

Международ. науч.-практ. конф.: в 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – Кн. 1. – С. 33-39.

3. Коробейников Н.И. Сорты яровой пшеницы и принципы их рационального использования в Алтайском крае / Н.И. Коробейников // Земля и бизнес. – 2007. – № 1. – С. 30-31.

4. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Алтайском крае на 2007 г./ Г.П. Пастухов, В.Ф. Скорощека, М.Н. Кудрявцев, А.А. Серебрякова, А.С. Кудашкин; под ред. Г.П. Пастухова. – Барнаул, 2007.

5. Бурлакова Л.М. Почвы Алтайского края / Л.М. Бурлакова, Л.М. Татаринцев, В.А. Рассыпнов. – Барнаул, 1988. – 72 с.

6. Пузаченко Ю.Т. Возможности применения информационно-логического ана-

лиза при изучении почв на примере ее влажности / Ю.Т. Пузаченко, Л.О. Карпачевский, Н.А. Взнуздаев // Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения. – М.: Наука, 1970. – С. 103-121.

7. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.

8. Высокоурожайные сорта – на поля Алтай: методические рекомендации. – Новосибирск, 1987. – 72 с.

9. Константинов А.Р. Почвенно-климатические ресурсы и размещение зерновых культур / А.Р. Константинов, Е.К. Зоидзе, С.И. Смирнова. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 278 с.



УДК 631.45

**О.И. Просянникова,  
В.И. Просянников**

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АГРОГЕННЫХ ПОЧВ СТЕПНОГО ЯДРА ЛЕСОСТЕПИ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

**Ключевые слова:** почва, тяжелые металлы, исследование, тяжелые металлы, степное ядро, агрогенные почвы.

В результате систематических наблюдений за состоянием плодородия земель на всех выделенных на плане внутрихозяйственного землеустройства земельных участках проведена оценка содержания тяжелых металлов в пахотных почвах степного ядра лесостепи Кузнецкой котловины.

При оценке были использованы результаты эколого-токсикологического обследования сельскохозяйственных угодий с 1994 г. Распределение площади пашни по валовому содержанию тяжелых металлов в почвах проведено с учетом ПДК для почв с рН менее 5,5 и для почв с рН более 5,5.

В степном ядре лесостепи Кузнецкой котловины обследовано 216,6 тыс. га. Валовое содержание в почвах тяжелых металлов находится в основном ниже

0,5 ПДК (табл. 1). На площади 26,0 тыс. га (12%) содержание валового кадмия в почвах составляет 1-2 ПДК.

Оценка почв по содержанию подвижных форм металлов представлена в таблице 2. Содержание подвижных форм определяемых металлов в почвах находится в большей части в интервале менее 0,5 и 0,5-1,0 ПДК и в большинстве случаев не превышает 0,5 ПДК.

Площадь пашни с содержанием подвижного цинка от 1 до 3 ПДК составляет 3,3 тыс. га (1,5%), свыше 3 ПДК загрязнено цинком, всего 0,3 тыс. га. Превышение 1 ПДК по кадмию определено на 1,7% площади пашни. Загрязнение почв цинком, свинцом и кадмием носит локальный характер на территории, прилегающей к Беловскому цинковому заводу.

Данные литературы свидетельствуют о том, что реакция почвенного раствора – один из наиболее важных параметров, определяющих величину сорбции почвой ионов тяжелых металлов [1-3, 5]. При уменьшении значения рН увеличивается растворимость большинства тяжелых металлов.

В почвенном округе слабокислые и кислые почвы в 1966-1970 гг. отсутствовали, в настоящее время таких почв уже, соответственно, 55,6 и 3,3 тыс. га.

Уменьшилась площадь пашни с близкой к нейтральной и нейтральной реакцией почвенного раствора за счет перехода в группы кислых и слабокислых почв на 22,5 тыс. га.

Увеличение кислотности почв пашни ( $pH_c$ ) составляет в среднем по степному ядру Кузнецкой котловины на 6,6% по сравнению с первоначальным периодом (1966-1970 гг.) обследования. Показатель  $pH_c$  варьирует от 4,9 до 7,0 при взвешенном среднем 5,7-5,9.

Имеющиеся в литературе экспериментальные данные свидетельствуют о том, что реакция среды в почве сильно влияет на подвижность элементов. По данным J. Esser, N. Bassam (1981), при уменьшении рН увеличивается растворимость большинства тяжелых металлов и, следовательно, их мобильность в системе твердая фаза почвы – раствор [5]. Авторами установлено, что в интервале рН 4-6 подвижность кадмия в аэробных почвенных условиях определяется ионной силой раствора, при рН более 6 ведущее значение приобретает сорбция окислами марганца. Растворимые органические соединения, по мнению авторов, формируют только слабые комплексы с кадмием и влияют на его сорбцию только при рН 8.

Таблица 1

*Распределение площади пашни степного ядра лесостепи Кузнецкой котловины по валовому содержанию тяжелых металлов, тыс. га*

Металл	Распределение обследованной площади по группам содержания			
	< 0,5 ПДК	0,5-1,0 ПДК	1,0-2,0 ПДК	2,0-3,0 ПДК
Свинец	215,8	0,4	0,4	-
Кадмий	107,7	82,3	26,0	0,6
Цинк	196,7	11,8	8,1	-
Медь	216,4	0,2	-	-
Никель	142,0	74,6	-	-
Хром	204,6	12,0	-	-
Кобальт	216,4	0,2	-	-
Марганец	2,9	204,4	9,3	-

Таблица 2

*Распределение площади пахотных почв по содержанию подвижных форм тяжелых металлов, тыс. га*

Элемент	Распределение обследованной площади по группам содержания				
	< 0,5 ПДК	0,5-1,0 ПДК	1,0-2,0 ПДК	2,0-3,0 ПДК	3,0-5,0 ПДК
Свинец	204,8	11,4	0,4	-	-
Цинк	209,1	3,9	2,1	1,2	0,3
Медь	216,4	0,20	-	-	-
Никель	213,6	2,3	0,1	-	-
Кобальт	216,2	0,4	-	-	-
Хром	216,2	0,4	-	-	-
Кадмий	109,4	103,5	3,7	-	-
Марганец	158,2	58,0	0,4	-	-

Нашими исследованиями ранее показано, что с увеличением валового содержания тяжелых металлов в черноземах выщелоченных, а это основные пахотные почвы степного ядра лесостепи Кузнецкой котловины, при снижении показателя рН<sub>c</sub> возрастает концентрация их подвижных форм [4].

Результаты исследований М.М. Овчаренко показывают, что проблема подвижности тяжелых металлов в почве является сложной и многофакторной. Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве зависит от многих условий. Главный прием, приводящий к уменьшению содержания этой формы тяжелых металлов, – это повышение плодородия почв (известкование, увеличение содержания гумуса и фосфора и др.) [5].

Таким образом, в пахотных почвах степного ядра лесостепи Кузнецкой котловины на площади 1,7% отмечено содержание кадмия 1-2 ПДК и цинка 1-3 ПДК, что соответствует загрязнению на низком уровне (1-я степень деградации), это может приводить к риску получения продукции загрязненной металлами свыше установленных санитарных норм. В условиях подкисления почв известкование, внесение органических и фосфорных удобрений –

это основные приемы, приводящие к уменьшению содержания подвижной формы тяжелых металлов в почвах.

#### Библиографический список

1. Ильин В.Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, V) в южной части Западной Сибири / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1973. – 390 с.
2. Некрасов Б.В. Основы общей химии / Б.В. Некрасов. – М.: Химия, 1974. – Т. 2. – 194 с.
3. Панасин В.И. Микроэлементы и урожай / В.И. Панасин. – Калининград: Калининградское кн. изд-во, 2000. – 276 с.
4. Просяникова О.И. Антропогенная трансформация почв Кемеровской области: монография / О.И. Просяникова. – Барнаул: Азбука, 2005. – 300 с.
5. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение / под ред. М.М. Овчаренко. – М., 1997. – 290 с.
6. Черных Н.А. Экотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами / Н.А. Черных, Н.А. Милащенко, В.Ф. Ладонин. – М.: Агропромиздат, 1999. – 176 с.



УДК 633.34:577.15

Т.П. Хайрулина,  
П.В. Тихончук,  
Е.А. Семенова

### АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ В ЛИСТЬЯХ *G.max* И *G.soja* ПРИ ВОДНОМ СТРЕССЕ

**Ключевые слова:** соя, ферменты, пероксидаза, каталаза, аскорбиновая кислота, переувлажнение.

#### Введение

Водный стресс оказывает неблагоприятное воздействие на большинство структур и метаболических процессов клетки. Недостаточное и избыточное увлажнение почвы неблагоприятно сказывается на протекании целого ряда физиолого-биохимических процессов в растении. При резком недостатке воды в почве задерживается биосинтез органических соеди-

нений и усиливается гидролиз, в результате чего нарушаются ростовые процессы [1]. При избыточном увлажнении почвы растения испытывают действия анаэробии, который снижает активность процесса синтеза органических веществ, нарушает водный режим растений [2]. Интенсивность воздействия стрессовых факторов на обмен веществ растений определяется изменением активности ферментов, имеющих отношение к развитию стрессовых реакций, возникающих при адаптации растений к данному фактору [1, 3].