунов В.Л.²

¹ Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, Россия

² Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия

Кадмий представляет собой один из самых опасных токсикантов окружающей среды. В естественных условиях он встречается в очень малых количествах, поэтому его отравляющее действие было выявлено сравнительно недавно, в связи с увеличивающимся техническим применением за последние 100 лет. Канцерогенные и мутагенные свойства кадмия позволили считать его одним из самых опасных тяжелых металлов в санитарно-гигиеническом отношении и отнести его к первому классу опасности.

Растения имеют защитные механизмы, предотвращающие попадание избыточных количеств металла в надземные и, особенно, репродуктивные органы. Однако эти барьерные функции имеют предел и при очень высоких концентрациях кадмия в почве не способны в полной мере защитить растения от его токсического действия, что в последующем приводит к снижению их продуктивности и даже гибели.

В связи с этим было изучено влияние возрастающих доз кадмия на темпы роста, продуктивность и санитарно-гигиеническое качество кресс-салата.

Вегетационно-полевой эксперимент проводили на аллювиальной дерновой почве, имеющей щелочную реакцию среды, легкосуглинистый гранулометрический состав, низкое содержание гумуса. Содержание карбонатов изменяется по профилю от 1,9 до 7,6 % (табл. 1). Естественное содержание кадмия в почвенном профиле не превышало ориентировочную допустимую концентрацию (ОДК) для легких почв, равную 0,5 мг/кг. Степень подвижности металла по профилю значительно колебалась от 37 до 60 %.

Кадмий в почву вносили в виде водного раствора уксуснокислой соли из расчета 1, 2, 4, 8, 16, 32 и 64 мг Cd/кг почвы. При оценке токсичности металла считали, что фитотоксичным является такое его содержание в почве, которое снижает продуктивность растений на 10 и более % по отношению к контролю.

Таблица 1

Физико-химические свойства почвы

Горизонт	Слой, см	рН _{водн}	Гумус, %	Содержание физической глины, %	СО ₃ ²⁻ , %	Cd	
						Cd _{вал.}	Cd _{подв.}
						мг/кг почвы	
Ап	0 – 35	7,8	2,28	26,1	4,10	0,12	0,072
АВ	35 – 48	8,7	0,77	н.о.	4,48	0,17	0,077
В	48 – 60	8,7	-	н.о.	1,92	0,10	0,037
Вск	60 – 65	8,5	-	н.о.	7,58	0,13	0,05

Примечание: н.о. – не определяли.

Согласно физико-химическим свойствам, почва имела повышенную буферность по отношению к тяжелым металлам, подвижным в кислой среде (38 баллов). При этом основную роль в совокупной буферной способности почвы играли реакция среды (12,5 баллов), количество физической глины (10 баллов) и карбонатов (12,5 баллов), а значение гумуса (2 балла) оказалось менее значимым.

Как показали результаты исследований, кадмий отрицательно влиял на темпы роста кресс салата (рис.). Значительное снижение темпов роста к концу вегетации наблюдается уже при дозе Cd 1 мг/кг (на 24 % по отношению к контролю), а при максимальных дозах кадмия – на 50 % и более. Следует отметить, что в первые 10 суток

после всходов фитотоксичного действия металла на растения не проявилось. Это, как мы считаем, связано с питанием растений в начальные периоды роста за счет запасных веществ семян, слабым еще развитием корневой системы и, соответственно, низким уровнем поглощения металла из почвы.

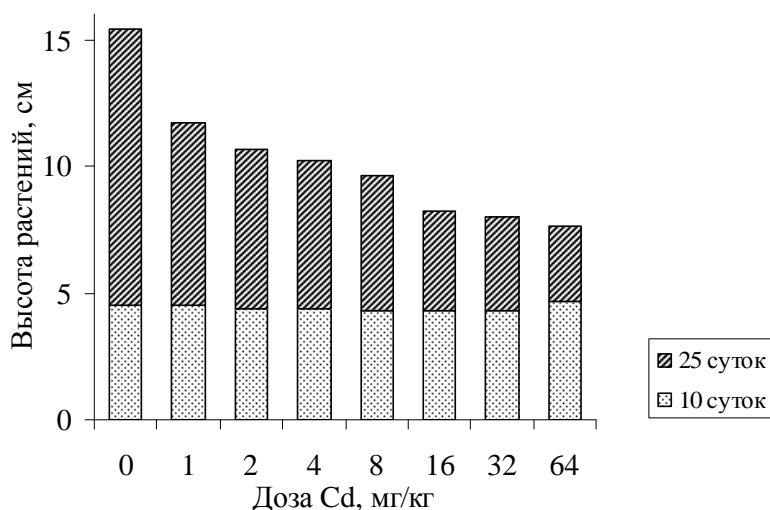


Рис. Динамика высоты растений кресс-салата в зависимости от возрастающих доз кадмия через 10 и 25 суток после появления всходов

Продуктивность кресс-салата снижалась в тесной зависимости с увеличением концентрации элемента в почве (табл. 2), причем масса корней уменьшалась в большей степени (на 69 % от контроля), а масса надземной части – в меньшей (на 47 %). Фитотоксичная концентрация кадмия в каштановой почве при выращивании кресс-салата находится ниже значения 1 мг/кг: при этой дозе Cd биомасса растений уменьшается на 17 %.

Таблица 2

Влияние возрастающих доз кадмия на биологическую продуктивность и санитарно-гигиеническое качество кресс-салата

Доза Cd, мг/кг	Зеленая масса		Корни		Биологическая продуктивность		Содержание кадмия, мг/кг сырого вещества	
	г/сосуд	% от контроля	г/сосуд	% от контроля	г/сосуд	% от контроля	зеленая масса	корни
0	45,5	-	4,8	-	50,3	-	0,07	0,05
1	37,75	83	3,8	78	41,5	83	0,70	0,72
2	32,0	70	3,0	63	35,0	70	1,06	1,05
4	32,0	70	3,3	68	35,3	70	2,76	1,47
8	31,0	68	2,8	57	33,8	67	3,80	1,92
16	27,0	59	1,8	36	28,8	57	6,27	3,74
32	25,25	55	1,8	36	27,0	54	7,81	6,24
64	24,25	53	1,5	31	25,8	51	14,17	9,95
НСР _{0,05}	2,1	-	0,3	-	2,4	-	-	-

Накопление металла растениями кресс-салата происходит прямо пропорционально концентрации элемента в почве. Превышение ДОК (допустимой остаточной концентрации) кадмия в зеленой массе растений, равной 0,03 мг/кг сырого вещества, отмечено уже на контроле. Свободная транслокация элемента в различные органы

растений свидетельствует о том, что физиологические барьеры в системе корни – надземная часть по отношению к кадмию не функционируют. Кресс-салат является растением-концентратором кадмия: минимальное содержание металла в почве приводит к значительному его накоплению в фитомассе. В связи с этим выращивание культуры в продовольственных целях нецелесообразно даже при незначительном загрязнении почв кадмием.