

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БИОМЕЛИОРАНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЕГРАДИРОВАННОЙ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.7.92.1541

Ильинский Андрей Валерьевич

кандидат с/х наук, доцент,

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»,

г. Рязань

THE RESULTS OF THE STUDY OF THE AFTEREFFECT OF THE USE OF BIOMELIORANTS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF DEGRADED SOD - PODZOLIC SOIL

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»,

Ryazan

АННОТАЦИЯ

В работе дана оценка эффективности последствий применения биомелиорантов (эффлюент и биокомпост) для повышения продуктивности почв деградированных мелиорированных земель, выполненная в условиях лизиметрического опыта на стационарной площадке, при выращивании однолетних трав (вико-овсяная смесь). Экспериментально установлено, что эффлюент и биокомпост на основе осадка сточных вод и навоза, оказали положительное влияние (в первый год последствий) на продуктивность и биологическую активность дерново-подзолистой супесчаной почвы залежных мелиорированных сельскохозяйственных земель.

ABSTRACT

The paper evaluates the effectiveness of the aftereffect of the use of biomeliorants (effluent and biocompost) to increase the productivity of soils in degraded reclaimed lands, carried out under the conditions of a lysimetric experiment on a stationary site, when growing annual grasses (vetch-oat mixture). It was experimentally established that effluent and biocompost based on sewage sludge and manure had a positive effect (in the first year of aftereffect) on the productivity and biological activity of soddy-podzolic sandy loam soil of fallow reclaimed agricultural lands.

Ключевые слова: биокомпост, биологическая активность, деградированные почвы, компост, однолетние травы, отходы органические, продуктивность, экологическая устойчивость, эффлюент.

Keywords: biocompost, biological activity, degraded soils, compost, annual grasses, organic waste, productivity, environmental sustainability, effluent.

На территории Рязанской области к нуждающимся, в первую очередь, в проведении агрохимических мелиораций (восполнении дефицита макро- и микроэлементов, органического вещества) относятся дерново-подзолистые почвы, распространенные в её северной и восточной частях, занимающие площадь более 205 тыс. га [1, 8, 9]. Освоенные, окультуренные и используемые в сельскохозяйственном обороте дерново-подзолистые почвы северного природно-хозяйственного района Рязанского региона приурочены к пашням вблизи населенных пунктов [4]. Ранее сотрудниками Мещерского филиала при финансовой поддержке ООО «ОКТО» было проведено изучение агрохимических свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы стационарного участка (мелиорированные земли ООО «Мурминское» Рязанского района Рязанской области), расположенного на надпойменной террасе р. Оки. Исследования показали, что обследованные почвы нуждаются в проведении мероприятий по

повышению плодородия и улучшению агрохимических свойств, во внесении микроэлементных добавок [2].

В условиях дефицита традиционных органических удобрений, использование органических отходов в качестве нетрадиционных удобрений в сельском хозяйстве позволяет обеспечить поступление в почву органического вещества и элементов минерального питания в доступных для растений формах. Решение данной проблемы может быть обеспечено применением новых эффективных технологий восстановления плодородия почв деградированных мелиорированных сельскохозяйственных земель с использованием способов биоремедиации на основе биокомпостов [11, 12, 15]. К производству биокомпостов пригодны различные отходы, образующиеся в сельскохозяйственном, промышленном производстве, коммунальном хозяйстве [3, 7, 10].

Цель исследований заключалась в изучении эффективности последствий внесения биомелиорантов (эффлюента и биокомпоста) на повышение продуктивности и увеличение биологической активности деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы. Закладка и проведение многолетнего опыта реализованы в модельном лизиметрическом эксперименте на опытной базе Мещерского филиала ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова» при выращивании однолетних трав (вико-овсяная смесь).

Варианты закладки и выполнения вегетационного эксперимента: 1) почва без внесения удобрений и мелиорантов (контроль); 2) почва с внесением минеральных удобрений в дозе N60P60K60 (N60P60K60); 3) почва с внесением эффлюента 10 т/га (Э 10,0 т/га); 4) почва с внесением биокомпоста 10 т/га (Б 10,0 т/га). Нормы внесения мелиорантов приведены из расчета на сухое вещество. Дозы внесения эффлюента и биокомпоста для восстановления плодородия деградированных почв установлены на основе полученных ранее результатов экспериментальных исследований с учетом требований ГОСТ 33380-2015 и ГОСТ 55570-2013.

Дерново-подзолистая супесчаная почва в лизиметрах стационарного участка имела следующие исходные агрохимические характеристики [5]: по кислотности – сильнокислые (величина pH_{KCl} составила 4,3); гидролитическая кислотность составила 2,6 мг-

экв/100г; сумма поглощенных оснований – 1,4 мг-экв/100г (очень низкая); степень насыщенности почвы основаниями – 35 % (низкая); массовая доля органического вещества – 1,5 %; содержание подвижного фосфора – 207 мг/кг (высокое); содержание подвижного калия – 38 мг/кг (очень низкое).

Техника постановки лизиметрического опыта (посев семян, уход за растениями, наблюдения, учет и уборка урожая) осуществлялась в соответствии с методиками, принятыми в научных и учебных учреждениях сельскохозяйственного профиля [13, 14]. Продолжительность эксперимента 2,5 месяца.

Посев однолетних трав (вико-овсяная смесь) был проведен 29 апреля 2021 года, появление массовых всходов овса наблюдалось 13.05.2021. Замер высоты растений проведен 14 июля 2021 года перед учетом урожая, учет урожая однолетних трав был проведен 16 июля 2021 года в фазу молочной спелости зерна овса (рисунок 1).

В начале вегетационного сезона в лизиметрах был также заложен эксперимент по изучению влияния испытуемых мелиорантов на биологическую активность дерново-подзолистой супесчаной почвы аппликационным методом: определение интенсивности разложения целлюлозы по общепринятой методике [6]. Длительность эксперимента 3 месяца, оценка интенсивности разрушения клетчатки проведена по шкале, предложенной Д.Г. Звягинцевым (рисунок 2).



Рисунок 1. Варианты лизиметрического опыта перед учетом урожая однолетних трав на дерново-подзолистой супесчаной почве (Рязанская область, д. Полково, 2021 год)



Рисунок 2. Интенсивность разложения целлюлозы при изучении последствий внесения мелиорантов в дерново-подзолистую супесчаную почву на вариантах лизиметрического опыта, 2021 год

Результаты изучения последствий применения эффлюента и биокомпоста на высоту растений и урожайность однолетних трав при выращивании на дерново-подзолистой супесчаной почве представлены на рисунках 3 и 4.

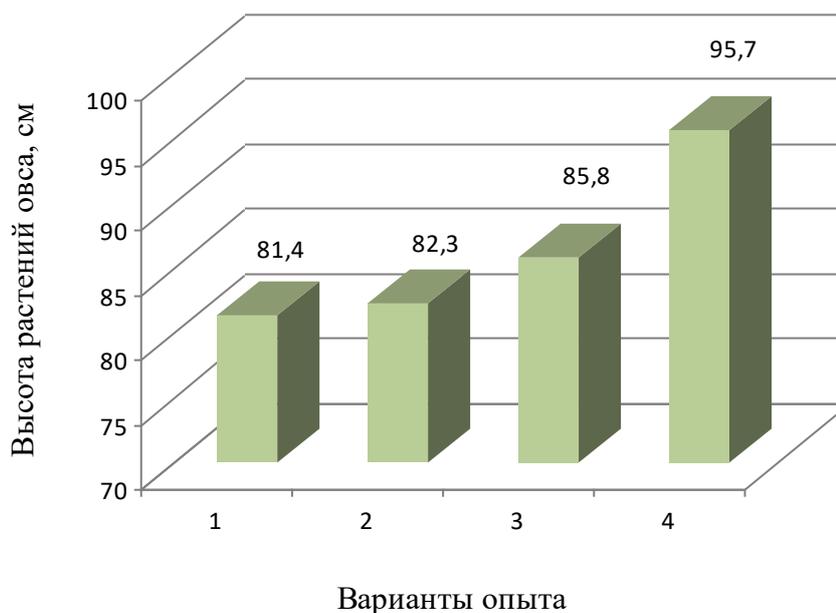


Рисунок 3. Сравнительная оценка высоты растений овса в лизиметрическом эксперименте на дерново-подзолистой супесчаной почве, 2021 год

Анализ результатов измерения высоты растений овса по вариантам лизиметрического опыта на дерново-подзолистой супесчаной почве показал, что эффлюент и биокомпост на второй год после внесения (первый год последствий) продолжают оказывать значительное положительное влияние на высоту растений. Так,

наибольшее увеличение наблюдалось на варианте с использованием биокомпоста, прибавка к контролю составила 17,6 %; немного меньше увеличение высоты растений овса наблюдалось на варианте с использованием эффлюента, прибавка к контролю составила 5,4 %.

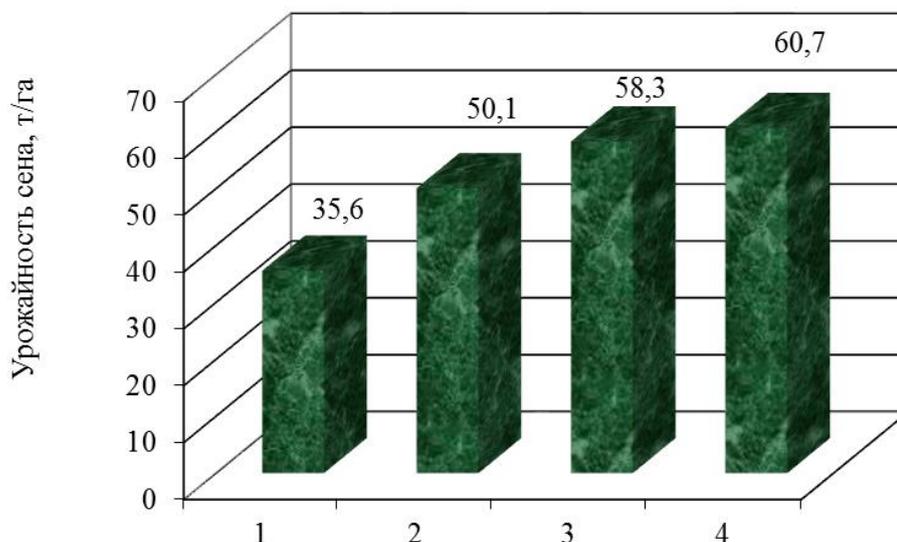


Рисунок 4. Сравнительная оценка урожая однолетних трав на сено при использовании биомелиорантов для повышения продуктивности деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы

Внесение в деградированную дерново-подзолистую супесчаную почву биомелиорантов позволило в значительной мере увеличить урожайность однолетних трав. Наибольшая прибавка урожая сена 70,3 % зафиксирована на варианте, где в качестве мелиоранта для восстановления плодородия деградированной почвы был применен биокомпост, на втором месте – эффлюент с прибавкой 63,5 %. Наименьшая прибавка урожая сена однолетних трав – 40,5 %

зафиксирована при внесении минеральных удобрений. Урожай сена однолетних трав при использовании биокомпоста в дозе 10 т/га на 24,2г/м² выше, чем при использовании эффлюента в аналогичной дозе.

Результаты оценки последствий применения биомелиорантов на изменение биологической активности деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Данные по интенсивности разложения целлюлозы при изучении эффективности последствий применения мелиорантов для восстановления плодородия деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы

Вариант опыта	Вес ткани, г (начало опыта)	Вес ткани, г (окончание опыта)	Степень разложение целлюлозы		
			%	среднее по варианту, %	интенсивность разрушения клетчатки
1. Контроль	5,45	4,55	16,5	14,9	слабая
	5,47	4,49	16,1		
	7,76	6,81	12,2		
2. Почва + N60P60K60	4,76	3,14	34,0	35,7	средняя
	5,17	3,31	36,0		
	6,60	4,16	37,0		
3. Почва + Э 10,0 т/га	5,30	2,03	61,7	62,3	сильная
	4,83	1,73	64,2		
	5,35	2,09	60,9		
4. Почва + Б 10,0 т/га	5,31	2,39	55,0	53,1	сильная
	4,67	2,33	50,1		
	4,60	2,11	54,1		

НСР₀₅ = 2,4 %

Анализ данных интенсивности разрушения биологической активности почвы зафиксировано клетчатки показал, что наименьшее значение на контрольном варианте: интенсивность

разрушения клетчатки составила 14,9 % (слабая). На варианте с использованием минеральных удобрений интенсивность разрушения клетчатки составила 35,7 % (средняя). Применение биокомпоста и эффлюента для восстановления плодородия деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы в значительной мере способствовало усилению её биологической активности. Так, на варианте 4, с использованием биокомпоста в дозе 10,0 т/га, интенсивность разрушения клетчатки составила 53,1 % (сильная). Наилучший результат был получен на варианте 3, с использованием эффлюента в дозе 10,0 т/га, интенсивность разрушения клетчатки составила 62,3 % (сильная).

Таким образом, при изучении в лизиметрическом опыте последствий применения в качестве биомелиорантов эффлюента и биокомпоста в дозе 10 т/га для повышения продуктивности деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы на варианте, где в качестве мелиоранта применен биокомпост, наблюдается наибольшая прибавка урожая сена – 70,3 %, на втором месте – эффлюент с прибавкой 63,5 %, также отмечается значительное улучшение биологической активности почвы, что является положительным моментом в решении вопросов восстановления плодородия и повышения продуктивности деградированных почв залежных мелиорированных сельскохозяйственных земель, вновь вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот.

Список литературы

1. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Рязанской области – Модель XXI столетия. / Под ред. С.Я. Полянского. – Рязань: Рязанский НИПТИ АПК, 2000. – 183 с.
2. Бурдин И.А., Арбузова Е.В., Гусева Т.М., Ильинский А.В., Кирейчева Л.В. Обоснование создания экофункциональных биоудобрений на основе эффлюента для восстановления плодородия и повышения продуктивности почв деградированных сельскохозяйственных земель.
3. Виноградов Д.В., Ильинский А.В., Данчеев Д.В. Экология агрэкосистем. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2020. – 256 с.
4. Давыдова И.Ю., Мажайский Ю.А., Давыдов Е.А., Беркасова Л.В., Стома С.В. и др. Атлас почв Рязанской области. – Рязань, 2006. – 62 с.
5. 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 – Агрохимия // ФГОУ «Российский государственный аграрный университет». – Балашиха, 2011. – 456 с.
6. Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П. и др. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: Издательство Московского университета, 1980. – 224 с.
7. Ильинский А.В., Евсенкин К.Н., Нефедов А.В. Обоснование экологически безопасного использования осадков сточных вод канализационных очистных сооружений жилищно-коммунального хозяйства // Агрохимический вестник. – 2020. – №1. – С. 60-64.
8. Ильинский А.В., Игнатенко В.А. Изучение влияния последствий систем удобрений на продуктивность дерново-подзолистой супесчаной почвы // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. тр. Вып. 8 / под общ. ред. Ю.А. Мажайского, В.И. Желязко. – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2020. – С. 7-9.
9. Ильинский А.В. Обоснование использования на дерново-подзолистых почвах микроэлементных добавок в составе комплексных мелиорантов // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. 4 часть. – 2019. – 12 (69). – С. 26-28.
10. Ильинский А.В., Сельмен В.Н. Некоторые аспекты применения осадков сточных вод для реабилитации деградированных земель // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности: сб. ст. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост. Л. С. Новопольцева; под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар: КубГАУ, 2018 – С. 100-101.
11. Кирейчева Л.В., Перегудов С.В., Шилова Е.Ю. Использование удобрительно-мелиорирующей смеси на основе отходов сахарного производства для повышения плодородия малопродуктивных почв // Агрохимический вестник. – 2010. – № 1. – С. 22-24.
12. Мерзлая Г.Е. Использование органических отходов в сельском хозяйстве // Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева. – 2005. – т. XLIX. – № 3. – С. 48-54.
13. Основы опытного дела в растениеводстве: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Агрономия» под ред. В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифионовой. – М.: Колос, 2009. – 267 с.
14. Практикум по агрохимии: учебное пособие – 2-е издание переработанное и доп. / под ред. академика РАСХН В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
15. Сычев В.Г., Мерзлая Г.Е., Петрова Г.В., Филиппова А.В., Попов В.И., Мищенко В.Н. Эколого-агрохимические свойства и эффективность верми- и биокомпостов. – М.: ВНИИА, 2007. – 276 с.