

земной биомассе данные показатели составили, соответственно (мг/кг): 74,7 и 529; 111 и 956; 47,3 и 39,2; 146 и 748; 378 и 928; 10,3 и 13,2; 5,6 и 6,6; (г/кг): 10,3, 7,2 и 23,2; 12,4 и 7,1; 1,1 и 1,3; 1,7 и 3,4.

#### Библиографический список

1. Проблемы природопользования на юге Западной Сибири: сборник научных трудов / под ред. Ю.Н. Акуленко. – Барнаул: Изд-во АГАУ. – 158 с.

2. Панков Д.М., Важов В.М. Семенная продуктивность эспарцета песчаного в лесостепи Алтайского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 9. – С. 27-34.

3. Панков Д.М. Устройство для определения зависимости урожайности семян энтомофильных культур от опыления пчелами / Решение о выдаче патента на изобретение от 11.03.2011 г., заявка № 2010108813/13(012332), дата приоритета 09.03.2010 г.

4. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.

5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с.

6. Справочник агрохимика / Д.А. Кореньков. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 350 с.

7. Bowen H.J.M. Nvironmental Chemistry of he Elements. – ondon-New York: Academic Press, 1979. – 360 p.

8. Несвижская Н.И., Саят Ю.В. Геохимические принципы выделения ПДК химических элементов в почвах // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – С. 10.

9. Роева Н.Н., Ровинский Ф.Я., Конов Э.Я. Специфические особенности поведения тяжёлых металлов в различных природных средах // Аналитическая химия. – 1996. – Т. 54. – № 4. – С. 384-397.

10. Писаренко Е.Н. Фитоэкстракция ионов  $Cu^{2+}$  и  $Ni^{2+}$  в условиях хлоридного засоления почвы: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. – Саратов, 2009. – 21 с.

11. Трофимов И.Т., Ступина Л.А. Отношение сельскохозяйственных культур к почвенной кислотности и повышение их продуктивности // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2. – С. 20-24.

*Данные, приводимые в статье, получены при выполнении тем НИР: «Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов сельскохозяйственных культур в условиях лесостепи Алтайского края на основе опылительной деятельности медоносных пчел», номер госрегистрации 01.2.00 951435; «Совершенствование землепользования в лесостепи Алтайского края на основе биологических факторов», номер госрегистрации 01 2 01 154485.*



УДК 619:615.32:612.017.2

**М.С. Данилов,  
А.Л. Воробьев**

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕОЛИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БАГРАТИОН» ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

**Ключевые слова:** цеолиты, токсичность, микроорганизмы, белые мыши, белые крысы, живая масса.

#### Введение

Внедрение в ветеринарную практику новых экологически чистых и эффективных препаратов на основе природных минеральных соединений для лечения и профилактики болезней животных является одной из важных задач современной ветеринарной науки. Важное значение в этом направлении занимает использование цеолитов.

Цеолит – минерал, относящийся к группе алюмосиликатов. Действует положительно на рост и развитие молодняка сельскохозяйственных животных, обладает высокой сорбционной активностью в отношении токсинов, солей тяжелых металлов, патогенной микрофлоры, интенсифицирует обменные процессы в организме. Цеолит повышает продуктивность и сохранность животных, снижает число мертворожденных и гипотрофиков, заболеваемость болезнями неонатального периода. Механизм действия цеолитов связан с нормализацией содержания и соот-

ношения микро- и макроэлементов, поддержания взаимодействия всех систем организма и процессов метаболизма [1-4].

Несмотря на значительное количество работ о полезном действии цеолитов в животноводстве в странах Ближнего и Дальнего зарубежья, в Казахстане аналогичные исследования проводятся не достаточно. В то же время только в Восточном Казахстане имеются несколько крупных месторождений цеолитов. К числу последних относится месторождение «Багратион», объемом в несколько миллионов тонн.

Целью настоящей работы явилось изучение наличия токсических элементов в цеолитах указанного месторождения, а также параметров его острой и хронической токсичности в отношении лабораторных животных, что необходимо для применения данного минерала в производственных условиях на большом количестве животных.

#### Материалы и методы

Содержание тяжелых металлов и микробиологические показатели в цеолите изучали в испытательном центре Восточно-Казахстанского филиала АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» по общепринятым методам.

Определение острой токсичности цеолита проводили на 36 взрослых белых мышах весом 18-20 г. Животных разделили на 6 групп по 6 голов. С помощью зонда однократно вводили водную суспензию цеолита непосредственно в желудок мышам первой группы 0,025 г (0,5 г/кг), второй – 0,02 г (1 г/кг), третьей – 0,1 г (5 г/кг), четвертой – 0,2 г (10 г/кг), пятой – 0,4 г (20 г/кг), шестой – 0,8 (40 г/кг).

За подопытными животными наблюдали в течение 10 дней.

Изучение хронической токсичности цеолитов проводили на 40 взрослых белых мышах и 40 белых крысах. Животных разделили на 4 группы по 10 голов: 3 опытные и 1 контрольная. Животные первых опытных групп как крыс, так и мышей получали цеолит в дозе 0,5 г/кг живой массы с кормом в сутки в течение 3 месяцев. Во второй группе цеолит давали в дозе 1 г/кг, в третьей – по 5 г/кг массы животных. В контрольных группах цеолит не давали.

У животных учитывали общее состояние, сохранность, живую массу. У белых крыс, после завершения опытов, брали кровь для гематологических исследований.

Определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина и общего белка по общепринятым методам [5]. После чего проводили умерщвление животных и осмотр внутренних органов.

#### Результаты исследований

Результаты проведенных исследований показали, что концентрация токсичных элементов (цезия, стронция, свинца, кадмия и других соединений) находилась ниже допустимых норм (табл. 1).

Таблица 1

Массовая доля токсичных элементов в цеолите месторождения «Багратион»

Показатели	Содержание	Допустимые нормы
Цезий-137, Бк/кг	2,3±0,8	200,0
Стронций-90, Бк/кг	1,5±0,6	100,0
Свинец, мг/кг	0,01	6,0
Кадмий, мг/кг	>0,001	1,0
Мышьяк, мг/кг	>0,005	3,0
Ртуть, мг/кг	>0,00015	1,0

При микробиологическом исследовании установлено отсутствие в пробах цеолита патогенных штаммов сальмонелл, кишечной палочки, кокков, протей, дрожжей и плесени.

При определении острой токсичности цеолитов установлено, что после введения его суспензии у белых мышей 1-4 групп каких-либо отклонений в общем состоянии не выявляли. В пятой группе через 15-20 мин. после введения препарата наблюдали отсутствие аппетита, малоподвижность. Однако эти признаки через 2-3 ч проходили, и у животных отмечали нормальное клиническое состояние.

В шестой группе через 8-10 мин. после введения препарата у мышей появлялось возбуждение, которое затем сменялось на угнетение, малоподвижность, аппетит отсутствовал. Состояние животных нормализовалось через 8-12 ч. При дальнейшем наблюдении отклонений в поведении и общем состоянии у белых мышей не обнаруживали. После умерщвления животных последних двух групп и осмотре внутренних органов каких-либо патолого-анатомических изменений не выявили.

Изучение хронической токсичности цеолитов показало, что как белые мыши, так и белые крысы во всех группах полностью поедали корм. Каких-либо видимых патологических отклонений в состоянии здоровья животных не наблюдали. Прирост живой массы у мышей в первой группе за период опытов составил 3,8 г, во второй группе – 2,4, в третьей – 1,5 г.

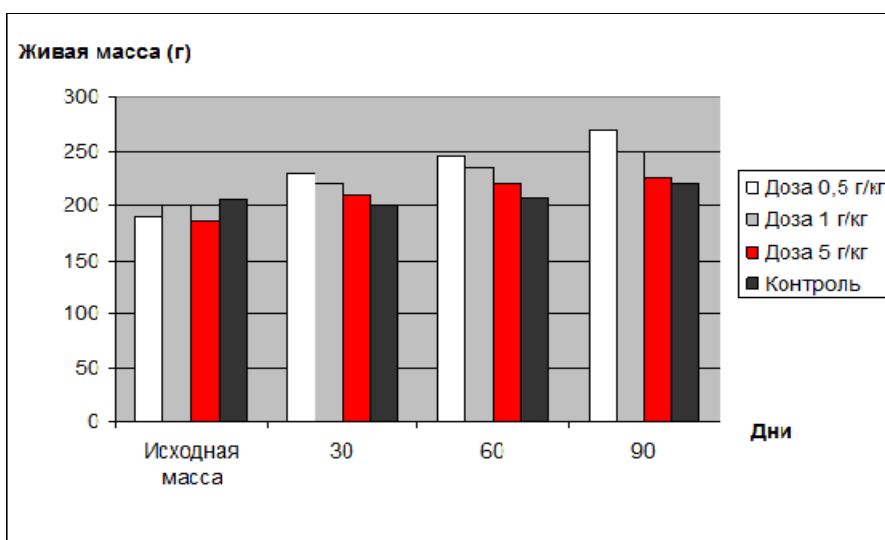


Рис. Живая масса белых крыс при добавлении в корм цеолита

Таблица 2

Гематологические показатели у белых крыс при добавлении в рацион цеолитов

Группа	Доза цеолита, г/кг	Показатели			
		эритроциты, $10^{12}/л$	гемоглобин, г/л	лейкоциты, $10^9/л$	общий белок, г/л
1	0,5	$7,8 \pm 0,6$	$124 \pm 6$	$9,2 \pm 0,6$	$68,4 \pm 3,7$
2	1	$7,6 \pm 0,6$	$122 \pm 5$	$9,1 \pm 0,7$	$67,2 \pm 3,7$
3	5	$7,4 \pm 0,5$	$117 \pm 6$	$9,0 \pm 0,6$	$66,1 \pm 3,6$
Контроль		$7,5 \pm 0,5$	$116 \pm 5$	$8,8 \pm 0,6$	$66,3 \pm 3,6$

Увеличение живой массы белых крыс в максимальной степени проявилось также при введении в рацион цеолита в дозе 0,5 г/кг (рис.).

По завершению опытов средняя живая масса 1 белой крысы в первой группе составила 265 г, второй – 250 и в третьей – 225 г. В контрольной группе этот показатель находился в пределах 220 г. Снижение прироста живой массы при увеличении дозы цеолита может быть связано с тем, что данное соединение, не обладая питательными свойствами, в больших количествах снижает качество рациона и, имея значительные адсорбирующие свойства, ограничивает объем поступающих в желудочно-кишечный тракт кормовых компонентов.

Проведенные после завершения опытов гематологические исследования показали отсутствие достоверных различий в показателях крови опытных и контрольных крыс (табл. 2).

**Заключение**

Цеолиты месторождения «Багратион» имеют в своем составе токсичные элементы в концентрации, значительно ниже допустимых норм. Патогенные штаммы микроорганизмов отсутствуют. Данное минеральное соединение не проявляет острой и хронической токсичности в от-

ношении белых мышей и белых крыс в дозах 0,5; 1 и 5 г/кг живой массы.

Полученные показатели дают основание для применения цеолитов данного месторождения животным с профилактической целью.

**Библиографический список**

1. Шадрин А.М. Применение природных цеолитов в животноводстве и ветеринарии // Ветеринария. – 1998. – № 10. – С. 46-48.
2. Жуков И.В. Влияние природных цеолитов на резистентность организма животных // Ветеринария. – 2001. – № 5. – С. 49-51.
3. Ноздрачева Е.В., Эленшлегер А.А. Влияние цеолита Пегасского месторождения на некоторые клинические, гематологические и биохимические показатели у телят при рахите // Достижения ветеринарной медицины – 21 веку. – Барнаул, 2002. – Ч. 1. – С. 166-168.
4. Ярован Н.И. Биохимические аспекты оценки, диагностики и профилактики технологического стресса у сельскохозяйственных животных: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М., 2008. – 43 с.
5. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. и др. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.