

УДК 631.86: 631.43+631.67
AGRIS P35

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/18>

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СРЕДСТВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ В ЦЕЛЯХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВЫ

©*Зинковская Т. С.*, SPIN: 4259-7097, ORCID: 0000-0003-3546-9637, канд. с.- х. наук, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель (ФГБНУ ВНИИМЗ), п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Зинковский В. Н.*, SPIN: 2333-6496, ORCID: 0000-0002-7825-4292, канд. с.- х. наук, п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Сорокина В. А.*, ORCID: 0000-0001-5530-6494, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель (ФГБНУ ВНИИМЗ), п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Шахпаронян Л. А.*, ORCID: 0000-0002-4038-0373, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель (ФГБНУ ВНИИМЗ), п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

THE USE OF ENVIRONMENTALLY SECURE MEANS OF BIOLOGICAL RECLAMATION IN ORDER TO PREVENT SOIL DEGRADATION PROCESSES

©*Zinkovskaya T.*, SPIN: 4259-7097, ORCID: 0000-0003-3546-9637, Ph.D, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands (FGBNU VNIIMZ), Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Zinkovsky V.*, SPIN: 2333-6496, ORCID: 0000-0002-7825-4292, Ph.D, Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Sorokina V.*, ORCID: 0000-0001-5530-6494, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands (FGBNU VNIIMZ), Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

©*Shakhparonyan L.*, ORCID: 0000-0002-4038-0373, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands (FGBNU VNIIMZ), Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

Аннотация. В статье показано значение высокотехнологичных органических удобрений нового поколения на примере компоста многоцелевого назначения в поддержании и воспроизводстве плодородия почв. При усиливающейся деградации почвенного покрова пахотных земель такие удобрения в комплексе с другими средствами систем земледелия, обладающими биомелиоративными свойствами (многолетние травы, сидераты, фитомелиоранты), интенсивно активизируя почвенную микрофлору, влияя на агрохимические и водно-физические свойства, могут быстро восстанавливать и оптимизировать основу плодородия — органическое вещество почвы. Поэтому в современной земледелии в последние 15–20 лет предпочтение отдается производству нетрадиционных высокотехнологичных биологически активных и экологически чистых органических удобрений (компостов), получаемых по методу биоконверсии органического сырья. В модельном опыте было определено воздействие компоста многоцелевого назначения, внесенного в дозе 15 т/га, на основные водно-физические свойства при различном водном режиме осушаемой глееватой легкосуглинистой дерново-подзолистой почвы. Опыт закладывался в специальных сосудах, оборудованных водорегулирующим устройством. Проведенные исследования показали, что компост многоцелевого назначения в дозе 15 т/га к пятому году после внесения, в первую очередь, повлиял на плотность почвы пахотного горизонта, а также на порозность, влагоемкость, величину объема легкодоступной

для растений воды, водопроницаемость. Так, при двустороннем регулировании водного режима, снижение плотности составило 5,8%. Это в свою очередь отразилось на увеличении порозности почвы до 4,8–5,2% и на повышении запасов продуктивной влаги в пахотном горизонте. Таким образом, удобрения, полученные на основе биоконверсии органического сырья, позволяют улучшить почвенные показатели и способствуют предотвращению деграционных процессов в земледелии.

Abstract. The article shows the importance of high-tech organic fertilizers of the new generation on the example of multi-purpose compost in the maintenance and reproduction of soil fertility. With increasing degradation of the soil cover of arable land, such fertilizers in combination with other means of farming systems with bio meliorative properties (perennial grasses, green manures, phytomeliorants), intensively activating soil microflora, affecting agrochemical and water-physical properties, can quickly restore and optimize the basis of fertility — soil organic matter. Therefore, in modern agriculture in the last 15–20 years, preference is given to the production of non-traditional high-tech biologically active and environmentally friendly organic fertilizers (composts) obtained by the method of bioconversion of organic raw materials. In the model experiment, the effect of multi-purpose compost, introduced at a dose of 15 t/ha, on the basic water-physical properties at different water regimes of dried gleyed loamy sod-podzolic soil was determined. The experience was laid in special vessels equipped with water regulating device. Studies have shown that multi-purpose compost at a dose of 15 t/ha by the fifth year after application, primarily affected the soil density of the arable layer, as well as porosity, moisture capacity, the amount of water readily available to plants, water permeability. So, with bilateral regulation of the water regime, the decrease in density was 5.8%. This, in turn, affected the increase in soil porosity to 4.8–5.2% and an increase in the reserves of productive moisture in the arable horizon. Thus, fertilizers obtained on the basis of the bioconversion of organic raw materials can improve soil indicators and help prevent degradation processes in agriculture.

Ключевые слова: деграция, биоконверсия, компост многоцелевого назначения, двустороннее регулирование водного режима, плотность, порозность, влагоемкость.

Keywords: degradation, bioconversion, multi-purpose compost, bilateral regulation of the water regime, density, porosity, moisture capacity.

Введение

Экологическое состояние почв определяется как комплекс почвенных свойств, имеющих степень их соответствия природно-климатическим условиям почвообразования и пригодности для устойчивого функционирования естественных и антропогенных систем [1]. Для оценки экологического состояния используются физические, физико-химические, химические, агрохимические и биологические показатели почв, обеспечивающие поддержание устойчивого функционирования естественных и антропогенных экосистем. На оптимальное функционирование агроландшафтов оказывают влияние различные деграционные процессы.

Большинство исследователей условно разделяют их на три группы, краткое определение которых может быть сформулировано следующим образом [2–4].

Физическая деграция — ухудшение физических и водно-физических свойств почвы, нарушение почвенного профиля.

Химическая деградация — ухудшение химических свойств почв: истощение запасов питательных элементов, вторичное засоление и осолонцевание, загрязнение токсикантами.

Биологическая деградация — сокращение численности видового разнообразия и оптимального соотношения различных видов микроорганизмов, загрязнение почвы патогенными микроорганизмами, ухудшение санитарно-эпидемиологических показателей.

При усиливающейся деградации почвенного покрова пахотных земель высоко-технологичные органические удобрения в комплексе с другими средствами систем земледелия, обладающими биомелиоративными свойствами (многолетние травы, сидераты, фитомелиоранты), интенсивно активизируя почвенную микрофлору, могут быстро восстанавливать и оптимизировать основу плодородия — органическое вещество почвы.

В современном земледелии последние 15–20 лет предпочтение отдается производству нетрадиционных высокотехнологичных биологически активных и экологически чистых органических удобрений (компостов), получаемых по методу биоконверсии органического сырья. В повышении эффективности таких удобрений, как подчеркивают многие исследователи [5–8] большое значение имеет научное обоснование технологий их приготовления и использования при оптимизации доз, сроков и способов внесения.

Улучшение качества удобрений на основе биоконверсии органического сырья связано с дополнительными затратами, которые должны окупаться прибавками урожая [6]. Применение их в сельском хозяйстве позволяет улучшить состояние современного земледелия средствами биологической мелиорации с активным вовлечением в круговорот веществ различных отходов промышленности, сельского и коммунального хозяйств.

Практическая реализация научной концепции переработки органического сырья в высокотехнологичные удобрения базируется на том, что в нем содержится большое количество ценных питательных веществ в виде макроэлементов (азота, фосфора, калия), микроэлементов, белков, жиров, углеводов и других соединений. Поэтому все исследования, направленные на их эффективное повторное использование в качестве удобрений нового поколения, биогаза, кормовых добавок и т. д. с последующим внедрением в производство позволяют решить экологическую и продовольственную проблему [5].

Цель наших исследований — выявить влияние органического удобрения нового поколения (компост многоцелевого назначения) к пятому году после внесения в модельном опыте на изменение водно-физических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы.

Условия, материалы и методы

Исследования проводили на опытном полигоне ФГБНУ ВНИИМЗ в Тверской области. В модельном опыте было определено воздействие компоста многоцелевого назначения (КМН), внесенного в дозе 15 т/га, на основные водно-физические свойства при различном водном режиме осушаемой глееватой легкосуглинистой дерново-подзолистой почвы. Опыт закладывался в специальных сосудах, оборудованных водорегулирующим устройством.

В течение трех лет в опыте возделывался картофель, затем лен-долгунец. На пятый год после внесения КМН были отобраны почвенные образцы для определения плотности естественного сложения и твердой фазы почвы, общей порозности и ППВ. Плотность почвы определялась методом режущего кольца (ГОСТ 5180-84).

Общая порозность (P_o , %) рассчитывалась по формуле:

$$P_o = \left(1 - \frac{\alpha}{\beta}\right) \cdot 100,$$

где α — плотность ненарушенной почвы, г/см³ (объемная масса); β — плотность твердой фазы почвы, г/см³ (удельная масса).

Удельную массу почвы определяли пикнометрическим методом.

Пределная полевая влагоемкость определялась методом заливания площадок по показателям влажности почвы после стекания гравитационной воды.

Схема опыта включала следующие варианты:

Осушение

1. Контроль без удобрений.
2. КМН 15 т/га.

Осушение + орошение

3. Контроль без удобрений.
4. КМН 15 т/га.

Результаты и обсуждение

Особое значение для дерново-подзолистых и других минеральных почв Нечерноземной зоны имеют агрофизические показатели. Все биомелиорирующие средства, особенно органические удобрения нового поколения, благоприятствуют их улучшению. Компост многоцелевого назначения (КМН) за счет высокой микробиологической активности, усиливая активизацию деятельности почвенных организмов, способствует образованию мелкокомковатой структуры, связанной с другими физическими свойствами почвы.

Проведенные исследования показали, что КМН в дозе 15 т/га к пятому году после внесения, в первую очередь, повлиял на плотность пахотного горизонта (Таблица), от величины которой зависят такие важнейшие для среды возделывания сельскохозяйственных культур свойства, как порозность, влагоемкость, величина объема легкодоступной для растений воды, водопроницаемость, аэрация и др.

Таблица.

ПЛОТНОСТЬ И ПОРОЗНОСТЬ ПОЧВЫ В ПАХОТНОМ СЛОЕ НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ КМН (15 т/га) И НА ВАРИАНТЕ БЕЗ УДОБРЕНИЙ

Слой почвы, см	Осушаемая почва			Осушение + орошение		
	А) К б/у	Б) КМН	Б/А, %	А) К б/у	Б) КМН	Б/А, %
<i>Плотность естественного сложения почвы (объемная масса), г/см³</i>						
0–20	1,38	1,32	–4,4	1,39	1,31	–5,8
<i>Плотность твердой фазы почвы (удельная масса), г/см³</i>						
0–20	2,58	2,58	—	2,60	2,60	—
<i>Общая порозность почвы, % к объему</i>						
0–20	46,5	48,9	+ 5,2	47,7	50,0	+ 4,8

Из данных Таблицы следует, что к пятому году после внесения компоста заметно снизилась объемная масса почвы. Так, при двустороннем регулировании водного режима это снижение составило 5,8%, что особенно важно для условий орошаемого земледелия, где часто наблюдается уплотнение почвы поливами. Снижение плотности естественного сложения почвы в свою очередь повлекло увеличение порозности почвы до 4,8–5,2%, что отразилось на повышении запасов продуктивной влаги в пахотном горизонте (Рисунок). На удобренном фоне запасы

продуктивной влаги на осушаемой почве увеличились на 3,5% по отношению к контролю. При двустороннем регулировании водно–воздушного режима, это увеличение составило 2,1% в варианте с внесением компоста многоцелевого назначения.

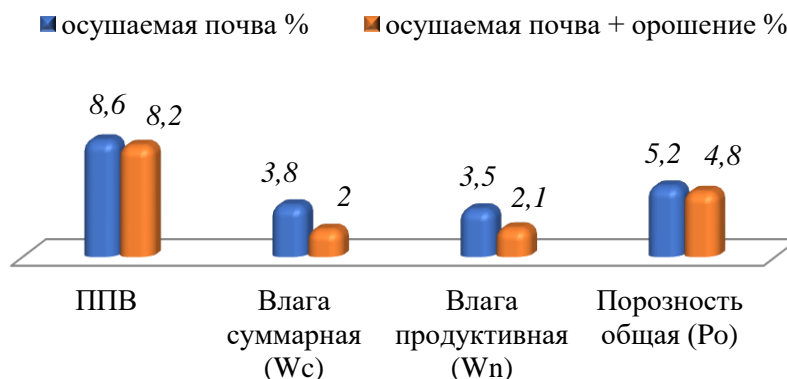


Рисунок. Улучшение водно–физических свойств пахотного слоя почвы при использовании КМН.

Таким образом, использование компоста многоцелевого назначения позволило улучшить такие физические и водно–физические показатели глееватой дерново–подзолистой почвы, как плотность (объемная масса), общая порозность, предельная полевая влагоемкость и обеспечить более высокие почвенные запасы продуктивной влаги.

Выводы

Многочисленные производственные испытания, проведенные в России и в ближнем зарубежье, показали, что среди вариантов ферментации органического сырья в биореакторах наиболее широкое распространение на практике имеет низкочатратная технология с получением высокоэффективного экологически чистого органического удобрения — компоста многоцелевого назначения (КМН), разработанная в ФГБНУ ВНИИМЗ.

Компост многоцелевого назначения, как пример использования экологически безопасных средств биологической мелиорации, способствует предотвращению процессов деградации и повышает плодородие почвы. К пятому году его применения в модельном опыте, улучшились такие водно–физические показатели легкосуглинистой дерново–подзолистой почвы, как плотность (объемная масса), общая порозность, предельная полевая влагоемкость и увеличились почвенные запасы продуктивной влаги.

Список литературы:

1. Божьева Т. Г., Березин П. Н., Быкова Е. П., Горленко А. С., Кузнецова Т. Н., Куртеев В. В., Макаров О. А., Клименко А. П., Осмакова О. И., Прилепский Н. Г., Тюменцев И. В., Яковлев А. С. Оценка экологического состояния почвенно–земельных ресурсов и окружающей природной среды Московской области. М., 2000. 221 с.
2. Снакин В. В., Кречетов П. П., Кузовникова Т. А. и др. Система оценки степени деградации почв. Пушино: ПНЦ РАН, 1992. 20 с.
3. Лозановская И. Н., Орлов Д. С., Попов П. Д. Теория и практика использования органических удобрений. М.: Агропромиздат, 1988. 96 с.
4. Добровольский Г. В., Шоба С. А., Балабко П. Н. и др. Деградация и охрана почв. М., 2002. 654 с.
5. Ковалев Н. Г., Барановский И. Н. Органические удобрения в 21 веке. Тверь: Чудо, 2006. 302 с.

6. Мерзлая Г. Е. Методика и результаты исследований эффективности компостов и вермикомпостов // Достижения науки и техники АПК. 2004. №4. С. 4-6.

7. Еськов А. И., Лукин С. М., Тарасов С. И. Новые виды органических, органо-минеральных удобрений и биокomпостов // Плодородие. 2006. №5 (32). С. 20-23.

8. Мерзлая Г. Е. Нетрадиционные органические удобрения // Плодородие. 2005. №2 (23). С. 23-25.

References:

1. Bozheva, T. G., Berezin, P. N., Bykova, E. P., Gorlenko, A. S., Kuznetsova, T. N., Kurteev, V. V., Makarov, O. A., Klimenko, A. P., Osmakova, O. I., Prilepskii, N. G., Tyumentsev, I. V., & Yakovlev, A. S. (2000). Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya pochvenno-zemel'nykh resursov i okruzhayushchei prirodnoi sredy Moskovskoi oblasti. Moscow, 221. (in Russian).

2. Snakin, V. V., Krechetov, P. P., & Kuzovnikova, T. A. (1992). Sistema otsenki stepeni degradatsii pochv. Pushchino, PNTs RAN, 20. (in Russian).

3. Lozanovskaya, I. N., Orlov, D. S., & Popov, P. D. (1988). Teoriya i praktika ispol'zovaniya organicheskikh udobrenii. Moscow, Agropromizdat, 96. (in Russian).

4. Dobrovol'skii, G. V., Shoba, S. A., & Balabko, P. N. (2002). Degradatsiya i okhrana pochv. Moscow, 654. (in Russian).

5. Kovalev, N. G., & Baranovskii, I. N. (2006). Organicheskie udobreniya v 21 veke. Tver, ChuDo, 302. (in Russian).

6. Morzlaya, G. Ye. (2004). Metodika i rezul'taty issledovaniy effektivnosti kompostov i vermikompostov [Methods and results of studies of the effectiveness of composts and vermicompost]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, (4), 4-6. (in Russian).

7. Yeskov, A. I., Lukin, S. M., & Tarasov, S. I. (2006). Novyye vidy organicheskikh, organo-mineral'nykh udobreniy i biokompostov [New types of organic, organo-mineral fertilizers and biocomposts]. *Plodorodiye*, (5), 20-23. (in Russian).

8. Merzlaya, G. Ye. (2005). Netraditsionnyye organicheskiye udobreniya [Unconventional organic fertilizers]. *Plodorodiye [Fertility]*, (2). 23-25. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 20.02.2019 г.*

*Принята к публикации
26.02.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Зинковская Т. С., Зинковский В. Н., Сорокина В. А., Шахпаронян Л. А. Применение экологически безопасных средств биологической мелиорации в целях предотвращения процессов деградации почвы // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №3. С. 144-149. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/18>.

Cite as (APA):

Zinkovskaya, T., Zinkovsky, V., Sorokina, V., & Shakhparonyan, L. (2019). The use of environmentally secure means of biological reclamation in order to prevent soil degradation processes. *Bulletin of Science and Practice*, 5(3), 144-149. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/18>. (in Russian).