

CZU 631.416.3:546.23

## СОДЕРЖАНИЕ СЕЛЕНА В НЕКОТОРЫХ ТИПАХ ПОЧВ ЛЕВОБЕРЕЖНЫХ РАЙОНОВ ДНЕСТРА

*С. ТОМА, МАРИНА КАПИТАЛЬЧУК, И. КАПИТАЛЬЧУК,  
Институт физиологии растений АН РМ*

**Abstract.** The present paper discusses the results of the total Se content in different types of soils on the territory of both the Ukrainian forest-and-steppe region and the Ukrainian steppe on the territory of the Republic of Moldova, both of them situated on the left bank of the Dniester. It was established that the mean value of the total Se concentration in the soils of the region was 0.46 mg/kg, the lowest being 0.10 mg/kg and the highest being 1.93 mg/kg. The optimal Se concentration is spotted in the majority of the samples for all types of soils. The Se deficiency in soil was revealed in only one case. The exceeding of the Se toxic level in the investigated soil samples was not found.

**Key words:** Black soil, Soil, Selenium.

### ВВЕДЕНИЕ

Сегодня общеизвестно, что селен представляет собой физиологически важный микроэлемент, незаменимый в питании человека и животных. Основной биологической ролью селена является его участие в синтезе и активности антиоксидантных ферментов. Маргинальная недостаточность селена, наблюдаемая у значительной части населения, способна приводить к повышению риска сердечно-сосудистых, гастроэнтерологических, онкологических заболеваний, снижению противомикробной резистентности (Гмошинский, Мазо, 1999). Это обстоятельство ставит на повестку дня вопрос обогащения селеном питания населения. Однако обоснованный выбор пути решения проблемы селенодефицита для конкретного региона невозможен без предварительного изучения пространственного распределения селена в природных компонентах территории, а также в продуктах питания местного происхождения.

На сегодняшний день имеются отдельные оценочные данные в целом для территории Республики Молдова по содержанию селена в пшеничной муке и в сухом молоке (Голубкина, 1997, 1998), на основании которых Молдова отнесена к регионам с оптимальным содержанием селена. Однако системные комплексные исследования по содержанию селена в природных компонентах различных районов республики до настоящего времени не проводились. В связи с этим в Институте физиологии растений АН РМ была разработана комплексная программа по изучению селена на территории Молдовы (С.Тома, М. Капитальчук, 2005). Предварительные результаты исследований в рамках этой программы представлены в работах (О. Богдевич, Р. Измайлова и др., 2005; Р. Измайлова, М. Капитальчук и др., 2005; М. Капитальчук, 2005; С. Тома, М. Капитальчук, 2005; М. Capitalciuc, 2005). В настоящей работе обсуждаются результаты по определению содержания селена в некоторых типах почв левобережного Приднестровья.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Предварительный выбор участков для взятия почвенных образцов осуществлялся с помощью почвенной карты М 1:200 000, по которой определялись местоположения характерных площадок для ареала распространения определенного типа почв. Образцы почв собирались профильно-гнездовым методом в пределах микро- и мезорельефа местности (на водоразделах, склонах, террасах, поймах). В зависимости от величины исследуемого участка из 5-10 индивидуальных образцов, отобранных равномерно со всей площади, составлялась средняя проба. Техника взятия почвенных образцов осуществлялась в соответствии с агрохимическими методами исследования почв.

Определение общего селена в почвенных образцах проводилось атомно-абсорбционным способом с использованием спектрофотометра Aanalyst 800 фирмы Perkin Elmer с проточно-инжекционной системой FLAS-400. Предел обнаружения селена используемым методом составляет 0,1 мкг/л. Методика подготовки проб и определения селена подробно изложена в работе (О. Богдевич, Д. Измайлова и др., 2005).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследуемая территория более чем на 200 км протянулась по левому берегу р.Днестр и ограничена с севера, востока и юга границей Молдовы с Украиной. Несмотря на незначительные размеры территории (примерно 4000 км<sup>2</sup>), здесь сформировались различные природно-территориальные комплексы с пёстрым мозаичным почвенным покровом. Ведущая роль в территориальной дифференциации биогенных компонентов принадлежит геолого-геоморфологическим факторам, которые определили различия мезо- и микроклиматических условий (Ч. Рымбу, 1982). На исследуемой территории (А.Урсу, 1980) выделяет два почвенных района: район типичных и карбонатных черноземов лесостепи юго-западной окраины Волыно-Подольской возвышенности и район обыкновенных и южных черноземов Южно-приднестровской степной равнины. Рассматриваемые почвенные районы относятся к разным провинциям: первый – к Украинской провинции лесостепной зоны, а второй – к Украинской провинции степной зоны.

Район, занимающий северную часть исследуемой территории, отличается сложным почвенным покровом. Здесь распространены типичные, выщелоченные, а местами оподзоленные черноземы, темно-серые и серые лесные почвы. Террасы заняты обыкновенными и карбонатными черноземами. На крутых берегах Днестра и его притоков встречаются перегнойно-карбонатные и дерново-карбонатные каменистые почвы. По днищам балок и долинам рек узкими полосами распространены пойменные луговые и лугово-черноземные почвы.

Район обыкновенных и южных черноземов Южноприднестровской степной равнины занимает южную часть исследуемой территории, относящейся к Украинской степной почвенной провинции. Этот район отличается исключительно ровным рельефом. В почвенном покрове доминируют обыкновенные черноземы. Небольшие площади занимают южные черноземы.

Нами исследованы на содержание селена образцы основных типов почв, взятых на территории обоих почвенных районов в летние сезоны 2004 и 2005 гг. В частности, на территории почвенного района юго-западной окраины Волыно-Подольской возвышенности содержание селена определено в типичных, выщелоченных, обыкновенных, карбонатных черноземах и пойменных почвах. На территории Южно-приднестровской степной равнины, где почвенный покров более однороден, содержание селена определено в обыкновенных и карбонатных черноземах, а также в пойменных почвах. Полученные результаты лабораторного анализа приводятся ниже.

В таблице 1 представлены данные по содержанию общего селена в черноземах карбонатных, которые распространены на всей исследуемой территории. Это самые молодые в геологическом отношении почвы, наиболее сухие и теплые, и в то же время наиболее бедные среди полнопрофильных черноземов. Они широко представлены на пологих склонах и на молодых надпойменных террасах Днестра и малых рек. Как следует из таблицы 1, содержание общего селена для карбонатных черноземов в слое 0-40 см на территории района юго-западной окраины Волыно-Подольской возвышенности колеблется от 0,33 мг/кг до 0,63 мг/кг, т.е. максимальные значения концентрации селена превышают её минимальные значения почти в два раза. На территории Южно-приднестровской степной равнины содержание общего селена в карбонатных черноземах гораздо ниже и составляет 0,10 – 0,30 мг/кг. Причем, минимальные значения концентрации общего селена отмечены в легкосуглинистой, а максимальные в среднесуглинистой почве. В представленных данных не прослеживается какая-либо закономерность в вертикальном распределении концентрации селена. Это вполне объясняется тем фактом, что образцы взяты в пахотном слое (0-40 см) на сельскохозяйственных землях, где в результате многолетней обработки почва достаточно хорошо перемешана.

В таблице 2 представлены данные по содержанию общего селена в черноземах обыкновенных, которые занимают 10,6% северной и 40,5% южной части исследуемой территории (Урсу, 1980). В целом для обоих почвенных районов в большинстве образцов обыкновенных черноземов значения концентрации общего селена различаются мало и заключены в пределах 0,27 – 0,35 мг/кг. Однако, в почвенных образцах, отобранных у с. Чобручи, обнаружено аномально высокое содержание селена, составившее 1,12 -1,93 мг/кг. Этот факт требует дополнительного изучения. В частности, необходимо определить границы селеновой аномалии и выяснить причины её образования, не исключая возможности антропогенного загрязнения территории.

Типичные и выщелоченные черноземы распространены на высоких водораздельных пространствах. Они занимают соответственно 27,8% и 4,5% территории почвенного района юго-западной окраины Волыно-Подольской возвышенности (А. Урсу, 1980). Как следует из таблицы 3 содержание селена в типичном черноземе составляет 0,30-0,34 мг/кг, а в черноземе выщелоченном 0,24-0,29 мг/кг.

Данные о содержании общего селена в пойменных почвах представлены в таблице 4, из которой следует, что значения концентрации общего селена в этом типе почв варьирует в довольно широких пределах от 0,26 до 0,81 мг/кг. Следует отметить, что значительные концентрации селена в пойменной луговой слоистой почве у с. Грушка хорошо согласуются с повышенным содержанием селена в карбонатном черноземе на первой надпойменной террасе (табл. 1).

В табл. 5 приведены статистические данные, обобщающие полученные нами результаты по определению содержания общего селена в различных типах почв для левобережных районов Днестра. Из представленных в данной таблице данных следует, что среднее содержание общего селена для почв исследуемой территории составляет 0,46 мг/кг. Минимальное значение концентрации селена (0,1 мг/кг) отмечается в образцах легкосуглинистого карбонатного чернозема, а максимальное (1,93 мг/кг) – в образцах тяжелосуглинистого чернозема обыкновенного.

Для сравнения укажем, что согласно исследованиям, проведенным в Китае (Tan, Zhu et al., 2002), среднее содержание общего селена в почвах составляет 0,239 мг/кг, с наименьшим значением 0,022 мг/кг и наибольшим 3,806 мг/кг. В частности, для черноземов Китая концентрация селена находится в пределах  $0,253 \pm 0,145$  мг/кг. Таким образом, для почв левобережного Приднестровья в целом среднее содержание общего селена почти в два раза выше, чем соответствующие значения для почв Китая (в том числе для черноземов). В то же время, необходимо отметить, что в отличие от нашего региона, для территории Китая отмечены районы как с более глубоким селенодефицитом, так и районы с аномально высокой концентрацией селена в почвах.

Исходя из значений средней концентрации селена (табл. 5), можно распределить типы почв на изучаемой территории в следующей последовательности: **чернозем обыкновенный (0,62) > пойменная луговая слоистая почва (0,53) > чернозем карбонатный (0,33) > чернозем типичный (0,32) > чернозем выщелоченный (0,26).**

J. Tan, W. Zhu et al. (2002) предлагают принять следующие пороговые значения концентрации селена в почве: менее 0,125 мг/кг – область селенодефицита; 0,125 - 0,175 мг/кг – маргинальная недостаточность; 0,175-3,0 – область физиологического оптимума; более 3 мг/кг область избытка. Исходя из этих пороговых значений, можно констатировать, что для всех типов почв левобережного Приднестровья в подавляющем большинстве случаев наблюдаются оптимальные концентрации селена. Только в одном случае (район с. Терновка) установлен факт наличия селенодефицита в почве. Концентрации с превышением токсичного уровня в исследованных почвенных образцах не обнаружены.

## ВЫВОДЫ

Среднее содержание общего селена в основных типах почв юго-западной окраины Волыно-Подольской возвышенности и Южноприднестровской степной равнины составило  $0,46 \pm 0,38$  мг/кг. При этом, во всех типах исследуемых почв средние концентрации общего селена соответствуют области оптимального содержания селена, хотя и составляют менее 1/3 максимального порогового значения для этой области.

Аномально высокое содержание селена (1,93 мг/кг) установлено в образцах тяжелосуглинистого чернозема обыкновенного. Случай селенодефицита с концентрацией селена 0,10 мг/кг зафиксирован в образцах легкосуглинистого чернозема карбонатного.

Наличие аномальных значений концентраций селена в некоторых пробах свидетельствует о необходимости более детального изучения пространственного распределения содержания селена в почвах исследуемой территории.

Таблица 1

## Содержание общего селена в карбонатных черноземах

Тип почвы	Почвенный район	Место взятия образца	Глубина взятия образца (см)	Содержание селена (мг/кг)
Чернозем карбонатный сред- немогущий малогумусный среднесуглинистый	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Каменский р-он, с.Грушка, терраса I	0-5	0,43
			5-20	0,36
			20-40	0,63
Чернозем карбонатный среднемогущий малогумусный среднесуглинистый	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Каменский р-он, с.Грушка, терраса II	0-5	0,39
			5-20	0,33
Чернозем карбонатный среднемогущий малогумусный суглинистый	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Каменский р-он, с.Кузьмин	0-20	0,37
			20-40	0,34
Чернозем карбонатный могущий слабогумусированный суглинистый	Южно- приднестровская степная равнина	Григориополь- ский р-он, с.Бутор	0-20 20-40	0,24 0,30
Чернозем карбонатный сред- немогущий слабогумуси- рованный легкосуглинистый	Южно- приднестровская степная равнина	Слободзейский р-он, с.Терновка	0-20 20-40	0,10 0,10

Таблица 2

## Содержание общего селена в обыкновенных черноземах

Тип почвы	Почвенный район	Место взятия образца	Глубина взятия образца (см)	Содержание селена (мг/кг)
Чернозем обыкновенный могущий малогумусный тяжелосуглинистый	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Рыбницкий р-он, с.Попенки	0-20	0,31
			20-40	0,27
Чернозем обыкновенный могущий малогумусный тяжелосуглинистый	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Дубоссарский р-он, с.Гармацкое	0-20	0,33
			20-40	0,35
Чернозем обыкновенный могущий малогумусный суглинистый	Южно- приднестровская степная равнина	Слободзейский р-он, с.Парканы	0-20	0,28
			20-40	0,27
Чернозем обыкновенный могущий малогумусный легкосуглинистый	Южно- приднестровская степная равнина	Слободзейский р-он, с.Парканы	0-20	0,33
			20-40	0,30
Чернозем обыкновенный могущий малогумусный тяжелосуглинистый	Южно- приднестровская степная равнина	Слободзейский р-он, с.Чобручи	0-5	1,40
			5-20	1,93
			20-40	1,12

Таблица 3

Содержание общего селена в типичном и выщелоченном черноземах

Тип почвы	Почвенный район	Место взятия образца	Глубина взятия образца (см)	Содержание селена (мг/кг)
Чернозем типичный мощный малогумусный суглинистый	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Каменский р-он, с.Грушка	0-20	0,30
			20-40	0,34
Чернозем выщелоченный мощный среднегумусный суглинистый	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Рыбницкий р-он, с.Строенцы	0-20	0,29
			20-40	0,24

Таблица 4

Содержание общего селена в пойменных почвах

Тип почвы	Почвенный район	Место взятия образца	Глубина взятия образца (см)	Содержание селена (мг/кг)
Пойменная луговая слоистая	Юго-западная окраина Волыно-Подольской возвышенности	Каменский р-он, с.Грушка	0-5	0,52
			5-20	0,67
			20-40	0,81
Пойменная луговая слоистая	Южно-приднестровская степная равнина	Слободзейский р-он, с.Чобручи	0-5	0,38
			5-20	0,26

Таблица 5

Статистические данные по содержанию селена в различных типах почв

Тип почвы	Кол-во образцов	Глубина взятия образца, см	Мин. значение мг/кг	Макс. значение мг/кг	Среднее значение мг/кг	Среднеквадратическое отклонение мг/кг
Чернозем карбонатный суглинистый	11	0-40	0,10	0,63	0,33	0,15
Чернозем обыкновенный суглинистый	11	0-40	0,27	1,93	0,62	0,56
Чернозем типичный суглинистый	2	0-40	0,30	0,34	0,32	
Чернозем выщелоченный суглинистый	2	0-40	0,24	0,29	0,26	
Пойменная луговая слоистая	5	0-40	0,26	0,81	0,53	0,18
Для всех типов почв	31	0-40	0,10	1,93	0,46	0,38

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Богдевич О.П., Измайлова Д.Н., Капитальчук М.В., Тома С.И. Оценка содержания селена в почвах Молдовы // Buletinul Institutului de Geofizică și Geologie al A.S.M., 2005, №1, с.83-87.
2. Гмошинский И.В., Мазо В.К. Селен в питании: краткий обзор.// Medicina Altera, - 1999, №4, с.18-22.
3. Голубкина Н.А. Содержание Se в пшеничной и ржаной муке России, стран СНГ и Балтии // Вопросы питания, 1997, №3, с.17-20.

4. Голубкина Н.А. Влияние геохимического фактора на накопление селена зерновыми культурами и сельскохозяйственными животными в условиях России, стран СНГ и Балтии // Проблемы региональной экологии, 1998, №4, с.94-101.
5. Измайлова Д.Н., Капитальчук М.В., Капитальчук И.П. et al. Оценка загрязнения поверхностных вод и донных отложений на территории г. Тирасполя// Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: материалы II Международной научно-практической конференции (15-16 сент. 2005г.). – Тирасполь, 2005, с.125-127.
6. Капитальчук М.В. К проблеме селенодефицита // Биоразнообразие. Экология. Эволюция. Адаптация: материалы II Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, (28 марта – 1 апреля, 2005 г.). – Одесса, 2005, с.33.
7. Рымбу Н.Л. Природно-географическое районирование Молдавской ССР. – Кишинев, «Штиинца», 1982, 148с.
8. Тома С.И., Капитальчук М.В. Состояние и перспективы исследований по содержанию селена в природных компонентах Молдовы // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: материалы II Международной научно-практической конференции (15-16 сентября 2005 г.). – Тирасполь, 2005, с.155-157.
9. Урсу А.Ф. Почвенно-экологическое микрорайонирование Молдавии. – Кишинев, «Штиинца», 1980, 208 с.
10. Bogdevich, O.P., Hannigan, R.E., Izmailova, D.N. Assessment of natural and artificial sources of selenium in the environment of Moldova republic. Proc. of Sixth Inter. Symp. & Exhib. on Envir. Contamin. In Central and Eastern Europe and the Commonwealth of Independent State, 1-4 sept., 2003, Prague, Czech Republic.
11. Capitalciuc, M.V. Conținutul selenului în apele subterane și de suprafață ale landșaftelor litorale ale r. Nistru. Materialele conferinței științifico-metodice (11-12 octombrie, 2005). - Chișinău, 2005, p.19.
12. Tan, J., Zhu, W., Wang, W., Li, R. et al. Selenium in soil and endemic diseases in China. // Sci. Tot. Environ. 284. 2002, p.227-235.

*Data prezentării articolului - 27.03.2006*

CZU 633.5/.8: 632 . 51 : 632. 94 (478)

## **METODA CHIMICĂ DE CONTROL A BURUIENILOR ȘI STAREA FITOSANITARĂ A SOLULUI ÎN AGROBIOPEDOCENOZA CULTURILOR TEHNICE**

**GH. BUCUR,**

*Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

**Abstract.** The chemical method of weed control will still remain as a method of maintaining the phytosanitary state of the soil at a satisfactory level and it is identified by the essential decrease of weed amount in field crops.

Using the herbicide Acetoclor 900 EC for weed control in soybeans and Valsaguard 900 EC in sunflower there can be observed a decrease of the weed amount during the first 40-60 days after the emergence of soybeans plants at a level of 77,3 –94,2 % comparing to the control lot – without herbicide, and at the level of 72,0-89,0% for sunflower.

The mentioned herbicides provide an increasing of yield by 490 – 560 kg/ha of soybean and 555 – 575 kg/ha of sunflower.

The most effective from a biological point of view are considered the rates of 2,0-2,5 l/ha of Acetoclor 900EC and 2,0-2,5 l/ha of Valsaguard 900 EC.

**Key words:** Amount of weeds, Biological effect, Chemical weed control, Industrial crops, Herbicide, Soybean, Sunflower, Yield.