

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛОЖНЫХ КОМПОСТОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ В СИСТЕМЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ<sup>1</sup>

## USE OF COMPLEX COMPOST ON THE BASIS OF WASTES IN THE SYSTEM OF ORGANIC FARMING

**D. Antonenko**  
**Y. Nikiforenko**  
**O. Melnik**

*Summary.* Issues of reducing soil fertility and soil degradation of agricultural landscapes in connection with intensive agriculture are considered in a review article. The need to switch to organic farming, the basis of which is the use of organic fertilizers, minimizing or completely abandoning the use of mineral fertilizers and pesticides, is emphasized. This issue is especially relevant for the Krasnodar Territory in connection with the adoption of the regional law "On the Development of Organic Production", which will enter into force in 2020. Therefore, today one of the tasks of agriculture and ecology is the development of methods for producing organic fertilizers based on wastes of various origins.

*Keywords:* ecology, agriculture, agrolandscape, soil fertility, organic farming, organic wastes, composting.

**Антоненко Дарья Алексеевна**

К.с.-х.н., доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)  
dasha-slav@rambler.ru

**Никифоренко Юлия Юрьевна**

К.б.н., доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)  
petuh\_yulya@mail.ru

**Мельник Ольга Александровна**

К.б.н., доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)  
melnik\_olga240781@mail.ru

*Аннотация.* В обзоре рассмотрены вопросы снижения почвенного плодородия и деградации почв аграрных ландшафтов в связи с интенсивным ведением сельского хозяйства. Подчеркивается необходимость перехода на органическое земледелие, основой которого является использование органических удобрений, минимизация или полный отказ от использования минеральных удобрений и пестицидов. Для Краснодарского края этот вопрос особенно актуален в связи с принятием регионального закона «О развитии производства органической продукции», который вступит в силу с 2020 года. Поэтому одной из задач сельского хозяйства и экологии сегодня является разработка способов получения органоминеральных удобрений на основе различных по происхождению отходов.

*Ключевые слова:* экология, сельское хозяйство, агроландшафт, почвенное плодородие, органическое земледелие, органические отходы, компостирование.

**Н**еобходимость разработки и внедрения технологий переработки различных отходов, позволяющих значительно уменьшить их многотоннажное складирование, является важным для всех регионов Российской Федерации. По нашему мнению, для сельскохозяйственных регионов страны такие технологии должны быть ориентированы на приостановление деградации почвенного покрова и восстановление его экологических функций. В сельском хозяйстве практические мероприятия должны быть основаны на взаимовыгодном характере отношений человека и природы, направленном, с одной стороны, на приостановление деградационных процессов аграрных ландшафтов и их основных составляющих (почвенного и растительного покровов), а с другой, на получение экологически безопасной продукции.

Возделывание сельскохозяйственных культур, как правило, определяет применение мощной техники, внесение значительных норм минеральных удобрений, химических средств защиты. В связи с этим почвенный покров претерпел большие изменения, что отражается в ухудшении структуры пахотного слоя, повышении плотности, снижении запасов гумуса и питательных веществ в почве, развитии эрозионных процессов, изменении кислотности почвы и т.д. В последние годы широкую популярность приобрело приготовление различных компостов из отходов промышленности, сельского хозяйства, быта и дальнейшее их использование для восстановления экологических функций почвенного покрова.

Достоянием Краснодарского края являются черноземные почвы, отличающиеся высоким плодородием.

<sup>1</sup> Исследования выполнены в рамках поддержки фундаментальных научных исследований по гранту (номер 19–416–233033 р\_мол\_а) РФФИ и администрации Краснодарского края

Однако в своих статьях в Краснодарском крае компенсация выноса растениями элементов питания с помощью органических удобрений составляет только одну треть, что связано со снижением объемов производства и внесения органических удобрений. Аналогичная ситуация сложилась и в стране в целом, где на гектар посевной площади вносится всего 0,9 т органических удобрений (Белюченко, 2014; Belyuchenko, 2015; Теучеж, 2019). В связи с этим, разработка и внедрение технологий органического земледелия является весьма актуальным вопросом на сегодняшний день. Нами предлагается создание и применение высокоэффективных компостов с использованием различных отходов, что с одной стороны решает вопросы сохранения почвенного плодородия, с другой — утилизации отходов.

Вопрос утилизации отходов остается весьма актуальным в связи с тем, что с июня 2019 года произошло повышение размеров штрафов за несанкционированное размещение отходов производства и потребления, включая ТКО и отходы животноводства. В ФЗ от 17.06.2019 № 141-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» значительно расширен состав административных правонарушений, связанных с обращением с отходами производства и потребления (Экология производства, 2019).

Для Краснодарского края приятной новостью со стороны государства стало то, что 26.06.2019 г. на 24-й сессии Законодательного собрания парламентарии во втором и окончательном чтении единогласно приняли региональный закон «О развитии производства органической продукции», нормы которого вступят в силу с 1 января 2020 года. Закон ориентирован на создание благоприятных условий для развития производства органической продукции, сохранение природной экосистемы сельскохозяйственных угодий, поддержание и приумножение плодородия почвы через многокультурные системы земледелия, повышение качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Также в законе среди основных направлений государственной политики региона в области органической продукции указано развитие рынка «органики» (Законодательное собрание Краснодарского края, 2019).

В России пока 2% земель сертифицированы как земли органического земледелия и 90% реализуемой в России органической продукции является импортной. Однако на сегодняшний день создан Российский союз органического земледелия и долгосрочный общероссийский производственно-фундаментальный проект «Региональные системы экологического земледелия и беспестицидные технологии защиты растений, обеспечивающие производство сырья для получения полноценных продуктов лечебного и детского питания, свободных от остатков

пестицидов и токсичных поллютантов». Во многих регионах созданы организации производителей органической продукции, в основе которых лежат принципы органического земледелия (Монастырский, 2019).

В связи с этим на сегодняшний день для Кубани разработка новых способов получения органических удобрений является весьма актуальным и перспективным направлением. По нашему мнению, компостирование различных по происхождению отходов и получение органического удобрения является одним из эффективных способов реализации данного законопроекта. Компостирование позволяет не только получить питательное удобрение, но и вторично использовать различные по происхождению отходы. Состав компоста может быть разнообразным и зависит от экологического состояния почвы (набора химических, физических и биологических характеристик), в которую планируется его вносить. В настоящее время разработаны различные методы компостирования отходов с использованием разнообразных добавок, гуматов, микроорганизмов, способствующих ускорению созревания компостов, конструкций для улучшения массообмена, поддержания определенной температуры и влажности, подачи кислорода, углекислого газа. Многие из них основаны на применении мощных технологических приемов и схем компостирования, что значительно увеличивает стоимость компоста и затраты энергоресурсов. Поэтому важным является упрощение процесса компостирования, сокращение трудозатрат и энергоемкости, повышение эффективности компоста в качестве мелиоранта сельскохозяйственных земель.

В исследованиях в Нижнем Поволжье отмечено, что применение приемов биологизации при выращивании сельскохозяйственных культур способствует увеличению возврата органического вещества и элементов питания в почву, стабилизации выхода зерна. К биологизации ученые относят использование растительных остатков в качестве одногодичного перелога (солону озимых зерновых, листостебельной и пожнивно-корневой массы кукурузы и др.), а также навоза и его сочетаний с растительными остатками (Беленков и др., 2014).

Известны результаты различных способов компостирования свекловичного жома в условиях Курской области. Ученые выяснили, что при компостировании данного отхода происходит увеличение содержания азота, фосфора и калия в 2,0–2,5 раза. Содержание минеральных форм азота по сравнению с исходным количеством на контроле увеличивается многократно как при компостировании почвы с жомом, так и при добавлении к компосту пекарских дрожжей. Содержание фосфора и калия увеличилось в 1,5–2,0 раза в вариантах с компостированием жома и почвы, увеличиваясь при добавлении дрожжей в 2,5–3,0 раза, причем добавление гумино-

вого препарата практически не снизило их содержание по сравнению с вариантом, где использовались дрожжи (Проценко и др., 2019).

Во Владимирской области проводили исследования по компостированию торфа с золой и зеленой массой люпина. Компосты получены путем пассивного компостирования на открытой площадке торфозольно-люпиновой смеси с разным соотношением компонентов. Полученные торфозольно-люпиновые компосты (ТЗЛК) использовали в качестве питательных грунтов при выращивании томатов. Анисимова отмечает, что торф в данном опыте можно рассматривать как основу питательного грунта, а торфяная зола и зеленая масса люпина в его составе являются источником питательных веществ, необходимых для роста и развития растений томата (Анисимова, 2015, 2019).

Многие исследования направлены на использование органических отходов птицеводства. Результаты исследований ученых Донского ГАУ показали, что полуперепревший индюшиный помет является ценным органическим удобрением. Установлена оптимальная доза помета — 15 т/га. Эффект от помета равен или превосходит действие оптимальной дозы минеральных удобрений  $N_{75}P_{75}K_{75}$ . Использование такой дозы помета способствовало увеличению урожайности подсолнечника на 40–48% по сравнению с контролем (Агафонов, 2014). Липецким ученым экспериментально доказано, что при компостировании птичьего помета с цеолитом и комплексом микроорганизмов получается безопасное органическое удобрение. Подобные удобрения являются удобрениями пролонгированного действия, обеспечивающими растения азотом, фосфором, калием, кальцием на протяжении всего периода их развития (Бекренёв, 2019). В Ленинградской области испытания выявили, что органоминеральное удобрение на основе птичьего помета оптимизирует кислотно-основные свойства почвы, ее водный и питательный режимы. Его применение в дозах от 3 до 10 т/га является экологически безопасным и представляет собой мероприятие, направленное на преодоление деградационных процессов (Иванов, Лапа, 2018).

Белорусскими учеными в результате испытаний установлена эффективность биоудобрения, полученного в результате аэробной ферментации птичьего помета. Применение биоудобрения в количестве 2 т/га увеличивает урожай картофеля на 33%, сахарной свеклы на 17%, зеленой массы кукурузы на 52% (Алещенкова и др., 2019). Ученые обосновали соотношения куриного помета и торфа при приготовлении пометно-торфяных компостов. Компостирование способствует снижению содержания в компосте меди, цинка, марганца, свинца, кадмия, увеличению зольности и содержания органического вещества (Царёва, 2019).

Много лет ведутся исследования по оценке использования осадков сточных вод (ОСВ) в качестве органического удобрения, а также как одного их компонентов компостов. Так в Вологодской области проводили исследования с целью оценки влияния ОСВ на урожайность сельскохозяйственных растений, а также на загрязнение растительной продукции и почвы (дерново-слабоподзолистая) тяжелыми металлами. Было выявлено, что применение удобрений на основе ОСВ повышало урожайность льносоломы на 25–38%, клубней картофеля — на 14–37% при высоком качестве растительной продукции (Байбеков и др., 2015).

ВНИИ агрохимии им. Прянишникова занимаются оценкой эффективности удобрений, производимых из ОСВ, при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях северо-запада Нечерноземной зоны (Мерзлая, 2015). Выявлено, что при оптимизации доз вносимых удобрений установлен достоверный рост урожайности культур и улучшение качества их продукции. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в продукции при удобрении компостом и органоминеральным удобрением на основе ОСВ находилось на уровне контроля и соответствовало требованиям безопасности (Байбеков и др., 2016). Также есть работы по вермикомпостированию ОСВ очистных сооружений г. Рязани и их биотрансформации в органоминеральное удобрение. Авторы подчеркивают эффективность ОСВ и вермикомпостов для повышения биопродуктивности фитоценоза овса посевного. Результаты проведенных испытаний свидетельствуют о целесообразности использования ОСВ и компостов на их основе в качестве удобрений. В практических предложениях авторы рекомендуют при производстве удобрения ОСВ предварительно смешивать с навозом КРС, куриным пометом и соломой в соотношении 1:1 и вермикомпостировать (Хабаров и др., 2018).

Отходы животноводства также активно используются деградированных гидроморфных почвах Нигерии. Выявлено улучшение физических свойств почвы под влиянием исследуемых отходов (свиной навоз, навоз КРС, птичий помет и ОСВ). Также их использование способствовало увеличению органического вещества, общего азота, доступного фосфора, калия, кальция, магния и натрия. Отходы оказали существенное положительное влияние на рост и развитие кукурузы. Авторы отмечают, что отходы животноводства, особенно птичий помет, рекомендуются для мелиорации почв и повышения урожайности культур (Okenmuo, 2018). Подобные результаты с использованием куриного помета при выращивании шпината получены Dikinya O. (2010), который отмечает, что утилизация куриного помета как органического удобрения имеет важное значение в повышении продуктивности почвы и урожая (Dikinya, 2010).

Не только российские, но и иностранные авторы в своих исследованиях отмечают, что отходы способствуют накоплению органического вещества в почве и повышению концентрации общего азота и фосфора (Khaliq, Abbasi, 2015). Это согласуется с исследованиями Wang et al. (2014), который отметил, что содержание органических веществ выше в почвах при внесении различных органических отходов, и зависит от его происхождения и скорости разложения микробным сообществом (Wang et al., 2014). Органический отход способствует увеличению инфильтрации воды, водоудерживающей способности, влажности и аэрации почвы (McCauley, 2017). Органическое вещество является обязательным компонентом в агрегации почвы (Wang et al., 2017).

Таким образом, при изучении литературы за последние 5 лет выявлено, что вопросы органического земледелия и органической продукции по-прежнему остаются актуальными для нашей страны. В некоторых регионах

исследования ведутся уже по несколько лет. По результатам многих работ получены положительные заключения, которые однозначно могут рекомендовать вторичное использование разнообразных органических и неорганических отходов в качестве сырья для производства сложных компостов, органоминеральных удобрений, биокомпостов, вермикомпостов, биогумуса и других видов органических удобрений. Авторы указывают, что органическое земледелие должно основываться на использовании таких органических удобрений, которые благоприятно сказываются на почвенном плодородии. Радует, что с каждым годом в нашей стране разрабатываются все новые технологии производства эффективных органических и органоминеральных удобрений. С учетом вовлеченности государства, разработки ряда законов в области органического земледелия и органической продукции есть определенные надежды в дальнейшем развитии технологий и увеличении сельскохозяйственных площадей, занятых органическим земледелием.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Агафонов Е. В., Каменев Р. А., Манашов Д. А. Эффективность применения индюшиного помета под подсолнечник / Е. В. Агафонов, Р. А. Каменев, Д. А. Манашов // Земледелие. — 2014. — № 2. — С. 25–26.
- Алещенкова З. М. Биоудобрение на основе отходов птицефабрик / З. М. Алещенкова, Л. Е. Картыжова, А. Э. Томсон, Т. В. Соколова, Ю. Ю. Навоша, В. С. Пехтерева, Н. Е. Сосновская // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — С. 596–598.
- Анисимова Т. Ю. Использование биологических средств для повышения эффективности торфяных питательных грунтов / Т. Ю. Анисимова // Проблемы агрохимии и экологии. — 2015. — № 4. — С. 34–36.
- Анисимова Т. Ю. Торфяная зола как компонент питательных торфогрунтов / Т. Ю. Анисимова // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — С. 619–621.
- Байбеков Р. Ф. Агроэкологическая оценка действия органических и органоминеральных удобрений в полевом севообороте / Р. Ф. Байбеков, Г. Е. Мерзлая, О. А. Власова // Земледелие. — 2016. — № 7. — С. 16–19.
- Байбеков Р. Ф. Использование органических отходов для удобрения агроценозов / Р. Ф. Байбеков, Г. Е. Мерзлая, О. А. Власова // Земледелие. — № 2. — 2015. — С. 34–36.
- Бекренёв Д. С. Особенности взаимодействия цеолитов и органических отходов птицефабрик / Д. С. Бекренёв // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экологич. конф. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — С. 518–520.
- Беленков А. И. Приемы биологизации в севооборотах Нижнего Поволжья / А. И. Беленков, А. В. Зеленева, Б. О. Амантаев // Земледелие. — 2014. — № 1. — С. 23–26.
- Белюченко И. С. Экологические основы функционирования смешанных посевов в агроландшафтах Кубани [Электронный ресурс] / И. С. Белюченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 101. — С. 522–551.
- Мерзлая Г. Е. Эффективность длительного применения биологизированных систем удобрения / Г. Е. Мерзлая // Агрохимия. — Москва, 2018. — № 10. — С. 27–33.
- Монастырский О. А. Органическое земледелие и получение экологичных пищевых продуктов в России / О. А. Монастырский, Е. В. Кузнецова, Л. П. Есипенко // Агрохимия. — Москва, 2019. — № 1. — С. 3–4.
- Производство, изучение и применение удобрений на основе птичьего помета / Под общ. ред. А. И. Иванова, В. В. Лапы. — СПб.: ФГБНУ АФИ, 2018. — 317 с.
- Проценко Е. П. Экологические аспекты применения органических компостов из отходов на черноземных почвах / Е. П. Проценко, Н. И. Косолапова, С. Г. Сапронова, Е. Ю. Алферова, Н. П. Неvedров // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — С. 599–601.
- Теучеж А. А. Анализ состояния проблемы использования отходов животноводства / А. А. Теучеж // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экологич. конф. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — С. 501–505.
- Хабарова Т. В. Агроэкологическая эффективность использования осадка сточных вод и вермикомпостов в агроценозе овса посевного / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, Б. И. Кочуров, В. И. Левин, Н. В. Бышов // Юг России: экология, развитие. — 2018. — Т. 13. — № 2. — С. 132–143.

16. Царева М. В. Обоснование соотношения куриного помета и торфа при приготовлении помётно-торфяных компостов / М. В. Царева // Отходы, причины их образования и перспективы использования: сб. матер. Междунар. науч. экол. конф. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — С. 609–612.
17. Законодательное собрание Краснодарского края [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kubzsk.ru/news/8767/>. — Дата 26.06.2019.
18. Экология производства — научно-практический портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru> — Дата доступа: 24.06.2019.
19. Belyuchenko I. S. Living organisms in household and production wastes as functional basis of compound compost formation / I. S. Belyuchenko // Ecology, Environment and Conservation Paper. — Suppl. Issue. — 2015. — Vol. 21. — P. 47–56.
20. Dikinya O. Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates / O. Dikinya, N. Mufwanzala // Journal of Soil Science and Environment Management. — 2010. — Vol. 1(3). — P. 46–54.
21. Khaliq A. Improvement in the physical and chemical characteristics of degraded soils supplemented with organic-inorganic amendments in the Himalayan region of Kashmir, Pakistan / A. Khaliq, M. K. Abbasi // Catena. — 2015. — Vol. 126. — P. 209–219
22. McCauley A. Soil pH and organic matter / A. McCauley, C. Jones, K. Olson-Rutz // Nutrient Management Module. — Montana State University. Extension. — 2017. — № 8. — 12 p.
23. Okenmuo F. C. Short-term amelioration of soil properties and maize yield enhancement using animal wastes in degraded hydromorphic soils of Southeastern Nigeria / F. C. Okenmuo, O. U. Odii, C. C. Okolo // Journal of Soil Science and Environmental Management. — 2018. — Vol. 9(6). — P. 91–97.
24. Wang J. Estimating the influence of related soil properties on macro- and micro-aggregate stability in ultisols of south-central China / J. Wang, W. Yang, Y. Bi, Z. Li, R. Ma // Catena. — 2016. — № 137. — P. 545–553.
25. Wang L. Application of organic amendments to a coastal saline soil in North China: effects on soil physical and chemical properties and tree growth / L. Wang, X. Sun, S. Li, T. Zhang, W. Zhang, P. Zhai // PLoS ONE. — 2014. — № 9(2).

© Антоненко Дарья Алексеевна (dasha-slav@rambler.ru),

Никифоренко Юлия Юрьевна (retuh\_yulya@mail.ru), Мельник Ольга Александровна (melnik\_olga240781@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина