

с удаленностью от источника эмиссии.

По результатам мониторинга ТМ в агроландшафтах области в 1998-2000 гг. необходимо объединить имеющиеся наработки воедино и создать на их основе Географическую Информационную Систему (ГИС).

ГИС - позволит оптимально учесть варьирование естественных и искусственных экосистем и широко использовать пространственно времени их состояния при разработке агроландшафтной системы земледелия.

ГИС - обеспечит в различных почвенно-климатических зонах области устойчивое функционирование агроландшафта как целостного объекта природопользования.

УДК 631.821:633.13:631.811

ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТОВ И ИЗВЕСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ И СОЛОМЕ ЯЧМЕНЯ

**С.И.Цыганок, канд. биол. наук
(Ульяновский НИИСХ)**

Ячмень является ценной зернофуражной культурой, а в его соломе почти в 3,5 раза больше переваримого белка, чем в ржаной и больше кормовых единиц, чем в соломе ржи, овса и пшеницы.

Элементный химический состав (ЭХС) растений в загрязненных агроландшафтах характеризуется относительной стабильностью. Формирование ЭХС происходит под воздействием ряда условий, среди которых наибольшее влияние на этот процесс оказывают физико-химические свойства почвы, применение макро- и микроудобрений, а также климатические условия и физиологические особенности растений.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) стало носить повсеместный характер, и в настоящее время они стали одним из определяющих факторов, воздействующих на ЭХС. Накапливаясь в кормах, ТМ ухудшают гигиеническое качество продуктов животноводства.

Таким образом, весьма актуален вопрос поиска путей снижения подвижности ТМ в системе "почва-растение". Следует отметить, что при фоновой эмиссии ТМ в окружающую среду, почва сама способна переводить часть поступивших ТМ в малоподвижное состояние (преимущественно за счет аккумуляции их гумусом), но, к сожалению, возможности почвы не безграничны.

В настоящее время существует ряд агроприемов, направленных на снижение подвижности ТМ в почве, – внесение органических удобрений, известкование почвы, внесение сорбентов. В качестве поглотителей тяжелых металлов представляют интерес природные цеолиты, обладающие высокой емкостью поглощения ко многим вредным веществам, в том числе и ТМ.

Учитывая вышесказанное, мы поставили цель – изучить возможность использования цеолитов в качестве инактиватора тяжелых металлов в агроландшафтах, подвергнутых техногенной эмиссии.

Задача исследований – установить уровень накопления ТМ сельскохозяйственными культурами (в данном случае ячменем) в зависимости от доз и форм мелиорантов.

Полевые опыты заложены в трехкратной повторности. Исследования проводились на выщелоченном тяжело-суглинистом черноземе со следующими исходными агрохимическими показателями:

содержание гумуса (по Тюрину) - 6.07-7.88%; P_2O_5 (по Чирикову) - 16.6-19,0; K_2O (по Чирикову) - 5.8-11.8 мг/100 г почвы; рН_{сол.} - 5.8-7.38; Нг – 0.91-4.2 мг/экв. 100 г.

В опыте использовались цеолиты (майониты) Майнского месторождения Ульяновской области, содержащие 22% цеолита, 18% кальцита, 13,18% СаО, 23,15% опал-кристоболита.

Для увеличения контактной поверхности цеолиты размалывались. Цеолиты местного месторождения не требуют больших затрат на перевозку, а в случае положительного действия они могли бы быть использованы на терри-

ториях, подвергнутых техногенному загрязнению ТМ. Схема опыта включала разные дозы цеолитов и извести на фоне удобрений (табл.).

В настоящем сообщении приводятся усредненные данные по содержанию пяти ТМ (Zn, Si, Cd, Pb, Ni), полученные в 1995-1996 гг. в 4-х полевых опытах, проводимых лабораторией экологии и природопользования.

Результаты исследований и их обсуждение

Производимая на техногенно загрязненных почвах сельскохозяйственная продукция, несомненно, требует исследований ее качества. Нами изучалось действие цеолитов на содержание ТМ в соломе и зерне ячменя. Результаты исследований представлены в таблице.

Полученные данные проанализируем отдельно по каждому элементу в сравнении с существующим МДУ.

Цинк. При МДУ цинка 50 мг/кг содержание цинка в ячмене было ниже независимо от доз и форм мелиорантов и находилось в пределах 11.58-16.27 мг/кг в зерне и 15.24-18.28 мг/кг в соломе.

Медь. Необходимо отметить гигиеническую чистоту ячменя по этому металлу. При МДУ 30 мг/кг фактическое ее содержание в изучаемой культуре находилось на уровне от 2.07 до 4.2 мг/кг.

Свинец. Содержание свинца в условно благополучных районах находится на уровне 0.01-2 мг/кг. При МДУ 5 мг/кг для грубых и сочных кормов и зернофуража содержание этого элемента ниже МДУ в 2.6-5.21 раза в зерне и 2.2-3.33 раза в соломе. Следует отметить, что наименьшее содержание элемента отмечалось на варианте Фон+5 т цеолита на га.

**Влияние возрастающих доз извести и цеолитов
на содержание ТМ в зерне и соломе ячменя
(усредненные данные за 1995-1996 гг. по 4 полевым опытам)**

Варианты	Элемент, мг/кг сухого вещества				
	Zn	Сi	Pb	Cd	Ni
Абсолютный контроль	16.37	4.2	1.9	0.23	0.99
	16.1	3.19	1,7	0.39	1.69
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ – фон	15.52	3.64	1.5	0.23	1.20
	15.8	3.83	1.6	0,42	2.71
Фон + известь 2.5 т/га	14.00	2.49	1.2	0.15	1.27
	15.6	3.59	1.9	0.24	2.89
Фон + известь 5 т/га	11.58	3.24	1.1	0.19	3.14
	15.2	2.49	2.3	0.25	2.04
Фон + цеолит 2.5 т/га	14.62	2.07	1.1	0.19	1.14
	17.2	3,0	2.3	0.25	2.04
Фон + цеолит 5 т/га	15.47	2.50	0.97	0.23	0.82
	18.28	2.44	1.5	0.30	1.67
МДУ	50	30	5	0.3	$\frac{1}{3}$

Примечание: зерно
 солома

Кадмий. Показатели фонового содержания Cd в кормах противоречивы и находятся в пределах 0.06-0.2 мг/кг, при МДУ 0.3 мг/кг для грубых и сочных кормов и фуража содержание этого элемента выше МДУ установлено в соломе на вариантах абсолютный контроль - 0.39 мг/кг, N₉₀P₆₀K₉₀ – 0,42 мг/кг. Внесение мелиорантов снижало содержание Cd до МДУ на варианте фон+цеолит 5 т/га и ниже- 0.24 мг/кг, фон+известь-2.5 т/га. На этом варианте установлено и наименьшее содержания кадмия в зерне 0.15 мг/кг против 0.23 мг/кг на абсолютном контроле.

Никель. Фоновое содержание Ni в растениях, произрастающих на обычных почвах, составляет 0.2-2 мг/кг сухого вещества. МДУ по никелю для грубых и сочных кормов - 3 мг/кг, для фуража - 1 мг/кг. Полученные данные показывают, что превышение МДУ Ni в зерне ячменя установлено в вариантах N₉₀P₆₀K₉₀, фон+известь 2.5 т/га, фон+известь 5 т/га в 1, 2, 1.27, 1.14 раза соответственно. Наименьшее содержание Ni установлено в варианте

фон+цеолит 5 т/га - 0.82 мг/кг, что ниже МДУ в 1.22 раза. Превышение МДУ по Ni в соломе не установлено. Наименьшее его содержание было в варианте фон+цеолит 5 т/га 1.67 мг/кг.

Таким образом, инактивирующий эффект от внесения мелиорантов был неравнозначный, но вместе с тем прослеживается устойчивое снижение содержания исследуемого спектра ТМ в зерне и соломе ячменя по варианту фон+5 т/га цеолита.

Заключение

Результаты проведенных полевых опытов показали, что применение мелиорантов на техногенно загрязненной почве в качестве инактиваторов ТМ в системе "почва-растение" является доступным и эффективным агроприемом.

УДК 631.51.631.58

БИОЛОГИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТАХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**А.И.Захаров, кандидат с.-х. наук
(Ульяновский НИИСХ)**

Севообороты в земледелии оказывают определяющее влияние на эффективное использование земли. В хозяйствах Ульяновской области основными видами севооборотов являются зернопаровые и зернопаропропашные. В таких севооборотах благодаря чистому пару и пропашному полю улучшается водный и пищевой режимы, эффективнее очищаются почва и посевы от сорняков, лучше состав предшественников. Это способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Недостатком таких севооборотов остается большая минерализация гумуса, восстановление которого может быть достигнуто при внесении на 1 га пашни 6-7 тонн органических удобрений. Осуществление подобных мероприятий в современных условиях для большинства хозяйств стало практически невозможным.