

ВЛИЯНИЕ ТОРФОГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ ПО ПОСЛЕДЕЙСТВИЮ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА

Митынов Егор Николаевич, студент 4 курса кафедры экологии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: egor_mitynov@mail.ru

Научные руководители – доцент, к.б.н. Раскатов Вячеслав Андреевич - РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; профессор, д.с.-х.н. Касатиков Виктор Александрович ВНИИОУ - филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»

Аннотация: В статье представлены результаты исследования влияния торфогуминовых веществ на урожайность овса на фоне последствия осадка городских сточных вод.

Ключевые слова: осадок сточных вод, торфогуминовое удобрение, урожайность, овес, тяжелые металлы

Введение. Гумусовые вещества составляют специфическую группу высокомолекулярных темноокрашенных веществ, образующихся в процессе разложения органических остатков в почве путем синтезирования из продуктов распада и гниения, отмерших растительных и животных тканей в процессе их гумификации. Количество углерода, связанного в гуминовых кислотах почв, торфа, углей, почти в четыре раза превосходит количество углерода, связанного в органическом веществе всех растений и животных на земном шаре. Но гуминовые вещества не просто отходы жизненных процессов, они являются естественными и важнейшими продуктами совместной эволюции минеральных веществ и растительного мира Земли [1].

Гумусовые вещества входят в состав гумуса. Гумус–это темноокрашенные, азотосодержащие высокомолекулярные соединения, образующиеся в почвах, торфах, углях и других природных телах. Они накапливают элементы питания и энергию, участвуют в миграции катионов, снижают негативное действие токсичных веществ, влияют на развитие организмов и тепловой баланс планеты. Они устойчивы, высокомолекулярны, полидисперсны, содержат различные функциональные группы, аминокислоты, полисахариды, бензоидные фрагменты. Гумусовые кислоты представляют собой азотосодержащие высокомолекулярные оксикарбоновые кислоты с интенсивной темно-бурой окраской [1].

История изучения гуминовых веществ насчитывает уже более двухсот лет. Впервые эти вещества были выделены из торфа и описаны немецким химиком Ахардом в 1786 году. Немецкой школе исследователей принадлежит разработка первых схем выделения и классификации гуминовых веществ. Ими же был введен и сам термин – гуминовые вещества (Huminstoffe), произведенный от латинского “humus”, что в переводе на русский означает “земля” или “почва”. В исследование

химических свойств гуминовых веществ наиболее весомый вклад был внесен в середине прошлого столетия шведским химиком Я. Берцелиусом и его учениками. [1].

Гуминовые вещества (ГВ) обнаруживаются там, где происходит накопление растительных остатков и их биохимический распад. До недавнего времени ГВ называли продукты, извлекаемые из торфа, почвы и углей водными растворами щелочей, а также нерастворимый гумин. В настоящее время это определение, оставаясь в целом правильным, претерпело некоторые изменения, касающиеся выработки критериев для безошибочной диагностики ГВ. Выработка таких критериев обусловлена тем, что часть веществ, экстрагируемых щелочью, не является гуминовыми. По этой причине, например, при обработке живых растений щелочью удается выделить до 15% растворимых в щелочи веществ, которые ошибочно были отнесены к гуминовым.

Цель. Исследования проводились в мелкоделяночном опыте на опытном поле Всероссийского научно-исследовательского института органических удобрений и торфа (ВНИИОУ) в 2022г.

Материалы и методы. Повторность опыта 6-ти кратная. Размер делянки 1,5 x 2 м. Учетная площадь 3 м². По периметру опыта защитная полоса шириной 0,4 метра общая площадь опыта 300 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая, сформированная на двучленных ледниковых отложениях. Пахотный и иллювиальный горизонты находятся в толще супесчаного отложения, перекрывающего тяжелый моренный суглинок. В 2022 г исследования проводились на овсе.

Аэробностабилизированные осадки сточных вод с очистных сооружений г. Владимира вносили систематически с 1984 по 1995 гг., в 2000-2006, 2010, 2015 и 2019 г. осенью в сочетании с периодическим известкованием доломитовой мукой в дозах 3, 6, 9 т/га в 1984, 1990, 1995, 2006 и 2015 гг. Суммарные дозы ОСВ составили 195-1560 т/га (50 % влажности).

Результаты и их обсуждение. Влияние торфогуминового удобрения, производимого методом механохимической активации смеси торфа и 0,1н КОН, на миграцию макро- и микроэлементов в системе удобрение – почва – растение, агрохимические свойства почвы и урожайность озимой пшеницы изучали на фоне последствий длительного применения ОСВ и доломитовой муки в сочетании с действием ОСВ, внесенного в 2019г. Опыт заложен в сосудах без дна (d = 20 см), вкопанных на делянках мелкоделяночного опыта. Дозы торфогуминового удобрения (ТГУ), последствия которого, рассматривалось в 2022г., рассчитывали по содержанию общего углерода в вытяжке и внесены в жидком виде из расчета 3 и 6 г/м² органического углерода, что в переводе на 1 га составит 30-60 кг. Исходя из содержания в ТГУобщ. в количестве 33,7%и влажности 82,8% в физической массе составило для ТГУ₁ и ТГУ₂ 1,62 и 3,24 г/сосуд или 51,6 и 103 г/м²соответственно. Данные дозы ТГУ были внесены в сосуды в жидком виде в количестве 125 мл водного рабочего раствора. В фоновые варианты внесена вода в эквивалентном количестве.



Рисунок 1 - Поле в процессе уборки урожая

В опыте использовали осадок сточных вод (ОСВ) очистных сооружений МУП Владимирводоканала. Данный ОСВ представляет собой после 2-3 летнего мезофильного компостирования в буртах рассыпчатую однородную массу темно-серого цвета. Он обладает рядом положительных свойств: содержит до 14% органического углерода, имеет нейтральную реакцию. ОСВ характеризуется достаточно высокой зольностью, что связано с технологическими особенностями его формирования. По содержанию питательных элементов осадок не сбалансирован, в его составе соединения фосфора преобладают над азотом и калием.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика ОСВ и торфо-гуминового удобрения

Вид удобрения	Влажность	Зольность	Органическое в-во	pH _{ксл}	Содержание общих форм, %		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ОСВ	56,4	47,6	52,4	6,9	2,03	5,70	0,43
ТГУ	82,8	32,7	33,7	7,7	1,05	0,15	2,65

Последствие ТГУ₁ в дозе 3 г/м² по углероду при его периодическом применении способствовало повышению урожайности овса по отношению к фону на 20-29 %, а в двойной дозе (ТГУ 2) – на 35-67 %, свидетельствуя о эффективности ТГУ на зерновой культуре в сравнении с фоновыми вариантами (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние ТГУ на урожайность зерна овса по фону ОСВ и известкования

Вариант опыта	Урожайность, г/м ²	Прибавка к контролю		Прибавка к фону	
		г/м ²	%	г/м ²	%
Контроль	120	-	-	-	-
Фон					
ОСВ 390 т/га+ дол. м. 3 т/га	193	73	61	-	-
ОСВ 1560 т/га+ дол. м.3 т/га	384	264	220	-	-
ОСВ 390 т/га +дол. м. 6 т/га	214	94	78	-	-
ОСВ 1560т/га+ дол. м. 6 т/га	406	286	238	-	-
Фон + ТГУ ₁					
ОСВ 390 т/га+ дол. м. 3 т/га	213	93	77	20	27
ОСВ 1560 т/га+ дол. м.3 т/га	437	317	264	53	20
ОСВ 360 т/га + дол. м. 6 т/га	234	114	95	24	21
ОСВ 1440т/га+ дол. м. 6 т/га	489	369	307	83	29

Фон + ТГУ ₂					
ОСВ 360 т/га+ дол. м. 3 т/га	242	122	101	49	67
ОСВ 1440 т/га+ дол. м.3 т/га	484	364	303	100	38
ОСВ 360 т/га + дол. м. 6 т/га	256	136	113	42	45
ОСВ 1440т/га+ дол. м. 6 т/га	509	389	324	103	35

Заключение. В результате последействия ТГУ происходило улучшения основных физико-химических свойств почвы, фосфорно-калийного-режима, а также ее гумусового состояния, в результате чего происходило повышение урожайности овса.

Библиографический список

1. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации/ Д. С.Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1990 – 325 с.
2. Раскатов В.А., Яшин И.М., Андреева И.В. Оценка воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков: учебное пособие. – М.: ООО «Сам полиграфист», 2015. – 118 с.
3. Касатиков В.А., Шабардина Н.П. Последействие осадка городских сточных вод и торфогуминового удобрения на урожайность овса и его макроэлементный состав // Владимирский земледелец. 2019. №4.С. 28-31.
4. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.
5. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 31 октября 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – 134 с. – ISBN 978-5-9675-1702-0. – EDN YTLELB.
6. Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2019 года. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2019. – 170 с. – EDN WFMJGQ.
7. Савоськина, О. А. Почвозащитные приемы обработки - важнейший резерв снижения потерь биофильных элементов на эрозионноопасных землях / О. А. Савоськина // Агрехимический вестник. – 2011. – № 1. – С. 19-23. – EDN NDXUMN.
8. Савоськина, О. А. Пестрота почвенного покрова и урожайность многолетних трав на склонах различной крутизны / О. А. Савоськина // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. – С. 81-93. – EDN OQQRFB.