
ОСАДКИ СТОЧНЫХ ВОД — ИСТОЧНИК ПОСТУПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

**Д.Г. Свириденко¹, О.Ю. Баланова¹, Г.А. Кулиева²,
А.Н. Прокипчина², Е.А. Савосина²**

¹Государственное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии Россельхозакадемии»
Киевское шоссе, 109 км, Обнинск, Калужская область, Россия, 249032

²Экологический факультет
Российский университет дружбы народов
Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

Проведен анализ данных по применению обезвоженных осадков сточных вод (ООСВ) на дерново-подзолистых почвах под зерновые культуры в качестве удобрения. Показано, что использование нового комплексного органо-минерального удобрения пролонгированного действия Супродит М снижает поступление тяжелых металлов (Cd и Ni) в зерно и является наиболее эффективным путем утилизации ООСВ.

Ключевые слова: осадки сточных вод, тяжелые металлы, органо-минеральное удобрение Супродит М, кадмий, никель.

Антропогенная деятельность человека неразрывно связана с производством отходов, в том числе осадков городских сточных вод (ОСВ). На станциях аэрации избыточное накопление ОСВ приводит к увеличению сети иловых карт для хранения и обезвоживания и являющихся потенциальными загрязнителями биосферы. В то же время интенсивное земледелие снижает плодородие почвы путем снижения концентрации минеральных компонентов в гумусовом горизонте. В связи с этим возникает необходимость внесения всех видов удобрений, в том числе нетрадиционных, таких как обезвоженные осадки сточных вод (ООСВ). Из существующих методов утилизации ОСВ наиболее надежным и экологически приоритетным является почвенный путь, обеспечивающий повышение плодородия и продуктивности почвы. Рациональное и правильное применение ООСВ позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Одним из сдерживающих факторов применения их в качестве удобрения является содержание в них тяжелых металлов (ТМ).

Обезвоженные осадки сточных вод представляют собой твердофазные примеси, выделенные из воды в результате различных методов очистки. В зависимости от способа обработки сточных вод различается несколько видов осадков: сырой осадок, избыточный активный ил, сброженный осадок, шлам — продукт химической очистки.

В зависимости от промышленного и коммунального хозяйства в каждом отдельном районе состав ОСВ может меняться. Повышенное содержание ТМ в ОСВ

обусловлено активной деятельностью промышленных предприятий района. В мировой практике известны следующие методы утилизации ОСВ: сброс в море, сжигание, вывоз на полигон, утилизация в сельском хозяйстве в виде обезвоженных осадков сточных вод.

Почвенный путь утилизации ООСВ наиболее предпочтителен с экологической точки зрения. Однако при использовании ООСВ в качестве удобрения необходимо учитывать два аспекта. Первый, агрохимический аспект заключается в том, что ООСВ являются источником питания для растений. ООСВ, применяемые в дозе 10 т/га, соизмеримы по действию с традиционными минеральными удобрениями [2. С. 35; 3. С. 34].

Второй аспект указывает на ООСВ как на источник загрязнения почв и сельскохозяйственных растений ТМ (табл. 1). При применении ОСВ в качестве удобрений в почву может поступать до 20,6% Cd, до 37,5% Pb, до 35% Ni. В 1988 г. Минздравом России были разработаны требования по содержанию ТМ в ОСВ. Так, валовое содержание Pb в ОСВ не должно превышать 1000; Cd — 30; Zn — 4000; Cu — 1500; Ni — 400 (мг/кг).

Таблица 1

Вынос ТМ урожаем овса из дерново-подзолистой супесчаной почвы при внесении ООСВ [1]

Металл	Контроль без удобрений, г/га	Внесение 10 т/га ООСВ г/га
Cd	0,034	0,098
Ni	3,140	7,30

Применение ООСВ в системе «почва—растение» является комплексным и сложным процессом, зависящим от ряда факторов: особенностей разложения ООСВ в различных типах почв, процессов миграции ТМ из ООСВ, процессов аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными культурами.

Для снижения поступления ТМ в растения учеными ведется поиск удобрений, способствующих фиксации загрязняющих веществ в почвах. На базе ГНУ ВНИИСХРАЭ и КФ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева проводятся исследования по изучению эффективности нового органоминерального комплексного удобрения пролонгированного действия Супродит М, представляющего собой смесь комплексного сорбента на основе трепела, обогащенного элементами минерального питания растений N, P₂O₅, K₂O, а также Mg, В, Мо, и органической компоненты на основе торфа, на зерновых культурах, на дерново-подзолистых почвах. Удобрение содержит N — 11%, P₂O₅ — 12%, K₂O — 18%, биологически активные вещества (гуматы калия).

По итогам проведенных исследований по влиянию Супродита М на урожайность овса на дерново-подзолистой супесчаной почве, в которую были внесены ООСВ (10 т/га), и поступление ТМ в зерно было показано, что применение Супродита М в дозе 800 кг/га способствовало повышению урожайности овса на 22% по сравнению с вариантом применения промышленных минеральных удобрений (рис. 1). Внесение Супродита М по фону ООСВ привело к снижению поступления в зерно овса Cd и Ni до двух раз по сравнению с вариантом применения одних ООСВ [3. С. 36].

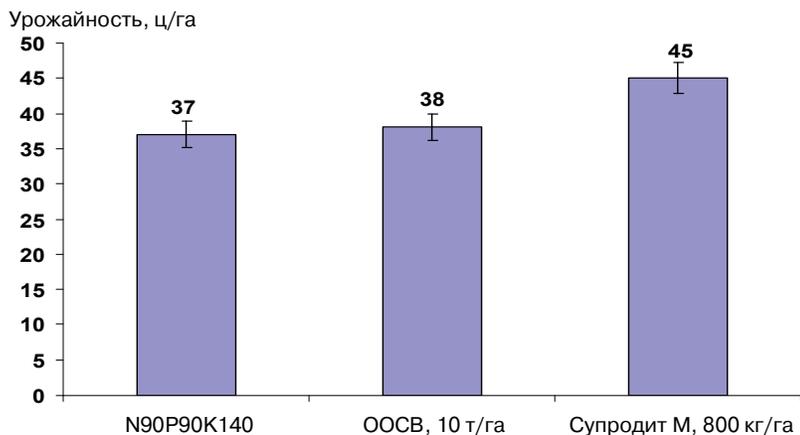


Рис. 1. Зависимость урожайности овса от типа внесенного удобрения на дерново-подзолистой почве

Даже через два года после внесения Супродит М продолжал «работать», повысив продуктивность овса на 13% по сравнению с вариантом применения промышленных удобрений. Накопление Cd зерном овса при внесении удобрения в почву, обогащенную ООСВ, достоверно снизилось при этом в 1,2, а Ni — в 1,1 раза по сравнению с применением одних ООСВ (рис. 2, 3).

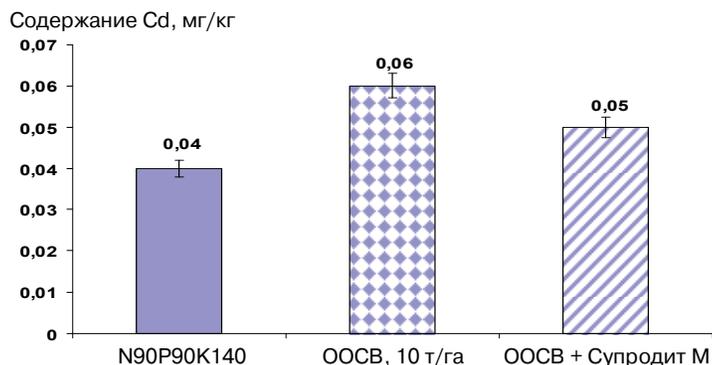


Рис. 2. Последствие Супродита М на поступление Cd в зерно овса на дерново-подзолистой почве

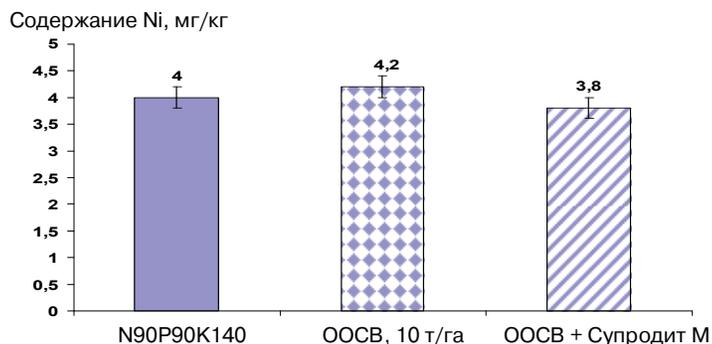


Рис. 3. Последствие Супродита М на поступление Ni в зерно овса на дерново-подзолистой почве

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод о том, что ООСВ, применяемые на дерново-подзолистых почвах под зерновые культуры, увеличивают содержание ТМ в почве и поступление их в зерно, но одновременно являются эффективным удобрением, соизмеримым по действию с традиционными минеральными удобрениями. Супродит М представляет собой высокоэффективное комплексное органоминеральное удобрение пролонгированного действия, позволяющее увеличивать урожайность зерновых культур на 22% по сравнению с традиционными минеральными удобрениями и способствующее существенному (до двух раз) снижению накопления ТМ (Cd и Ni) зерном. Применение Супродита М на почвах, в которые были внесены ООСВ, — наиболее эффективный экологичный способ их утилизации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сюняев Н.К., Малахова С.Д., Сюняева О.И. Агроэкология осадков сточных вод г. Калуги. — Калуга: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2008.
- [2] Сюняев Н.К., Ратников А.Н., Мазуров В.Н., Тютюнькова М.В. Опыт применения удобрений-мелиорантов нового типа на почвах Калужской области // Состояние и охрана окружающей среды в Калуге: Информационный обзор. — Калуга, 2010. — Гл. 7.2. — С. 32—35.
- [3] Сюняев Н.К., Сюняева О.И., Тютюнькова М.В., Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Петров В.К. Испытание новых видов удобрений в условиях Калужской области // Состояние и охрана окружающей среды в Калуге: Информационный обзор. — Калуга, 2011. — Гл. 7.1. — С. 34—38.

LITERATURA

- [1] Sjunjaev N.K., Malahova S.D., Sjunjaeva O.I. Agrojekologija osadkov stochnyh vod g. Kalugi. — Kaluga: FGOU VPO RGAU-MSHA im. K.A. Timirjazeva, 2008.
- [2] Sjunjaev N.K., Ratnikov A.N., Mazurov V.N., Tjutjun'kova M.V. Opyt primenenija udobrenij-meliorantov novogo tipa na pochvah Kaluzhskoj oblasti // Sostojanie i ohrana okruzhajushhej sredy v Kaluge: Informacionnyj obzor. — Kaluga, 2010. — Gl. 7.2. — S. 32—35.
- [3] Sjunjaev N.K., Sjunjaeva O.I., Tjutjun'kova M.V., Ratnikov A.N., Sviridenko D.G., Petrov V.K. Ispytanie novyh vidov udobrenij v uslovijah Kaluzhskoj oblasti // Sostojanie i ohrana okruzhajushhej sredy v Kaluge: Informacionnyj obzor. — Kaluga, 2011. — Gl. 7.1. — S. 34—38.

THE SEWAGE SLUDGE IS A SOURCE OF METALS' TRANSLOCATION INTO AGRICULTURAL PLANTS

D.G. Sviridenko¹, O.J. Balanova¹, G.A. Kulieva²,
A.N. Prokipchina², E.A. Savosina²

¹State scientific establishment Russian Institute
of Agricultural Radiology and Agroecology
Kievskoe shosse, 109 km, Obninsk, Kalugskaja oblast, Russia, 249032

²Ecological Department
Peoples' Friendship University of Russia
Podolskoe shosse, 8/5, Moscow, Russia, 113093

It was analyzed the data of dewatered sewage sludge use as fertilizer on podzolic soil. The new fertilizer SUPRODIT-M is the most effective method of soil sludge urgent water's utilization. It reduces translocation of heavy metals into the crops.

Key words: sewage sludge, heavy metals, fertilizer SUPRODIT-M, cadmium, nickel.