

УДК 631.67:631.445.25

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИИ

Мусаев Ф.А., Захарова О.А.

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет
им. П.А. Костычева», Рязань, e-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru

Длительное орошение сточными водами свиного комплекса ведет к быстрой минерализации органического вещества почвы. В результате орошения гумус гуматно-фульватного типа, мощность гумусового горизонта уменьшилась до 8 см.

Ключевые слова: органическое вещество почвы, гумус, орошение сточными водами

HUMUS QUANTITY AND QUALITY CHANGE IN GRAY WOODED SOIL WHEN LONG TREATED WITH WASTE WATER AND ITS CONSEQUENCES

Musaev F.A., Zaharova O.A.

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan,
e-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru

Long treatment with waste water from the hog farm has led to fast mineralization of soil organic matter and humus decrease per 0.36% from 1975 till 2004. As a result of humate and fulvate humus irrigation the depth of humus horizon has gone down up to 8 cm.

Keywords: Humus Quantity, humus, irrigation waste water

На территории Рязанской области размещен ОАО «Рязанский свиной комплекс», который до конца 1990-х гг. был одним из крупнейших комплексов по откорму 108 тысяч свиней. Образующаяся после механической очистки твердая фаза навоза вывозится на карантинные площадки, а сточные воды объемом 6 тысяч м³ в сутки соединялись во время биологической очистки с коммунально-хозяйственными стоками пос. Искра и поступали в пруд-накопитель. Из пруда-накопителя сточные воды использовались на орошение дождеванием. Во время экономических реформ того времени сложилась ситуация, при которой поголовье животных резко снизилось. А в начале 2000-х годов из-за старения мелиоративной системы, отсутствия средств на ее реконструкцию и по другим причинам орошение сточными водами прекратилось. В настоящее время на комплексе выращивается более 40 тысяч свиней. С 1995 года по настоящее время нами ведутся мониторинговые исследования. Анализируя проектную документацию института «Рязаньагропроект», нами был рассчитан необходимый объем пруда-накопителя для утилизации сточных вод и выявлена ошибка уже на уровне проекта от 1974 года. Объем пруда-накопителя в 1,5-2 раза не соответствовал объему образующихся на свином комплексе сточных вод и поступающих на очистные сооружения коммунально-хозяйственных стоков пос. Искра. И хотя поголовье животных значительно уменьшилось в настоящее время,

но объем стоков пос. Искра из-за роста народонаселения, развития предприятий населенного пункта, наоборот, возросло. То есть в настоящее время произошло перераспределение нагрузки с биологической на химическую, что подтверждается проведенным химическим анализом сточных вод в 2003 и 2010-2012 годах [2, 4].

Цель исследования. Цель – агро-мелиоративная оценка последствий длительного орошения сточными водами ОАО «Рязанский свиной комплекс» в рамках почвенно-экологического мониторинга. Исследования проведены в 2010-2012 годах, они имеют не только научное, но и практическое значение в связи с задачами Федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года», предусматривающей осуществление мероприятий по техническому перевооружению, реконструкции и строительству мелиоративных систем и отдельно расположенных гидромелиоративных сооружений; поддержке сельскохозяйственных товаропроизводителей по созданию, восстановлению, реконструкции и модернизации внутрихозяйственных оросительных систем и др. Одной из задач исследований являлась оценка качества гумуса почвы.

Материалы и методы исследования

Объекты исследований – серая лесная супесчаная почва ОАО «Рязанский свиной комплекс» Рязанского района Рязанской области. Научная новиз-

на – впервые в регионе дана сравнительная оценка содержания органического вещества в почве в условиях орошения сточными водами и в их последствии. Методика исследований общепринятая [1, 5]. При проведении исследований применялся методический подход с использованием полевых (сравнительно-географический, стационарный) и лабораторно-аналитических методов исследования. При оценке качества гумуса использовали соотношение первой и второй фракций гумусового вещества, отношение ГК/ФК, природу гуминовых кислот, отношение C/N и др. Природу гумуса изучали с использованием модификационных методов Почвенного института. Результаты проведенного почвенно-экологического мониторинга серой лесной почвы в последствии длительного орошения сточными водами позволят руководителям хозяйств, а также проектировщикам и строителям животноводческих комплексов более продуктивно и экологически безопасно применять оросительные мероприятия с соблюдением технологических параметров и производственных рекомендаций [5]. Результаты исследований статистически обработаны.

Результаты исследования и их обсуждение

Вследствие изменений свойств и режимов почвы, возрастает урожайность трав и, следовательно, количество растительных остатков, что, в определенной степени, вос-

полняет потери гумуса. Однако большое количество азота, поступающего с поливной водой, ведет к потере гумуса, что подтверждается результатами многолетних исследований как О. Кошевого (1980) и др., так и авторских. Так, за 28-летний срок орошения сточными водами и по истечении 9-ти лет после его прекращения, содержание гумуса составило 2,2...2,5%, что на 0,36% меньше исходного.

В первое десятилетие (1975-1985 гг.), по данным сотрудников института Рязаньгипроводхоз, позже – Рязаньагроводпроект, орошения сточными водами дозой 400 и более кг азота на 1 га, привело к повышению содержания органического вещества в почве, однако затем наблюдалась его стабилизация и в конечном итоге – снижение содержания гумуса.

Кроме содержания гумуса, определялись его запасы (рисунок). Для серых лесных почв часто гумусированный горизонт является синонимом пахотного. Как показало изучение почвенного профиля серой лесной почвы в 2010-2012 гг., мощность гумусового горизонта уменьшилась до 8 см, то есть на 4 см по сравнению с данными 1974 года.



Измерение гумусового горизонта

Вспаханная почва, содержащая 2,2% гумуса, способна в севооборотах с многолетними травами высвободить до 120 кг/га азота. Однако следует учитывать влияние искусственного восполнения дефицита влаги в почве (наряду с орошением сточными водами при снижении влажности почвы до или ниже предполивного порога проводились поливы природной водой до 7 раз за вегетацию), что повышает растворимость химических соединений.

Необходимо предвидеть трансформацию органических удобрений сточных вод, используя коэффициенты гумификации и уровни содержания гумуса, которые изменяются во времени. Если в течение 5-7 лет с момента внесения органики коэффициент составляет 20 – 30%, то в 50-летнем цикле он уменьшается до 10 – 12% и менее. В условиях орошения эти изменения усиливаются, что связано не только с процессами гумификации растительных остатков и ор-

ганических удобрений, но и минерализацией формирующихся новообразованных лабильных гумусовых веществ.

В процессе сельскохозяйственного использования формируются в первую очередь и трансформируются наиболее лабильные формы гумуса. Органические вещества почвенного раствора физиологически активны, влияют на рост корневой системы, являются комплексообразователями, позволяющими сделать доступными растениям железо и микроэлементы.

Содержание углерода составляло в среднем 14 мг на 1 кг почвы хозяйства, об информативности данного показателя свидетельствует тесная связь $r=0,86$ между ним и накоплением биомассы. Водорастворимые органические вещества почвы имели наивысшую степень корреляции с биологической активностью почвы $r=0,95$ в годы орошения сточными водами. Несмотря на невысокое содержание гумусовых веществ (до 30 мг углерода на 1 кг почвы), они имели непосредственный контакт с корневыми системами многолетних трав и оказывали прямое влияние на растения, выражающееся в их урожайности при последующем ее снижении вследствие ухудшения агромелиоративных свойств и режимов почвы.

Гуминовые кислоты этой фракции характеризовались невысоким содержанием углерода, повышенным азота и водорода по сравнению с другими фракциями. Гидролизруемость азотсодержащих компонентов этой фракции составляла 62 % по сравнению с 24 % для других. На образование лабильных форм гумуса оказывали влияние органические вещества, поступавшие в почву со сточными водами свиного комплекса.

Профильное распределение гумуса по слоям почвы через 10 см глубиной 50 см, проведенное на основе аналитических определений содержания углерода органических соединений в целом подтверждает выводы о постепенном убывании его содержания вниз по горизонтам [3].

Почвообразование является процессом в значительной степени зависящем от гумусообразования [6]. В настоящее время нами определен гуматно-фульватный тип гумуса исследуемой почвы, так как в его составе преобладают гуминовые кислоты и соотношение Сгк: Сфк в среднем равен 1,1 в верхних слоях почвы. Органическое вещество верхних горизонтов характеризуется доминированием гуминовых кислот, при этом гумус относится к гуматно-фульватному. Ниже по профилю наблюдается доминирование фульвокислот в составе гумуса (30-40 и 40-50 см). Это связано, на наш взгляд, с вымыванием более лабильных фульвокислот из этих слоев почвы.

Распределение гумуса в исследуемой почве связано с различной подвижностью фракций гуминовых кислот, представленной черными ГК и фракций фульвокислот. Так менее подвижные гуминовые кислоты «усредняются» кальцием и выпадают в осадок в средней части профиля, в то время как фульвокислоты мигрируют в иллювиальные горизонты, где и аккумулируются. Если в почвах формируются бурые гуминовые кислоты, которые в отличие от черных гуминовых кислот практически нерастворимы и в связи с этим неподвижны, то распределение их по профилю будет примерно одинаковым, а отношение Сгк/Сфк по этой причине не будет изменяться в пределах одного типа гумуса.

Целлюлозоразрушающая активность составила 69 % (2012 г.) по сравнению с 91 % в годы орошения сточными водами (1995-2003 гг.). По шкале Звягинцева она характеризовалась как высокая, что сыграло определенную роль в быстрой минерализации органического вещества.

Выводы

Последствие длительного (1975-2004 гг.) регулярного орошения сточными водами свиного комплекса неблагоприятное, несмотря на то, что прошло десятилетие после прекращения мелиоративного воздействия на почву. Поэтому при длительном орошении сточными водами необходимо строго соблюдать режимы и технологии полива и регулярно проводить мониторинговые исследования с целью разработки мероприятий по снижению антропогенного воздействия на агроландшафт.

Список литературы

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 471 с.
2. Захарова О.А., Асеев В.Ю. Анализ горизонтов ранее мелиорируемой серой лесной почвы // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы XVII-й Международной научно-практической конференции (6 декабря 2013 г., РИУП, г. Рязань). – Рязань, РИУП, 2014. – С. 313-314.
3. Захарова О.А., Евсенкин К.Н. Изменение направления эволюции серых лесных почв в результате длительного орошения сточными водами // Вестник РГТУ им. П.А. Костычева, 2011. – №1(9). – С. 39-42.
4. Мусаев Ф.А., Захарова О.А. Бактериальные сообщества в почве сельскохозяйственного назначения: Монография. – Рязань, ФГБОУ, 2014. – 215 с.
5. Орлов Д.С., Лозановская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почвы и органические удобрения. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 97 с.
6. Оценка почв по содержанию и качества гумуса для производственных моделей почвенного плодородия: Рекомендации. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 28 с.