

Леонова Ю.В., Тютюнькова М.В., Овчаренко Я.Э. Агроэкологическая оценка
применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области

.....
Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

=====
УДК 631.95

Агроэкологическая оценка применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области

Леонова Ю.В., Тютюнькова М.В.**, Овчаренко Я.Э.**

**Калужский филиал РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского*

Аннотация

В настоящей статье обобщены результаты исследования применения бытовых и производственных отходов в качестве удобрений на дерново-подзолистых почвах Калужской области. Проанализировано воздействие отходов (обезвоженных осадков сточных вод и отходов кофейного производства) на показатели роста и урожайности сельскохозяйственных культур, а также показатели почвенного плодородия и содержание тяжелых металлов. Выявлено в целом положительное влияние нетрадиционных удобрений на исследуемые показатели

Ключевые слова: ОТХОДЫ, НЕТРАДИЦИОННЫЕ УДОБРЕНИЯ, ОБЕЗВОЖЕННЫЕ ОСАДКИ СТОЧНЫХ ВОД, ОТХОДЫ КОФЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПОЧВА, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ

В настоящее время из-за роста численности и потребностей населения, повышения уровня урбанизации наблюдается накопление большого количества бытовых и промышленных отходов. В мировой практике применяются различные способы утилизации и обезвреживания отходов, такие как захоронение на свалках и полигонах, сжигание, компостирование и др. В РФ наиболее часто бытовые и промышленные отходы подлежат захоронению на полигонах. Данный способ имеет ряд недостатков – отчуждаются значительные по площади земельные участки, в теле полигона происходит образование биогаза, представляющего собой смесь метана, диоксида углерода,

сероводорода, окислов азота, водорода, метилмеркаптана и других токсичных газов, которые оказывают негативное влияние на окружающую среду [1].

Количество отходов, поступающих на полигоны, ежегодно увеличивается [2]. Так в Калужской области ежегодно образуется около 500 тыс. тонн отходов, а остаточная вместимость полигонов на начало 2020г. составляла 450 тыс. тонн.

В 1998г. в Российской Федерации был принят Федеральный Классификационный Каталог Отходов (ФККО), целью разработки которого явилась регламентация и оптимизация сферы обращения с отходами. В данном каталоге приводится подробное описание отходов, в том числе определен их класс опасности.

Многие из отходов, представленные в ФККО, имеющие IV-V классы опасности, могут быть повторно использованы, в том числе в качестве нетрадиционных удобрений сельскохозяйственных культур [1].

К нетрадиционным удобрениям следует относить осадки сточных вод (ОСВ), древесную золу, костную муку, кроме того, отходы, полученные в результате отдельных производств (фосфат-шлаки, опилки, лигнин, отходы кофейного производства и т. д.) и компосты, созданные на их основе.

Достаточно большое значение из нетрадиционных удобрений приобрели ОСВ.

Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, ОСВ представляют собой твердую фракцию сточных вод, которая состоит из органических и минеральных веществ, выделенных в процессе очистки сточных вод методом отстаивания (сырой осадок) и комплекса микроорганизмов, участвовавших в процессе биологической очистки сточных вод и выведенных из технологического процесса (избыточный активный ил).

Обезвоживание осадков является составной частью единого технологического процесса очистки воды и обработки осадков на очистных сооружениях канализации (ОСК) и осуществляется в целях снижения массы, объёма, влажности, улучшения физико-механических свойств, стабилизации органических веществ, снижения запаха, обеззараживания.

Органические вещества в осадках улучшают структуру почвы, улучшают ее водный воздушный и теплообменный режимы. Особенно эффективны ОСВ на легких дерново-подзолистых почвах, где их применение устраняет дисбаланс элементов питания.

Количество содержащихся в обезвоженных осадках сточных вод (ООСВ) тяжелых металлов (ТМ) и мышьяка нормируется, этим ограничивается их сельскохозяйственное использование.

Но даже при соблюдении норм и правил применения ООСВ нагрузка ТМ на агроэкосистемы и городские ландшафты (ООСВ и компосты на их основе часто применяют в декоративном цветоводстве, зеленом строительстве и т. д.) значительно возрастает. В этом случае изменение погодных условий, замена сельскохозяйственной культуры, агротехники, системы удобрения и т. д. могут существенно увеличить подвижность тяжелых металлов в почве и накопление их растениями, вплоть до превышения предельно допустимого уровня.

Захоронению на полигонах также подлежат отходы пищевой промышленности. Так, на полигоны г. Калуги поступают отходы кофейного производства (ОКП) предприятия ПАО «Русский продукт», расположенного в с. Детчино Калужской области. ОКП представляют собой рыхлую однородную массу от коричневого до темно-коричневого цвета. Данный вид отходов в сухом веществе содержит водорастворимые экстрактивные вещества (3,5-4%), кофеин (0,12-0,15%), редуцирующие сахара (0,75-0,8%), белки (8-9,5%), жиры (9,6-10,5%), зольные вещества (4-4,5%), клетчатку (60-64%), органические кислоты (2,4%). Содержание основных питательных элементов составляет - 0,6% азота, 582 мг/кг фосфора и 6020 мг/кг калия. Также отходы содержат такие элементы (в % к сухому веществу), как кальций – 5,1, натрий – 0,11, магний – 1,85. Таким образом, ОКП не представляют опасности как отход производства, технически стерильны, не содержат вредных твердых веществ и летучих компонентов. При оценке содержания в отходах кофейного производства тяжелых металлов (свинец, мышьяк, ртуть и кадмий) было установлено, что количество этих элементов ниже допустимого уровня более чем в 4-10 раз. Как показывают исследования химического состава, отходы кофейного производства содержат большое количество биогенных элементов. Это может оказывать положительное влияние на рост и развитие культур [1].

При исследовании применения отходов в качестве удобрения сельскохозяйственных культур необходимо проанализировать их влияние на различные компоненты агроэкосистемы, в том числе оценить влияние на урожайность и основные показатели почвенного плодородия.

Расположение Калужской области на стыке таежно-лесной и лесостепной зон обуславливает значительную пестроту почвенного покрова. На территории области встречаются дерново-подзолистые почвы, серые лесные, болотные, пойменные, дерновые и другие типы почв. Преобладающими почвами на территории области являются дерново-подзолистые. Их доля в структуре почвенного покрова составляет 63,8%. Значительная часть из них (12%) представлена почвами легкого гранулометрического состава, обладающими низким уровнем естественного плодородия [3].

В последние годы наблюдается ухудшение качественного состояния почв Калужской области: увеличиваются площади кислых почв, почв с очень низким содержанием гумуса (<2%), а также почв с низким содержанием фосфора и калия. В связи с этим важной экологической задачей является поддержание плодородия малопродуктивных почв на оптимальном уровне, что требует применения значительного количества минеральных и органических удобрений. В условиях высокой стоимости традиционных удобрений актуальным является поиск альтернативных источников питания сельскохозяйственных культур, оказывающих положительное влияние на показатели почвенного плодородия [4].

Научно-исследовательская работа проводилась на стационарном опытном участке Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Изучалось влияние отходов кофейного производства и осадков сточных вод на основные компоненты агроэкосистемы – почву (дерново-подзолистая супесчаная на флювиогляциальных отложениях, подстилаемых мореной) и сельскохозяйственную культуру (ячмень, сорт Владимир).

ОКП и ООСВ вносились в дозах 15 т/га по сухому веществу весной под вспашку.

Оценка влияния нетрадиционных удобрений на урожайность и качество зерна ячменя по сравнению с минеральным удобрением и контрольным вариантом (без удобрений) представлена на рис. 1.

Как показали результаты исследования, максимальная урожайность ячменя была получена при внесении минерального удобрения. Использование ООСВ позволило увеличить урожайность зерна в 1,8 раза, ОКП – 1,4 по сравнению с контрольным вариантом.

Также проводилась оценка показателей качества зерна исследуемой культуры, которая представлена в таблице 1.

Леонова Ю.В., Тютюнькова М.В., Овчаренко Я.Э. Агроэкологическая оценка применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области

.....

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

=====

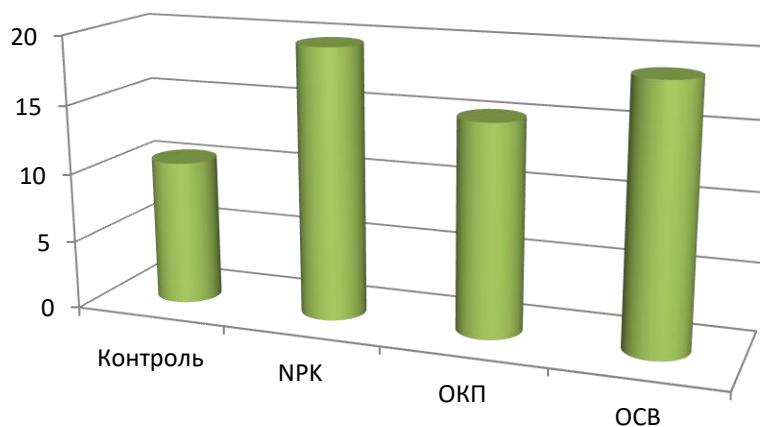


Рис. 1. Урожайность ячменя в условиях применения отходов быта и производства (ОБП)

Таблица 1. Качественные показатели зерна ячменя в условиях применения ОБП

Варианты	Влажность зерна, %	Сырой протеин, %	Сырой жир, %
1. Контроль	9,16	6,05	2,47
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,05	5,85	2,70
3. ОКП	8,91	7,91	2,62
4. ООСВ	9,08	9,28	2,49
НСР ₀₅	0,07	0,53	0,05

Анализ показателей качества зерна ячменя позволяет сделать вывод, что максимальное содержание сырого протеина наблюдается при использовании в качестве удобрения ООСВ (увеличивается по сравнению с контрольным вариантом на 3,23%). Внесение минерального удобрения не оказывает существенного влияния на данный показатель. Применение ОКП повышает содержание протеина по сравнению с контролем на 1,86%.

Максимальное содержание сырого жира было отмечено при внесении минеральных удобрений, минимальное – в контрольном варианте. Применение ООСВ не оказывает существенного влияния на содержание сырого жира в зерне ячменя. Использование в качестве удобрения ОКП повысило содержание данного показателя на 0,15%.

Наибольшее значение влажности зерна ячменя было отмечено в контрольном варианте, наименьшее – при использовании ОКП.

Леонова Ю.В., Тютюнькова М.В., Овчаренко Я.Э. Агроэкологическая оценка
 применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области

 Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

В ходе научных исследований была изучена динамика основных агрохимических показателей почвенного плодородия в условиях применения ОБП (табл. 2).

Таблица 2 - Динамика основных параметров плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы

Вариант	pH _{сол}		Гумус, %		K ₂ O, мг/кг		P ₂ O ₅ , мг/кг	
	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019
1. Контроль	6,4	6,3	1,23	1,21	124	113	319	314
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,4	6,1	1,23	1,24	124	128	319	322
3. ОКП	6,4	6,1	1,23	1,25	124	123	319	311
4. ООСВ	6,4	6,7	1,23	1,29	124	123	319	328
НСР ₀₅		0,1		0,1		1,9		2,8

Анализ опытных данных позволяет сделать вывод, что внесение ОБП оказывает различное влияние на основные агрохимические показатели плодородия почвы.

По содержанию гумуса можно построить следующий убывающий ряд: ООСВ>ОКП>N₆₀P₆₀K₆₀. По содержанию K₂O: N₆₀P₆₀K₆₀>ООСВ, ОКП. По содержанию P₂O₅: ООСВ> N₆₀P₆₀K₆₀ > ОКП.

Так, наилучшие показатели плодородия почвы наблюдаются при использовании в качестве удобрения ООСВ. Происходит увеличение содержания в почве гумуса и фосфора, снижается кислотность почвы. Снижение кислотности почвы можно объяснить тем, что в составе ООСВ содержится достаточно большое количество кальция, который, как известно, нейтрализует обменный ион водорода в ППК. Следует отметить то, что внесение ОБП не приводит к значительному увеличению содержания K₂O в почве (по сравнению с НРК). Это объясняется тем, что в составе ОБП содержится мало этого питательного элемента.

Ограничивающим фактором при использовании осадков сточных вод в качестве удобрения сельскохозяйственных культур является наличие в их составе ТМ. Количество ТМ в почве и зерне при использовании ООСВ в качестве удобрения по сравнению с контрольным вариантом представлено в таблице 3.

Анализ опытных данных показывает, что использование ООСВ в качестве удобрения приводит к повышению содержания ТМ в почве и зерне исследуемой

культуры. В тоже время по всем исследуемым показателям превышение нормативных значений не наблюдается.

Таблица 3. Оценка содержания ТМ в условиях применения ООСВ

Определяемый показатель	Содержание ТМ в почве, мг/кг			Содержание ТМ в зерне, мг/кг		
	контроль	ОСВ	ПДК	контроль	ОСВ	ПДК
Никель	3,42	4,52	20,0	0,50	0,87	5,0
Кадмий	0,27	0,30	0,5	0,07	0,08	0,15
Свинец	6,71	9,17	32,0	0,26	0,20	0,5
Цинк	14,10	26,1	55,0	36,40	40,50	50

Таким образом, использование отходов быта и производства на малопродуктивных дерново-подзолистых супесчаных почвах Калужской области позволяет не только повысить урожайность, но оказывает в целом положительное влияние на плодородие, увеличивая основной его показатель – гумус. В условиях недостаточного применения на территории области органических, высокой стоимости минеральных удобрений, ОБП могут стать не только хорошей альтернативой традиционным удобрениям, но и частично решить проблему утилизации отходов.

Список использованных источников

1. Леонова, Ю.В. Агроэкологическая оценка применения отходов кофейного производства при возделывании овса на дерново-подзолистых супесчаных почвах калужской области: диссертация кандидата биологических наук: 03.02.08 / Леонова Юлия Валерьевна. – М., 2017. – 176 с.

2. Леонова, Ю.В. Агроэкологическая оценка применения отходов быта и производства в качестве удобрения овса / Ю.В. Леонова, О.И. Сюняева // Международная научная конференция, посвященная 175-летию К.А. Тимирязева. Доклады ТСХА. Сборник статей, М.: Изд-во РГАУ-МСХА, - 2019. – С. 674-678.

3. Леонова, Ю.В. Агроэкологическая оценка влияния нетрадиционных удобрений на состояние плодородия дерново-подзолистых супесчаных почв Калужской области / Ю.В. Леонова, А.А. Слипец // Мелиорация почв для устойчивого развития сельского хозяйства. В 2 ч.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.Ф. Тимофеева, 26-27 февраля

Леонова Ю.В., Тютюнькова М.В., Овчаренко Я.Э. Агроэкологическая оценка
применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области

.....
Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

=====

2019 г. – Ч.2. – Киров: Вятская ГСХА. – 2019. – С. 167-171.

4. Кокорева, В.В. Влияние нетрадиционных удобрений на параметры плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы / В.В. Кокорева, О.И. Сюняева, А.А. Слипец // Материалы научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием. Материалы докладов. – Калуга: Изд-во ИП Якунин И.В. – 2018. – С. 62-64

=====

Цитирование:

Леонова Ю.В., Тютюнькова М.В., Овчаренко Я.Э. Агроэкологическая оценка применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области // АгроЭкоИнфо. – 2020, №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/3/st_322.pdf.