

устьевых участках ($K_{\text{эз}} < 0,50$) сложилась критическая экологическая ситуация в результате несбалансированного природопользования.

3. Современное экологическое состояние малой реки Альма находится на пороговой стадии перехода к необратимым изменениям: деградации реки, потере ее ресурсов для обеспечения нужд питьевого, хозяйственно-бытового, производственного назначения, орошения сельхозугодий и рекреации.

4. Внедрение бассейново-ландшафтного подхода в территориальное планирование позволит устранить многие противоречия, возникающие в экологической и социально-экономической сферах деятельности административных образований. Создание механизма сбалансированного развития природно-антропогенных систем даст возможность создания благоприятных условий жизнедеятельности человека и развития экономики.

Библиографический список

1. Иванкова, Т. В. Природно-хозяйственные структуры малых речных бассейнов горного рельефа и пути их развития: инновации, оптимизация или реставрация [Текст] / Т. В. Иванкова, П. А. Кипкеева, Ю. Я. Потапенко // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. - 2018. - Т. 26, № 1 (89). - С. 67-75.

2. Иванкова, Т. В. Геоэкологическая оценка природной среды – необходимое звено природно-хозяйственного планирования устойчивого развития горных территорий (на примере Карачаево-Черкесии) [Текст] / Т. В. Иванкова, П. А. Кипкеева, Ю. Я. Потапенко // Астраханский вестник экологического образования. - 2018. - № 1 (43). - С. 70-77.

3. Кочуров, Б. И. Агроэкология: учебное пособие [Текст] / Б. И. Кочуров, С. Г. Харина. - М.: РУСАЙНС, 2020. - 200 с.

4. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие [Текст] / Б. И. Кочуров. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 362 с.

5. Иванкова, Т. В. Оценка степени антропогенной нагрузки в бассейне малой реки Альмы [Текст] / Т. В. Иванкова // Водоснабжение и санитарная техника. - 2019. - № 12. - С. 4-12.

УДК 631.95

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ-МЕЛИОРАНТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ

Леонова Юлия Валерьевна, к.б.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров КФ ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, natrolit@mail.ru

Тютюнькова Маргарита Викторовна, к.б.н., доцент кафедры химии КГУ им. К.Э. Циолковского, tyutyunkova82@mail.ru

Аннотация: Исследуется влияние СУПРОДИТа М, как удобрения-мелиоранта дерново-подзолистых супесчаных почв. Показано увеличение урожайности овса при применении ОСВ и СУПРОДИТа М, а также снижение содержания тяжелых металлов в почве и зерне овса.

Ключевые слова: СУПРОДИТ М, ОСВ, тяжелые металлы, дерново-подзолистые супесчаные почвы

При использовании в сельском хозяйстве различных видов традиционных и нетрадиционных удобрений может наблюдаться накопление в почве и продукции растениеводства тяжелых металлов (ТМ) [1]. К примеру, в минеральных удобрениях ТМ являются естественной примесью, содержание которой зависит от месторождения. Так фосфорные удобрения могут содержать примеси кадмия, кобальта, хрома, меди, свинца, никеля, ванадия. В калийных удобрениях могут обнаруживаться свинец, ртуть, кадмий, алюминий. Загрязнение почв и растений может происходить также при использовании нетрадиционных удобрений, таких как осадки сточных вод (ОСВ) [2].

Одним из способов, позволяющих снизить негативные последствия внесения удобрений, содержащих ТМ, является использование удобрений-мелиорантов [3].

В настоящем исследовании был проведен агроэкологический анализ применения удобрения-мелиоранта СУПРОДИТ М на фоне использования осадков сточных вод в качестве нетрадиционного удобрения. Научные исследования проводились на Опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Почвы Опытного поля – дерново-слабоподзолистые супесчаные, исследуемая культура – овес, сорт Привет.

Опыт включал следующие варианты:

1. Контрольный вариант (без внесения удобрений)
2. СУПРОДИТ М, 840 кг/га
3. ОСВ, 10 т/а с.в.
4. ОСВ + СУПРОДИТ М

Исследовалось влияние нетрадиционного удобрения и удобрения-мелиоранта на урожайность культуры и содержание в почве и зерне овса таких ТМ, как кадмий, никель, свинец и цинк.

Осадок городских сточных в виде избыточного ила, анаэробно-стабилизированный, механически обезвоженный на центрифугах содержит следующее количество основных питательных элементов: N – 3,4%, P₂O₅ – 5,0%, K₂O – 0,42%, влажность отхода составляет – 60%, рН – 7,9. Содержание тяжелых металлов в осадке составляет: кадмий – 11,5 мг/кг, свинец – 25,6 мг/кг, никель – 50 мг/кг, цинк – 1400 мг/кг.

СУПРОДИТ М, разработанный на базе ВНИИРАЭ, является удобрением-мелиорантом пролонгированного действия, представляющим собой смесь сорбента и органической фракции (гумата калия). Данное удобрение содержит основные питательные элементы (NPK) в количестве 11,4%; 12,0%; 18,0% соответственно, а также обогащено магнием (0,32%), бором (1200мг/кг) и молибденом (1400 мг/кг) [4].

Влияние нетрадиционного удобрения ОСВ и удобрения-мелиоранта СУПРОДИТа М на урожайность овса представлена на рисунке 1.

Как показывают опытные данные, внесение в качестве удобрения овса ОСВ и СУПРОДИТа М оказывает положительное влияние на урожайность исследуемой культуры. Максимальная урожайность наблюдается при совместном применении ОСВ и СУПРОДИТа М – в 1,8 раза выше, чем в контрольном варианте

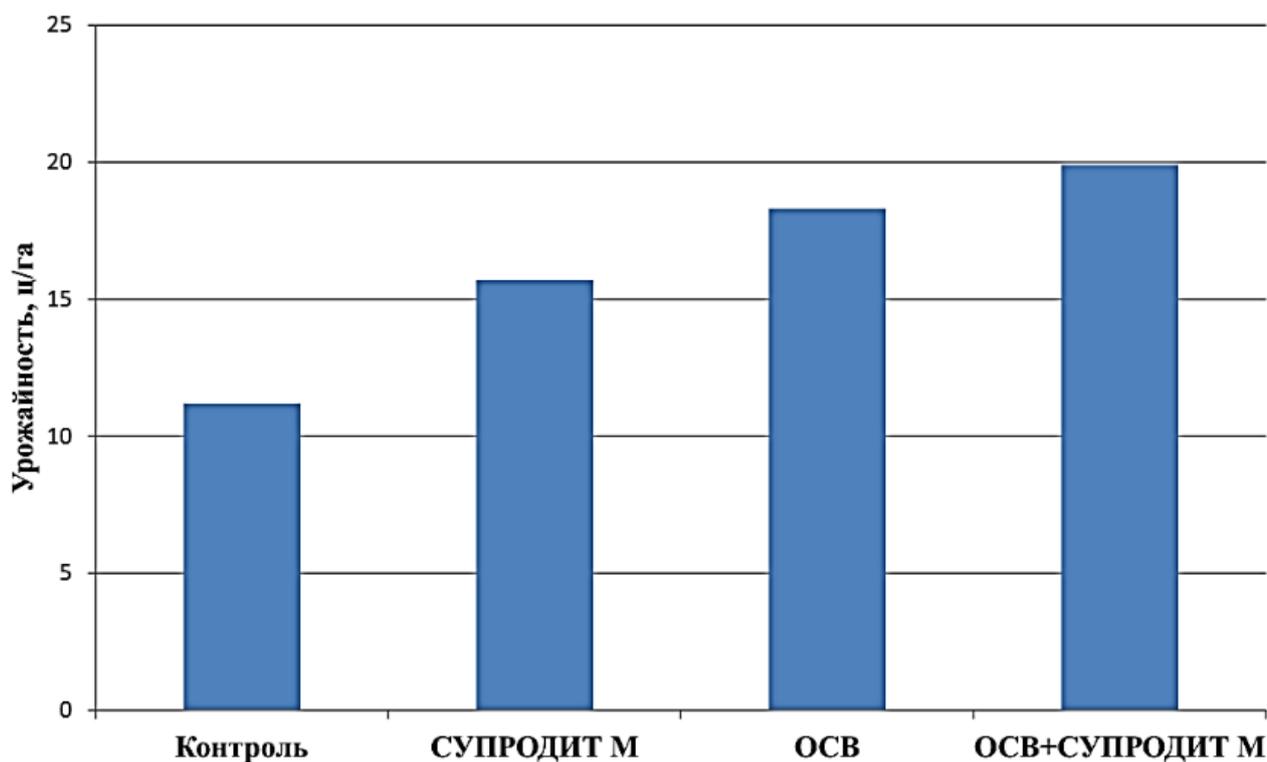


Рис. 1. Урожайность овса в условиях применения ОСВ и СУПРОДИТа М

При исследовании влияния ОСВ и СУПРОДИТа М на содержание тяжелых металлов в почве и зерне овса были получены данные, представленные в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Агроэкологическая оценка влияния ОСВ и СУПРОДИТа М на содержание тяжелых металлов в дерново-слабоподзолистой супесчаной почве

Вариант	Содержание тяжелых металлов, мг/кг			
	Ni	Cd	Pb	Zn
1. Контроль	3,42	0,23	6,04	14,1
2. СУПРОДИТ M	3,95	0,27	6,17	14,9
3. ОСВ	4,78	0,34	6,71	27,2
4. ОСВ + СУПРОДИТ M	4,52	0,30	6,26	26,1
ОДК*, мг/кг	20	0,5	32	55

*- ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание, мг/кг) (дополнение №1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)

Как показали результаты исследования, при использовании в качестве удобрений ОСВ и СУПРОДИТа М на дерново-подзолистых почвах легкого гранулометрического состава наблюдается повышение содержания тяжелых металлов. Максимальное содержание ТМ отмечено в варианте с внесением ОСВ. При совместном применении

ОСВ и СУПРОДИТа М наблюдается снижение содержания поллютантов по сравнению с вариантом с ОСВ. Валовое содержание тяжелых металлов в почве находится в пределах ОДК.

Таблица 2

**Агроэкологическая оценка влияния ОСВ и СУПРОДИТа М
на содержание тяжелых металлов в зерне овса**

Вариант	Содержание тяжелых металлов, мг/кг			
	Ni	Cd	Pb	Zn
1. Контроль	1,50	0,068	0,26	36,40
2. СУПРОДИТ М	1,51	0,011	0,20	22,50
3. ОСВ	1,76	0,087	0,20	40,50
4. ОСВ + СУПРОДИТ М	0,87	0,075	0,13	30,60
ПДК мг/кг	5,0	0,15	0,5	50,0

Согласно результатам исследований, внесение ОСВ в качестве удобрения повышает содержание тяжелых металлов в зерне овса. В тоже время при совместном применении исследуемых удобрений наблюдается снижение содержания тяжелых металлов в зерне исследуемой культуры.

Таким образом, применение удобрения-мелиоранта СУПРОДИТ М не только приводит к увеличению урожайности овса, но и оказывает мелиоративное действие, снижая содержание тяжелых металлов в почве и зерне исследуемой культуры. При этом нивелируются негативные последствия внесения удобрений, содержащих в своем составе тяжелые металлы.

Библиографический список

1. Курбаков, Д. Н. Влияние длительного применения минеральных удобрений на поступление тяжелых металлов в урожай сельскохозяйственных культур [Текст] / Д. Н. Курбаков, В. К. Кузнецов, А. В. Панов // Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз: Материалы международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Тамары Никандровны Кулаковской), Москва, 26-27 ноября 2019 года / Под редакцией В.Г. Сычева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2019. - С. 169-173.
2. Леонова, Ю. В. Агроэкологическая оценка применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области [Текст] / Ю. В. Леонова, М. В. Тютюнькова, Я. Э. Овчаренко // АгроЭкоИнфо. - 2020. - № 3(41). - С. 8.
3. Почва, отходы и нетрадиционные удобрения [Текст] / Н. К. Сюняев, О. И. Сюняева, А. А. Слипещ, Ю. В. Леонова // Доклады ТСХА, 2015. - С. 24-25.
4. Новое комплексное удобрение Супродит М – перспективная разработка в современной земледелии [Текст] / О. Ю. Баланова, А. Н. Ратников, Д. Г. Свириденко [и др.] // Инновационные технологии адаптивно-ландшафтном земледелии : Коллективная монография, 29-30 июня 2015 года / ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». - Суздаль: ПресСто, 2015. - С. 8-15.