



ЭКОЛОГИЯ

УДК 574.22

А.А. Кригер, О.В. Милованов, Н.В. Кригер

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ *Pb, Cd, Zn, Cu* В ТРАВЯНОМ ПОКРОВЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЦ ХОЗЯЙСТВ ШУШЕНСКОГО И МИНУСИНСКОГО РАЙОНОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*В статье проанализирована динамика содержания тяжелых металлов (*Pb, Cd, Zn, Cu*) в траве природных пастбищ в хозяйствах Шушенского и Минусинского районов Красноярского края. Накопление металлов в траве пастбища произошло в конце вегетационного периода. Высокая концентрация свинца была обнаружена в АПК «Тагарское». Даны рекомендации по снижению содержания свинца в травах пастбищ.*

Ключевые слова: *естественные пастбища, тяжелые металлы.*

А.А. Kriger, O.V. Milovanov, N.V. Kriger

DYNAMICS OF THE HEAVY METAL *Pb, Cd, Zn, Cu* CONTENT IN THE GRASS COVER OF THE FARM NATURAL PASTURES IN THE SHUSHENSKIY AND MINUSINSKIY DISTRICTS OF KRASNOYARSK TERRITORY

*The dynamics of the heavy metal (*Pb, Cd, Zn, Cu*) content in the farm natural pasture grass in Shushenskiy and Minusinskiy districts of the Krasnoyarsk Territory is analyzed in the article. The metal accumulation in the pasture grass took place at the end of the vegetation period. The high concentration of lead was discovered in the agricultural-production enterprise "Tagarskoe". The recommendations to reduce the lead content in the pasture grass are given.*

Key words: *natural pastures, heavy metals.*

Введение. Качество пищевых продуктов определяется совокупностью свойств, отражающих пищевую ценность, органолептические и физико-химические показатели, безопасность для потребителя. В составе пищевых продуктов должны отсутствовать (или содержаться в пределах ПДК) несвойственные им химические вещества, такие как соединения тяжелых металлов, пестициды, микотоксины и т.п. Например, молоко загрязняется токсикантами задолго до поступления на перерабатывающие предприятия. Степень его загрязнения определяется средой обитания животного и технологическими факторами производства. Наиболее распространенные токсиканты поступают в молоко в основном из почвы, воды, атмосферы, кормов.

В связи с этим необходимо изучение закономерностей поведения токсикантов в системе «почва-растение-продукция животноводства» [1]. Наиболее актуальными такие исследования являются в зонах, из которых массово поставляется сельскохозяйственная продукция.

Естественные пастбища и сенокосные угодья, являющиеся основной сырьевой базой молочных хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края, несут достаточно высокую антропогенную нагрузку [3]. Вследствие этого нарушается естественное содержание минеральных и органических веществ в звеньях пищевой цепи наземных экосистем. При этом соединения тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, медь, цинк, могут включаться в биохимические круговороты веществ и в конечном итоге попадать в организм животных и человека.

Известно, что в пастбищный период пастбищная трава занимает примерно 92,6 % в структуре рациона коров. Тяжелые металлы, в случае их накопления в продуктах молочного и мясного животноводства, могут являться причиной пищевых токсикозов, оказывать канцерогенный и мутагенный эффекты [1, 2]. Следовательно, исследование трав пастбищных и сенокосных угодий как начального звена естественной цепи загрязнения сырого молока токсичными соединениями на предмет содержания тяжелых металлов необходимо в целях обеспечения продовольственной безопасности жителей Красноярского края.

Цель работы. Исследование динамики содержания тяжелых металлов (свинец, кадмий, цинк, медь) в кормах пастбищного периода в угодьях хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований послужили пастбищные травы из естественных угодий сельскохозяйственных предприятий:

- ЗАО «Искра Ленина» (Минусинский район);
- ЗАО «Тагарское» (Минусинский район);
- ЗАО «Ильичевское» (Шушенский район);
- ЗАО «Сибирь-1» (Шушенский район).

Отбор проб зелёной массы проводили по ГОСТ 27262-87. Травы с пастбищ отбирали ежемесячно, с мая по сентябрь, с 10 учётных площадок размером 1 кв. м, расположенных по диагонали участка. Травостой скашивали на высоте 3–5 см. Пробы подвергали сухой минерализации (озоленению) согласно ГОСТ 26929-94.

Содержание тяжёлых металлов определяли атомно-абсорбционным методом в соответствии с ГОСТами: медь – ГОСТ 26931-86, свинец – ГОСТ 26932-86, кадмий – ГОСТ 26933-86, цинк – ГОСТ 26934-86.

Исследования по определению агрохимических характеристик почвы были проведены на базе государственной станции агрохимической службы «Минусинская», Красноярского научно-консультационного центра и кафедры агроэкологии и природопользования КрасГАУ.

Результаты исследований. Как показали исследования, содержание тяжёлых металлов в травах пастбищного периода различалось в разных хозяйствах и варьировало на протяжении пастбищного периода (табл. 1).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в травах в пастбищный период в угодьях хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края

Соли тяжелых металлов	Месяц	ЗАО «Искра Ленина»	ЗАО «Тагарское»	ЗАО «Ильичевское»	ЗАО «Сибирь-1»	ПДК
Свинец	Июнь	1,05	1,16	1,08	1,07	2,0
	Июль	1,03	1,20	1,22	1,13	
	Август	1,07	1,37	1,30	1,25	
	Сентябрь	1,05	1,40	1,39	1,31	
	Среднее	1,05±0,02	1,28±0,06	1,31±0,07	1,22±0,02	
Кадмий	Июнь	0,019	0,02	0,05	0,04	0,2
	Июль	0,016	0,05	0,05	0,04	
	Август	0,22	0,05	0,05	0,04	
	Сентябрь	0,015	0,06	0,06	0,05	
	Среднее	0,018±0,002	0,05±0,01	0,05±0,003	0,04±0,01	
Медь	Июнь	5,42	5,41	6,05	6,18	30,0
	Июль	5,84	5,81	6,55	6,25	
	Август	8,08	7,97	6,86	6,33	
	Сентябрь	8,47	8,40	7,10	6,42	
	Среднее	6,95±0,77	6,90±0,75	5,24±0,23	6,30±0,45	
Цинк	Июнь	12,01	13,51	15,55	15,57	50,0
	Июль	13,04	14,01	18,71	15,76	
	Август	15,92	15,42	16,54	16,05	
	Сентябрь	16,21	16,19	16,78	16,10	
	Среднее	14,29±1,04	14,78±0,62	16,89±0,66	15,78±0,62	

Средние показатели содержания свинца в исследованных хозяйствах варьировали в пределах 1,05–1,31 мг/кг. В образцах травы с естественных пастбищ ЗАО «Искра Ленина» июньского сбора содержание свинца наименьшее (1,05 мг/кг) по сравнению с ЗАО «Тагарское», ЗАО «Ильичевское» и ЗАО «Сибирь-1». Однако содержание металла постепенно увеличивалось к концу пастбищного периода в большей степени в ЗАО «Тагарское», ЗАО «Ильичевское».

Было отмечено повышенное содержание кадмия в пастбищных травах ЗАО «Ильичевское» по сравнению с двумя другими хозяйствами более чем в 1,5 раза. Также выявлено повышение его содержания на протяжении пастбищного периода с июня по сентябрь в ЗАО «Тагарское» на 17 % и особенно в ЗАО «Ильи-

чевское» – на 67%. Содержание кадмия в траве пастбищных угодий ЗАО «Искра Ленина» оставалось низким на протяжении всего исследуемого периода.

Резкое увеличение содержания меди наблюдалось в образцах пастбищной травы во всех трех исследуемых хозяйствах в июле и августе, особенно в ЗАО «Тагарское» и ЗАО «Ильичевское». К концу пастбищного периода процесс накопления металла замедлился и содержание меди в траве составило близкие величины: 16,2 мг/кг в ЗАО «Искра Ленина» и 16,8 мг/кг в ЗАО «Ильичевское».

Содержание цинка в начале пастбищного периода в ЗАО «Ильичевское» (16,54 мг/кг) на 10 % превышало таковое в остальных двух хозяйствах. Однако накопление металла с июня по сентябрь шло стремительнее в ЗАО «Тагарское» и ЗАО «Ильичевское», и к окончанию пастбищного периода содержание цинка в образцах из этих хозяйств составляло 18,5 и 18,4 мг/кг соответственно.

Средние показатели содержания тяжелых металлов в пастбищных травах представлены в таблице 2. Следует обратить внимание на тот факт, что содержание металлов в пастбищных травах во всех исследованных хозяйствах не превышало ПДК (см. табл. 1).

Таблица 2

Среднее содержание тяжёлых металлов в пастбищной траве в хозяйствах Шушенского и Минусинского районов Красноярского края, мг/кг

Хозяйство	Свинец	Кадмий	Медь	Цинк
ЗАО «Искра Ленина»	1,05±0,02	0,018±0,002	6,95±0,77	14,29±1,04
ЗАО «Тагарское»	1,28±0,06	0,05±0,01	6,90±0,75	14,78±0,62
ЗАО «Ильичевское»	1,31±0,07	0,05±0,003	5,24±0,23	16,89±0,66
ЗАО «Сибирь-1»	1,22±0,02	0,04±0,01	6,30±0,45	15,78±0,62
ПДК	2,0	0,2	30,0	50,0

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показали, что в фитоценозах естественных пастбищ хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края превышения уровня ПДК по тяжелым металлам, таким как свинец, кадмий, медь и цинк, не установлено. Однако выявлена тенденция накопления металлов в пастбищных травах к концу вегетации растений. Кроме того, установлено, что в ЗАО «Тагарское» и ЗАО «Ильичевское» содержание свинца в пастбищных травах к концу вегетационного периода составило 1,28 и 1,31 мг/кг соответственно при ПДК 2 мг/кг. Следовательно, необходимо проведение мероприятий, обеспечивающих контроль за содержанием свинца в пастбищных травах данных хозяйств. Также считаем необходимым проведение исследований для выявления видов-концентраторов тяжелых металлов (и в первую очередь свинца) и дальнейшей их замены другими хозяйственно-ценными видами, не накапливающими металлы в опасных концентрациях.

Литература

1. *Бокова Т.И.* Закономерности детоксикации антропогенных загрязнителей (тяжёлых металлов) в системе почва–растение–продукт питания человека: автореф. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2005. – 31 с.
2. *Борцова И.Ю., Павлова Т.В.* Распределение тяжелых металлов в системе почва–корма–молоко // Наука – сельскохозяйственному производству и образованию: мат-лы конф. – Красноярск, 2005.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2010 году». – М.: НИИ-Природа, РЭФИА, 2011. – 224 с.

