

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ ПРИ ВНЕСЕНИИ ЭФФЛЮЕНТА

Ильинский Андрей Валерьевич

кандидат с/х наук, доцент,

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»,

Меуцкерский филиал, г. Рязань

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2019.3.50.125

STUDY OF THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOIL WHEN APPLYING EFFLUENT

Ilinskiy Andrey

candidate of agricultural sciences, associate professor

Federal State Scientific Institution

«All-Russian research institute for hydraulic engineering and reclamation of A.N. Kostyakov»,

Meshchersky branch, Ryazan

Аннотация

Представлены результаты исследований по изучению содержания тяжелых металлов и микроэлементов в аллювиальной луговой среднесуглинистой почве при внесении различных доз эфлюента. Исследования показали, что на всех вариантах вегетационного эксперимента при использовании эфлюента в качестве мелиоранта для восстановления плодородия аллювиальной луговой среднесуглинистой почвы в дозах 5-20 т/га содержание валовых форм меди, цинка, свинца и кадмия, а также подвижного цинка не превысило установленных гигиенических нормативов. Особое внимание следует уделять изучению транслокации тяжелых металлов в сельскохозяйственные растения.

Abstract

The results of studies on the content of heavy metals and trace elements in alluvial meadow medium loamy soil with different doses of effluent are presented. Studies have shown that in all variants of the vegetation experiment when using effluent as a meliorant to restore the fertility of alluvial meadow medium loamy soil at doses of 5-20 t / ha, the content of gross forms of copper, zinc, lead and cadmium, as well as mobile zinc did not exceed the established hygienic standards. Particular attention should be paid to the study of translocation of heavy metals in agricultural plants.

Ключевые слова: аллювиальная почва, деградация; детоксикация; микроэлементы; тяжелые металлы; почва; реабилитация; сельское хозяйство; экологическая безопасность; эфлюент.

Keywords: alluvial soil, degradation; detoxification; trace elements; heavy metals; rehabilitation; agriculture; environmental safety; effluent.

Используемые в сельскохозяйственном производстве минеральные и органические удобрения являются одним из источников поступления микроэлементов и тяжелых металлов (ТМ) в агроландшафты [1, 12]. С одной стороны в удобрениях могут содержаться тяжелые металлы, способные потенциально загрязнять почву, с другой – удобрения, изменяя агрохимические свойства почвы, могут оказывать существенное влияние на подвижность ТМ в почве [7].

В литературе отмечается, что основными источниками поступления в пойменные почвы микроэлементов и тяжелых металлов являются паводковые седименты [8, 10]. По мнению К. Реуце, С. Кырстя [11], к почвенным факторам, значительно влияющим на подвижность ТМ, относятся: механический состав, реакция (рН) почвы, содержание органического вещества, катионнообменная способность и дренированность почвы.

При использовании эфлюента в качестве мелиоранта для восстановления плодородия деградированных сельскохозяйственных земель особое внимание следует уделять изучению

изменения содержания тяжелых металлов в почве и их транслокации в сельскохозяйственные растения. Цель исследований заключалась в изучении влияния различных доз внесения эфлюента на содержание тяжелых металлов (меди, цинка, свинца и кадмия) в почве. Методологической основой работы служил вегетационный опыт на аллювиальной луговой среднесуглинистой почве, отобранной в 2019 году в Рязанской области на стационарном участке пойменных мелиорированных земель АО «Московское», глубина взятия почвы 0-20 см.

Аллювиальная луговая среднесуглинистая почва отличалась следующими агрохимическими характеристиками: по кислотности нейтральная (величина pH_{KCl} 6,1); гидrolитическая кислотность составила 1,10 ммоль/100 г; сумма поглощенных оснований – 18,2 ммоль/100 г (повышенная); степень насыщенности почвы основаниями – 94,3 % (высокая); массовая доля органического вещества – 3,31 %; содержание обменного кальция – 25,76 ммоль/100 г (очень высокое); содержание общего азота в почве составило 0,19 %. Содержание валового калия в почве выше, чем

фосфора: фосфора – 0,2 %, калия – 3,93 %. При этом содержание подвижного фосфора составило 123 мг/кг (повышенное); содержание подвижного калия – 56 мг/кг (низкое). Содержание в почве валовых форм тяжелых металлов (меди, цинка, свинца и кадмия) не превышает установленных нормативов и распределено следующим образом: медь – 15,0 мг/кг (ОДК 132 мг/кг); цинк – 67,7 мг/кг (ОДК 220 мг/кг); свинец – 19,3 мг/кг (ОДК 130 мг/кг); кадмий – 0,33 мг/кг (ОДК 2,0 мг/кг) [4].

Для проведения исследований по изучению содержания ТМ в почве был использован эффлюент – органическое удобрение, полученное в результате метангенерации навоза, произведенный в биогазовой установке «БИОКОМ-100» [9]. Ранее проведенные химико-аналитические исследования испытуемого образца эффлюента [5, 6] и их сопоставление с параметрами стандарта [2] показали, что валовые формы микроэлементов и тяжелых металлов распределены следующим образом: свинец – 9,1 мг/кг (при норме не более 130,0 мг/кг); кадмий – 0,47 мг/кг (при норме не более 2,0 мг/кг); цинк – 87,4 мг/кг (при норме не более 220,0 мг/кг); медь – 59,6 мг/кг (при норме не более 132,0 мг/кг). Содержание подвижных форм обозначенных тяжелых металлов в образце эффлюента следующее: свинца – 0,58 мг/кг (при норме не более 6,0 мг/кг); меди – 1,60 мг/кг (при норме не более 3,0 мг/кг); цинка – 60,5 мг/кг (при норме не более 23 мг/кг). При сопоставлении содержания валовых и подвижных форм ТМ в эффлюенте, были установлены следующие особенности: концентрация подвижной меди в эффлюенте составила 2,7 % от её валового

содержания, цинка – 69,2 %, свинца – 6,4 %, никеля – 7,4 % соответственно.

Варианты закладки и выполнения вегетационного эксперимента следующие: 1) почва без внесения удобрений и мелиорантов (контроль); 2) почва с внесением эффлюента в дозе 5 т/га (Э 5,0 т/га); 3) почва с внесением эффлюента в дозе 10 т/га (Э 10,0 т/га); 4) почва с внесением эффлюента в дозе 20 т/га (Э 20,0 т/га). Нормы внесения мелиорантов приведены из расчета на сухое вещество. Минимальная доза внесения эффлюента и органоминерального мелиоранта на его основе для восстановления плодородия деградированных почв установлена с учетом рекомендаций, изложенных с ГОСТ 33380-2015 [2].

После внесения эффлюента почва тщательно перемешивалась, затем помещалась в вегетационные сосуды, где увлажнялась до 65 % ППВ с последующим посевом семян. В качестве тестовой культуры использована яровая зерновая (ячмень сорта «Кати», репродукции элита), продолжительность эксперимента 4 месяца. В конце вегетационного сезона был выполнен отбор почвенных образцов из вегетационных сосудов с целью определения ТМ в аккредитованной аналитической лаборатории ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская» с использованием стандартных методик определения (меди, цинка, свинца и кадмия в соответствии с ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-02 и подвижной формы цинка в соответствии с РД 52.18.289-90).

Результаты исследования содержания тяжелых металлов в аллювиальной луговой среднесуглинистой почве при внесении различных доз эффлюента представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние эффлюента на содержание тяжелых металлов в аллювиальной почве

Показатели	Единица измерения	Норматив содержания в почве	Номер варианта опыта			
			1	2	3	4
Свинец (вал. форм.)	мг/кг	130,0*	15,7	15,7	16,7	17,6
Кадмий (вал. форм.)	мг/кг	2,0*	0,59	0,60	0,64	0,64
Медь (вал. форм.)	мг/кг	132,0*	16,8	17,1	17,9	21,1
Цинк (вал. форм.)	мг/кг	220,0*	63,1	63,1	63,1	64,0
Цинк (подвижн. форм.)	мг/кг	23,0**	1,81	1,84	1,85	1,85

Примечание: * - ОДК содержания валовых форм тяжелых металлов для различных групп почв в соответствии с ГН 2.1.7.2042-06; ** - ПДК содержания подвижных форм поллютантов для почвы в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06.

Анализ результатов химико-аналитических исследований содержания тяжелых металлов в аллювиальной луговой среднесуглинистой почве и их сопоставление с нормативными значениями показал, что на всех вариантах вегетационного эксперимента содержание валовых форм меди, цинка, свинца и кадмия, а также подвижного цинка не превысило установленных гигиенических нормативов. Наибольшее влияние отмечено при использовании эффлюента в дозе 20,0 т/га: увеличение содержания валовых форм меди составило 25,6 %, цинка – 1,4%, свинца – 12,1 %,

кадмия – 8,5 %, подвижной формы цинка – 2,2 % относительно контроля.

Таким образом, медь, цинк, свинец и кадмий при использовании эффлюента в обозначенных дозах в качестве мелиоранта для восстановления плодородия аллювиальной луговой среднесуглинистой почвы не представляют угрозы для человека. Особое внимание следует уделять изучению транслокации тяжелых металлов в сельскохозяйственные растения.

Список литературы

- Безднина С.Я. Экологические основы водопользования. – М.: ВНИИА, 2005. – 224 с.
- ГОСТ 33380-2015 Удобрения органические. Эффлюент. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 15 с.

3. Евтюхин В.Ф. Экологическое обоснование контроля и детоксикация агроценозов юга Центрального Нечерноземья, подверженных техногенному воздействию: диссертация доктора биологических наук: 03.02.08 – Экология и 06.01.04 – Агрехимия // ФГОУ «Российский государственный аграрный университет». – Балашиха, 2011. – 456 с.

4. Ильинский А.В., Нефедов А.В., Евсенкин К.Н. Обоснование необходимости повышения плодородия мелиорированных аллювиальных почв АО «Московское» // Мелиорация и водное хозяйство. – 2019. – № 5. – С. 44-48.

5. Ильинский А.В. Результаты применения эффлюента на деградированных аллювиальных почвах // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. 2 часть. – 2019. – **11 (68)**. – С. 36-38.

6. Ильинский А.В. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в эффлюенте // Национальная Ассоциация Ученых (НАУ). Ежемесячный научный журнал. 1 часть. – 2019. – **46**. – С. 28-30.

7. Методические рекомендации по мероприятиям для предотвращения и ликвидации загрязнения агроландшафтов тяжелыми металлами. М., ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии 2005. – 72 с.

8. Новосельцев В.Н., Бесфамильный И.Б., Кизяев Б.М., Райнин В.Е., Виноградова Г.Н. и др. Техногенное загрязнение речных экосистем. – М.: Научный мир, 2002. – 140 с.

9. Патент на изобретение 2536988, Российская Федерация, МПК С 02 F 09/14. Реактор анаэробной переработки биомассы, авторы: Попов Александр Ильин (RU), Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU), Бурдин Игорь Анатольевич (RU), Горелый Константин Александрович (RU). Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «Центр новых энергетических технологий» (ООО «ЦНЭТ») (RU), Общество с ограниченной ответственностью «Гильдия М» (ООО «Гильдия М») (RU). – № 2013107920/05; заявл. 21.02.13; опубл. 27.12.14, Бюл. № 36. – 8 с. : ил.

10. Райнин В.Е., Пыленок П.И., Яшин В.М., Халамцева И.А., Фризе К., Рупп Х., Крюгер Ф. Влияние паводков на загрязнение пойм рек Оки и Эльбы // Мелиорация и водное хозяйство. – 1999. – **№ 5**. – С. 42.

11. Реуце К., Кырстя С. Борьба с загрязнением почвы. – М.: Агропромиздат, 1986. – 221 с.

12. Тяжелые металлы в системе почва-растение-удобрение / под общ. ред. М.М. Овчаренко. – М.: 1997. – 289 с.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Манукян Ирина Рафиковна
кандидат биологических наук, доцент,
Басиева Мадина Ахсарбековна
кандидат сельскохозяйственных наук,
Мирошникова Елена Сергеевна
кандидат сельскохозяйственных наук,
Абиева Тамара Сидоровна
кандидат биологических наук
Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
г. Владикавказ

GENETIC SOURCES OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS FOR SELECTION OF WINTER WHEAT IN CONDITIONS OF THE FOOTHILLS ZONE OF THE CENTRAL CAUCASUS

Manukyan Irina Rafikovna
Candidate of Biological Sciences, associate professor,
Basieva Madina Akhsarbekovna
Candidate of Agricultural Sciences,
Miroshnikova Elena Sergeevna
Candidate of Agricultural Sciences,
Abieva Tamara Sidorovna
Candidate of biological sciences
North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture – the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Vladikavkaz

Аннотация

В статье представлены результаты исследований 73 образцов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИР, а также сортов других научно-