

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.
2012. – Т. 21, № 3. – С. 148-151.

УДК 634.948:581.5

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ В РИЗОСФЕРЕ СОИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРЕПАРАТА «УГСХА-08»

© 2012 А.И. Пузакова, И.С. Коняев, И.В. Прокопенко, А.Е. Тигунов

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова,
г. Ульяновск (Россия)

Поступила 25.12.2011

Исследовали содержание элементов минерального питания и тяжелых металлов в почве ризосферы сои. Установили, что под влиянием биостимулятора «УГСХА-08» в ризосфере происходит снижение количества доступных форм калия, фосфора, азота и увеличение содержания валовой и кислоторастворимой форм свинца.

Ключевые слова: ризосфера, тяжелые металлы, экзометаболиты.

Pusakova A.I., Konyaev I.S., Prokopenko I.V., Tiginov A.E. I.N. THE CHANGES OF SOIL CHEMICAL COMPOSITION IN SOYA RHIZOSPHERE UNDER THE INFLUENCE OF “UGSHA-08” PREPARATION – The content of mineral nutrition elements and heavy metals in soya rhizosphere soil was investigated. It was shown that under the influence of “UGSHA-08” preparation the content of K, N and P accessible forms decreased whereas the total and acid-soluble Pb content increased.

Key words rhizosphere, heavy metals, exometabolites.

Граница системы почва-растение является той средой, где срабатывают защитные механизмы, оберегающие растительный организм от поступления вредных концентраций различных веществ, в том числе ионов тяжелых металлов (Шильников и др., 1994). Ризосфера, или почвенно-корневая поверхность (ПКП), является внешним защитным барьером, контролирующим поступление тяжелых металлов в растение благодаря связыванию ионов с продуктами метаболизма почвенной микрофлоры и веществами, секретируемыми корнем (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989).

Изучение особенностей почвенной экосистемы с позиции анализа состава почвы, движения химических элементов в прикорневой зоне позволяет разработать для современного растениеводства необходимые корректные подходы к применению новых перспективных биопрепаратов – стимуляторов роста – на фоне традиционного использования минеральных удобрений. Одним из таких препаратов микробиологической природы комплексного действия является «УГСХА-08», который исследуется в Ульяновской области.

Пузакова Алевтина Ивановна, кандидат биологических наук, доцент; *Коняев Игорь Сергеевич*, кандидат биологических наук, доцент; *Прокопенко Ирина Владимировна*, кандидат химических наук, доцент; *Тигунов Александр Евгеньевич*, ассистент

Цель наших исследований заключалась в изучении изменения содержания элементов питания (K_2O , P_2O_5 и форм NH_4^+ , NO_3^-), а также некоторых тяжелых металлов в ризосфере сои в результате предпосевной обработки ее семян биопрепаратом «УГСХА-08».

Полевой опыт проводился в 2009-2010 гг. на агробиологической станции УлГПУ. Семена сои сорта УСХИ-6 замачивали в препарате в концентрации 1:10000 в течение 30 мин. непосредственно перед посевом.

Содержание химических элементов изучали в двух почвенных зонах:

1) ПКП – ризосфера и почвенно-корневая поверхность (2–5 см от поверхности корней);

2) П – общая почвенная масса (пробы с глубины 20 см в середине опытной делянки).

Отбор почвенных образцов и их подготовку для химического анализа проводили по общепринятым методикам (Алексеев и др., 2003; ГОСТ 28168-89). Содержание K_2O , P_2O_5 и NH_4^+ определяли фотометрическим методом, рН и содержание NO_3^- – потенциометрически.

Определение валовой и кислоторастворимой (HCl) фракций тяжелых металлов осуществляли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией на атомно-абсорбционном спектрофотометре С-115-М1 в лаборатории Агрохимслужбы г. Ульяновска.

Анализ исследований показал, что в почвенно-корневой поверхности в варианте с обработкой препаратом «УГСХА-08» содержание элементов питания в виде водорастворимых форм K_2O , P_2O_5 и NH_4^+ было ниже, чем в контроле. В общей почвенной массе снижения содержания элементов питания отмечено не было (табл. 1).

Таблица 1

Содержание в почве K_2O , P_2O_5 и форм NH_4^+ , NO_3^-

Вариант	K_2O		P_2O_5		NH_4^+		NO_3^-	
	мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%
ПКП контроль	27,5	100,0	17,5	100,0	4,0	100,0	17,4	100,0
ПКП «УГСХА-08»	27,0	91,1	12,5	71,4	3,0	75,0	17,5	100,6
П контроль	27,0	100,0	15,0	100,0	6,0	100,0	15,1	100,0
П «УГСХА-08»	29,0	107,4	15,0	100,0	7,0	116,0	16,0	112,5

Снижение содержания в ризосфере и почвенно-корневой поверхности элементов питания (K_2O , P_2O_5 и NH_4^+) в варианте с препаратом «УГСХА-08» указывает на усиление поступления их в корни сои.

Общее содержание тяжелых металлов в валовой форме в почве не было высоким и не превышало ПДК. Отмечены незначительные колебания содержания тяжелых металлов в ризосфере (ПКП) и общей почвенной массе (П) при обработке семян препаратом «УГСХА-08».

В кислоторастворимой фракции общая сумма тяжелых металлов в варианте с обработкой «УГСХА-08» была ниже, чем в контроле: в ПКП на 6,7%, в общей почвенной массе – на 5,9%, что свидетельствует об использовании тяжелых металлов в качестве микроэлементов в питании растений.

В почвенно-корневой поверхности при обработке семян сои препаратом «УГСХА-08» отмечено увеличение валовой и кислоторастворимой формы свинца относительно контроля. В общей почвенной массе значимой аккумуляции Pb под влиянием препарата «УГСХА-08» не было обнаружено (табл. 2). При этом валовое содержание Pb в ризосфере составило 6,0–6,2 мг/кг, что значительно ниже ПДК (32 мг/кг), его кларка в литосфере (16 мг/кг) и в почве (10 мг/кг).

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в почве, мг/кг

Вариант	Валовая форма							Кислоторастворимая форма						
	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>	<i>Cr</i>	Σ	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>	<i>Cr</i>	Σ
ПКП контроль	13,0	27,0	0,22	16,2	6,0	4,2	68,6	0,15	0,88	0,025	0,25	0,50	0,25	2,04
ПКП «УГСХА-08»	13,8	26,6	0,16	17,0	6,2	4,8	68,6	0,00	0,74	0,015	0,20	0,75	0,22	1,91
П контроль	12,7	26,4	0,17	16,8	5,7	4,4	67,7	0,10	0,80	0,020	0,15	0,65	0,30	2,02
П «УГСХА-08»	14,0	27,0	0,12	17,2	6,1	4,5	68,9	0,12	0,73	0,020	0,20	0,55	0,30	1,92

Аккумуляцию свинца в ризосфере можно объяснить многими причинами. Сама корневая система растений выделяет экзометаболиты различной природы (органические кислоты, сахара, другие низкомолекулярные соединения), выполняющие защитную роль при поступлении тяжелых металлов и других веществ (Каверзина, 1988). Связывание свинца в хелатные соединения в ризосфере могут осуществлять также гуминовые и фульвокислоты. Продукты, синтезируемые микроорганизмами, входящими в препарат «УГСХА-08», также, видимо, способствуют связыванию ионов Pb^{2+} и тем самым создают барьер, препятствующий проникновению в корни сои этому токсичному металлу. На возможность аккумуляции ризосферой других тяжелых металлов, в том числе Cd, указывают М.С. Панин и Е.Н. Бирюкова (2004), исследовавшие эти процессы у 12 видов древесных и травянистых растений и выявившие значительное превышение Cd относительно общей массы почвы. Как показали исследования других авторов, количественный и качественный состав корневых выделений специфичен для каждого вида растений, что определяет аккумуляцию ризосферой разных химических элементов (Каверзина, Прокушкин, 1984; Панин и др., 2004; Панин, Бирюкова, 2005).

Таким образом, обработка семян сои препаратом «УГСХА-08» вела к снижению содержания в ее ризосфере K_2O , P_2O_5 и NH_4^+ . На этом фоне в ризосфере сои происходило увеличение кислоторастворимой фракции Pb, что может свидетельствовать об участии препарата «УГСХА-08» в активации барьера, препятствующего проникновению ионов Pb в корни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В.А., Суворинов А.В., Головинский П.Л., Санникова А.Б., Череп Е.И. Эколого-геохимические исследования. Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2003. 170 с.
 ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор почв. М.: Изд-во стандартов, 1989.
 Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 370 с. - Каверзина Л.Н. Содержание органических веществ в корневых выделениях

сосны обыкновенной в зависимости от их количества в корнях // Экология. 1988. № 3. С. 67–68. - **Каверзина Л.Н., Прокушкин С.Г.** Состав корневых выделений сосны обыкновенной в зависимости от температуры почвы // Экология. 1984. № 1. С. 64–66.

Панин М.С., Бирюкова Е.Н. Закономерности аккумуляции меди и цинка в ризосфере растений // Агрохимия. 2005. № 1. С. 53–60. - **Панин М.С., Бирюкова Е.Н.** Содержание форм соединений кадмия в ризосфере растений // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений: материалы межд. науч. конф. Саранск, 2004. С. 177–179. - **Панин М.С., Бирюкова Е.Н., Мотузова Г.В.** Содержание форм соединений Cu, Zn, Pb и Cd в ризосфере растений // Современные проблемы загрязнения почв: материалы межд. науч. конф. М., 2004. С. 72–75.

Шильников И.Ф., Лебедев Л.А., Лебедев С.Н. Факторы, влияющие на поступление ТМ в растения // Агрохимия. 1994. № 10. С. 72–78.