

УДК 574:636.085+637

Краснощекова Т.А., д.с.-х.н., профессор, Перепёлкина Л.И. к.с.-х.н., доцент, ДальГАУ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА
В ПОЧВАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены материалы по изучению содержания селена в почве и кормах Приамурья. Определены причины его накопления в кормовых культурах и установлена связь с особо токсичными химическими элементами (Hg, Pb, Cd, As).

Krasnoschekova T.A., Doc.Agric.Sci., professor
Perepjolkina S.A., Cand.Agric.Sci., senior lecturer, FESAU
ECOLOGICAL ASPECTS OF SELENIUM CONTENT IN SOILS OF AMUR REGION

The materials on study of selenium content in soil and forages of Priamurie are shown in the article. There were defined the reasons of its accumulation in forage crops and the connection with extra toxic chemical elements (Hg, Pb, Cd, As) was determined.

Амурская область входит в селендефицитную биогеохимическую провинцию. Это обосновывает необходимость введения препарата селена в рационы животных и птицы. Однако существующие ориентировочные нормы этого микроэлемента курам предложены в среднем по России и должны быть скорректированы к конкретным биогеохимическим условиям, в том числе и для Амурской области.

Основным источником микроэлементов для животных являются корма. Но их содержание в кормах зависит от типа почв, природно-климатических условий, агротехники возделывания кормовых культур, технологии заготовки и хранения кормов. Однако чтобы определить необходимость подкормки минеральными веществами, нужно знать, каких химических элементов в рационе недостает, а какие находятся в избыточном количестве.

По нашим данным среднее содержание селена в южных, центральных и северных сельскохозяйственных районах значительно ниже среднероссийских показателей. Наименьшее количество селена содержится в почвах центральных районов. В лугово-черноземовидных и аллювиальных луговых почвах южных районов селен находится в пределах от 0,138 до 0,148 мг/кг. По центральной зоне в бурых лесных почвах селена содержится от 0,036 до 0,087 мг/кг, в северной зоне в буро-таежных глеевых - от 0,037 до 2,061 мг/кг.

В пробах, взятых с глубины до одного метра, наименьшее количество селена содержится в буро-таежных глеевых, и в комплексе с болотными – этот показатель равен 0,175 мг/кг.

Для сравнения, в почвах нечерноземной зоны европейской части РФ, селена содержится от 0,061 до 0,727 мг/кг, в почвах мира - от 0,005 до 2,320 мг/кг (табл. 1).

Таблица 1
Содержание селена в почвах Амурской области, мг/кг воздушно-сухого вещества

Районы	Почва	pH	Содержание селена		
			среднее	на глубине до 1м	в пахотном слое пашни
Южные	Лугово-черноземовидные	4,8-5,9	0,138	0,157	0,120
	Аллювиально-луговые	4,2-5,0	0,148	0,164	0,132
Центральные	Бурые лесные	4,6-5,5	0,061	0,087	0,036
	Бурые лесные глеевые	4,0-5,3	0,056	0,080	0,032
Северные	Буро-таежные глеевые	4,0- 5,0	0,261	0,285	0,237
	Буро-таежные глеевые в комплексе с болотными	4,0- 5,0	0,252	0,175	0,230
Почвы нечерноземной зоны европейской части РФ			0,394	от 0,061 до 0,727	
Почвы мира			1,162	от 0,005 до 2,320	

В травостое естественных пастбищ и сенокосов Амурской области ведущая роль принадлежит злакам. Они дают до 50% урожая всех естественных сенокосов и пастбищ. Осоки доминируют на сырых местах и болотах. Бобовые в естественных луговых сообществах в Приамурье редко превышают 3%. Встречаются они на суходольных лугах и среди кустарников, на короткопойменных лугах и сенокосах в поймах больших (Амур, Зея, Бурея) и малых (Томь, Завитая) рек, где в благоприятные годы образуют примесь до 6–8 % и более.

По наличию растений в травостое пастбищ и сенокосов и в сене наибольшее хозяйственное значение имеют злаки.

Семейство злаковых в Амурской области насчитывает 155 видов. Однако в создании травяного покрова сенокосов и пастбищ заметную роль играют: вейник, мятлик, пырей, кострец, колосняк, полевица, овсяница и др. Нами в течение пяти лет был проведен анализ злакового разнотравья более 120 образцов). В среднем в 1кг сухого вещества трав содержание селена колеблется от 0,001 до 0,023мг. Нами установлено, что в травах разных районов области (северные, центральные и южные) содержится неодинаковое количество селена. Образцы растений разных видов, собранные в течение нескольких лет в одном месте, в один и тот же период, содержали неодинаковое количество селена. Это относится и к бобовым растениям

Бобовые (Fabaceae Linde) - одно из самых обширных ботанических семейств земного шара. В Амурской области произрастает 21 род, включающий 77 видов. Заметную роль в создании травяного покрова лугов играют 5 родов - клевер, астрагал, леспедеца, вика и чина. Роль остальных родов бобовых в травостое незначительна.

Первое место по распространению и кормовому значению принадлежит викам. Из этого рода в Приамурье произрастает 16 видов. Наиболее распространены вики: приятная, мышьяная (мышьяный горошек), амурская и японская. Второе место занимают люпиновидный, белый и другие роды клевера, далее следует чина, леспедеца и астрагал.

В динамике были исследованы образцы бобовых растений. В основном сбор проб производили из мест, где у крупного рогатого скота регистрировалась беломышечная болезнь (Октябрьский, Белогорский и Благовещенский районы). Содержание селена в растениях колебалось в пределах от 0,04 до 0,08 мг в кг сухого вещества. Максимальное содержание селена (0,08мг/кг) было в астрагале.

По нашим данным концентрация селена отличается в дикорастущих, в культурных зеленых растениях и в зерновых кормах. Что касается растений культурных пастбищ, то содержание в них селена такое же как и в дикорастущих зеленых растениях. Так, максимальное содержание селена находится в бобовых (0,028 мг/кг сухого вещества), а минимальное – в злаковых (0,014 мг/кг сухого вещества).

В зерновых кормах содержание селена зависит, во-первых, от семейства растений (бобовые и злаковые) и, во-вторых, от содержания селена в пахотном слое почв. По нашим многолетним исследованиям в зерновых культурах центральных районов области содержание селена находится в пределах от 0,0025 до 0,004 мг/кг сухого вещества, а южных – от 0,0015 до 0,002 мг/кг соответственно. Аналогичная картина наблюдается и по содержанию селена в бобовых: в травах центральных районов – от 0,03 до 0,05мг/кг сухого вещества, а южных – от 0,24 до 0,019 мг/кг соответственно.

В связи с тем, что селен является антагонистом особо токсичных металлов ртути, свинца и кадмия нами изучено содержание всех названных элементов в почве и растительном покрове сельскохозяйственных районов Амурской области (табл 2).

Из таблицы 2 видно, что содержание тяжелых металлов в подвижной форме находится в среднем: ртути 0,233 мг/кг; свинца 5.64 и кадмия 0,09 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов в кормах колеблется в широких пределах. Большой интервал изменений вызван как видом корма, так и условием его производства (технология производства и степень загрязнения агроэкосистем).

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов и селена в пахотном горизонте почв южных и центральных районов Амурской области, мг/кг

Вид с.-х. угодий	Типы почв	Значения форма	Химический элемент					
			Hg	Pb		Cd		Se
			подвижная	валовая	подвижная	валовая	подвижная	
Пашня	Лугово-черноземовидные, бурые лесные	Колебания	0,181-1,042	12,3-16,64	3,11-6,00	0,21-0,35	0,06-0,1	0,032-0,120
		Среднее	0,233	15,3	5,64	0,26	0,09	0,076
Сенокосы	Аллювиально-луговые	Колебания	0,042-0,237	9,2-11,3	3,02-4,40	0,17 - 0,34	0,03 - 0,09	0,120-0,132
		Среднее	0,065	10,44	3,71	0,23	0,06	0,126
Пастбища	Бурые лесные	Колебания	0,056-1,01	11,4-13,7	3,72-5,10	0,20-0,35	0,05-0,1	0,032-0,036
		Среднее	0,193	12,36	4,5	0,26	0,08	0,034
ПДК элемента в почве			2,10	32,0	6,00	5,00	-	

Для полного анализа химического состава кормов важно проследить динамику перехода тяжелых металлов из почвы в корма растительного происхождения.

В растениях сенокосов при среднем содержании тяжелых металлов – ртути 0,065 мг/кг, свинца 3,71 мг/кг, кадмия -0,06 мг/кг – селена содержится несколько больше – от 0,120 до 0,132 мг/кг (в среднем 0,126 мг/кг).

При содержании селена до 0,034 мг/кг увеличивается количество ртути в среднем до 0,193, свинца до 4,5 и кадмия до 0,08 мг/кг. Данные исследования подтверждают предположение о том, что селен является антагонистом особо токсичных металлов, изучаемых нами.

Уровень перехода тяжелых металлов из почвы в корма растительного происхождения отображен на рисунке 1.

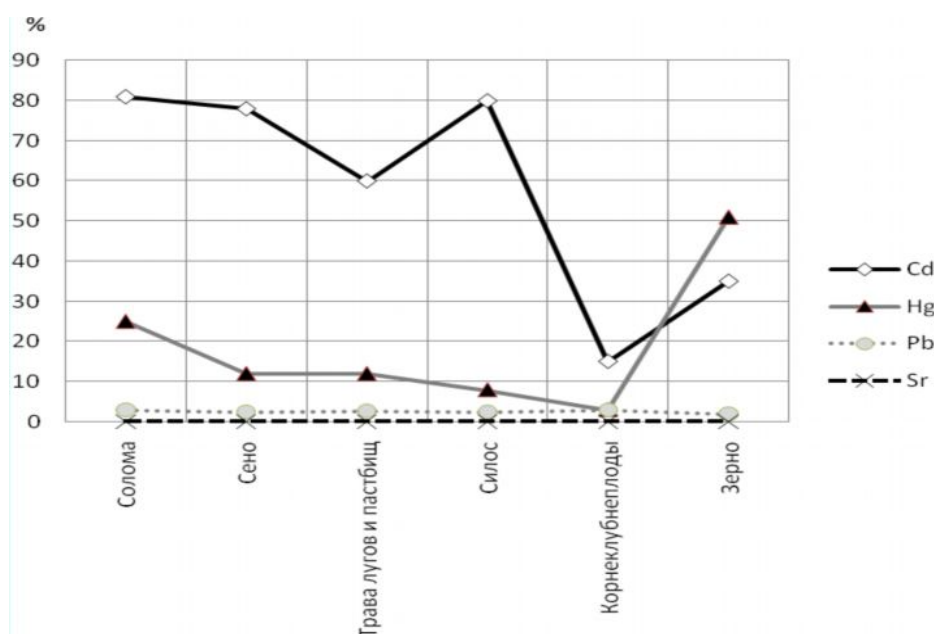


Рис. 1 Уровень перехода тяжелых металлов из почвы в корма

Содержание элементов в почве взято за 100% и от этого содержания был определен уровень их перехода. Содержание токсичных элементов в абсолютных единицах представлено в таблице 3. Из таблицы видно, что во всех видах кормов эти металлы присутствуют. Уровень содержания Hg, Pb, Cd в кормах зависит от природно-климатических условий агрохимического состава почвы, на которой возделывается культура, от видовой принадлежности растения и содержания в них селена. Максимально

допустимый уровень (МДУ) свинца в сене, силосе и зерновых составляет в одном кг 5 мг, ртути – 0,05 мг и кадмия – 0,3 мг.

Данные таблицы 3 подтверждают взаимосвязь содержания количества селена и тяжелых металлов от pH почвы. Так, при увеличении содержания селена в кормовых растениях в более щелочных почвах, содержание тяжелых металлов уменьшается. И наоборот, при увеличении кислотности почв содержание селена уменьшается, а количество тяжелых металлов увеличивается.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов и селена в кормовых культурах в условиях сельскохозяйственных районов Амурской области

Корма	pH почвы	Химический элемент (мг/кг) сухого вещества			
		Hg	Pb	Cd	Se
1	2	3	4	5	6
Центральные районы					
Сено разнотравно-злаковое	4,6	0,05	0,85	0,21	0,010
	5,9	0,02	0,2	0,07	0,019
Силос кукурузный	4,6	0,02	0,89	0,2	0,021
	5,9	0,015	0,14	0,05	0,025
Зерно злаковых	4,6	0,09	0,68	0,3	0,0012
	5,9	0,02	0,12	0,08	0,015
Южные районы					
Сено разнотравно-злаковое	4,6	0,04	0,45	0,05	0,019
	5,9	0,01	0,12	0,01	0,023
Силос кукурузный	4,6	0,018	0,52	0,11	0,023
	5,9	0,01	0,12	0,04	0,028
Зерно злаковых	4,6	0,05	0,48	0,09	0,0015
	5,9	0,011	0,06	0,01	0,024

Таким образом, селен является энтеросорбентом и антагонистом особо токсичных металлов. Основные циклы миграции тяжелых металлов в биосфере начинаются в почве и поэтому именно в ней происходит мобилизация металлов и образование различных миграционных форм. Почва служит единственным барьером на пути минеральных веществ при их поступлении в растения.