

Долидзе В.К., Какабадзе Н.В., Мачавариани Н.З.

Применение компоста цитрусовых для подкисления серо-коричневых почв

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

УДК 631.4; 631/635

Применение компоста цитрусовых для подкисления серо-коричневых почв

Долидзе В.К., Какабадзе Н.В., Мачавариани Н.З.

*Факультет сельскохозяйственных наук и биосистемой инженерии
Технический университет Грузии*

Аннотация

Применение органических удобрений в современном сельскохозяйственном производстве позволяет сохранять плодородие почв и снижает расход минеральных удобрений. Особенно актуально использование компостов, полученных из отходов переработки консервных производств. В настоящей статье рассмотрен вопрос использования отходов переработки цитрусовых для получения кислых компостов, которые в свою очередь способны снижать щелочность почв. Полученные данные показывают, что компосты, полученные из отходов переработки цитрусовых методом «горячего» компостирования имеют длительное время действия и постепенно снижают рН серо-коричневых почв. Самое большое снижение рН наблюдалось при внесении 8–10 кг компоста на 1 м². Пониженное значение рН сохранялось на протяжении всего опыта – 18 месяцев, что указывает на пролонгированное действие компоста. Контрольные опыты, с использованием максимально допустимого количества коллоидной серы, показали, что, хотя снижение рН и происходило, но имело временный характер – через 18 месяцев наблюдалось незначительное повышение рН.

Ключевые слова: КОМПОСТ, ОТХОДЫ ЦИТРУСОВЫХ, СНИЖЕНИЕ рН ПОЧВ, ПОДКИСЛЕНИЕ ПОЧВ

Введение

В современном мире борьба с парниковыми выбросами является одной из основных задач, стоящих перед человечеством. ООН и ряд международных организаций активно

Долидзе В.К., Какабадзе Н.В., Мачавариани Н.З.

Применение компоста цитрусовых для подкисления серо-коричневых почв

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

борются с означенной проблемой на что указывают такие международные программы как: «Парижские соглашения» (2015г.); «Трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния в отношении контроля выбросов оксидов азота или их трансграничных потоков» (1979г.); Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1992г.) и др.

Выброс парниковых газов (диоксид углерода, оксиды азота) наблюдается и при деградации почв, основным признаком которой, является снижение органического углерода (органического вещества) в почвах. По данным ученых [1] 63% мирового запаса органического вещества находятся в почве. К сожалению, при использовании интенсивных методов ведения современного сельскохозяйственного производства, вынос урожая с возделываемых угодий составляет большую часть произведенной на них биомассы, что в конечном счете ведет к отрицательному балансу между поступающей в почву органикой и ее минерализацией, содержание органического углерода в почвах снижается. В результате выброс парниковых газов (в основном CO₂) при деградации почв за период с 2000 по 2009 гг. ежегодно составлял 4,4 миллиардов тонн [2]. С другой стороны, отходы переработки сельскохозяйственной продукции, которые часто загрязняют биосферу, так же являются источником парниковых газов, тем самым внося свой «вклад» в потепление климата планеты. В настоящее время сложилась неоднозначная ситуация: с одной стороны, население планеты нуждается во все больших количествах продуктах питания, а с другой стороны возрастают отходы переработки сельхозпродукции. В оптимальном варианте отходы таких производств являются источниками многих востребованных веществ, но требуют в большинстве случаев высокотехнологичных производственных систем. Так, например, на первых этапах переработки сельскохозяйственных отходов возможно их компостирование, что даст возможность получения органических удобрений, применение которых частично улучшит баланс органического углерода в почвах. В последующем, переработку таких отходов можно производить по более технологичным схемам, но конечный процесс все же будет связан с компостированием.

На наш взгляд одним из направлений использования отходов цитрусовых является их компостирование. Полученные компосты на основе цитрусовых будут иметь кислую реакцию и их применение на основных почвах (рН 8,0 и выше) весьма перспективно.

В Грузии производство и переработка цитрусовых составляют одну из статей ВВП – в год выращивается 60000–65000 тонн [3]. Из них половина перерабатывается на

консервных заводах. Отходы производства которых остаются пока не переработанными, хотя попытки их использования периодически предпринимаются [4, 5].

Целью настоящей работы является исследование возможности применения отходов переработки цитрусовых в качестве органических удобрений, в частности, для подкисления почв с уровнем рН выше 8.

Для использования отходов переработки цитрусовых в качестве органических удобрений применяли метод горячего компостирования. Для ускорения микробиологических процессов при компостировании цитрусовые отходы смешивали со свежим коровьим навозом в пропорции 10:1. Полученную массу помешали в контейнеры с размерами 2м на 2м и высотой 1,5м. Для улучшения аэрации стенки деревянного контейнера были сделаны с зазорами. В течение компостирования влажность субстрата поддерживалась в диапазоне 75–80% максимальной влагоемкости. Каждые 5–6 дней, для улучшения аэрации, дополнительно проводили механическое перемешивание компостируемой массы. В начале и конце компостирования проводили измерение рН. Конец компостирования фиксировался по снижению температуры и визуально: если в начале компостная масса была неоднородна и можно было различить отдельные анатомические части растений, то к концу она представляла собой темно-коричневую однородную рыхлую массу. Время горячего компостирования зависит от температуры окружающей среды и в условиях нашего эксперимента составило четыре месяца. К концу компостирования постепенно снижали содержание влаги в компосте, что дало возможность получить относительно сухую массу с содержанием воды не более 30%.

Как было указано выше рН субстрата измеряли в начале компостирования (рН 4,2) и по завершению (рН 4,56).

Химический состав цитрусовых приведен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав цитрусовых

Наименование образца	Влажность	Сырой протеин	Сырые липиды	Сырая клетчатка	Зола	Безазотистые вещества	Кальций
Остатки переработки цитрусовых	80	1,13	1,2	2,17	0,63	13,31	0,73

Долидзе В.К., Какабадзе Н.В., Мачавариани Н.З.

Применение компоста цитрусовых для подкисления серо-коричневых почв

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

Так же отходы цитрусовых содержали: сахара - 1,5%, органические кислоты – 7,4%, аскорбиновую кислоту – 151,4 мг/100гр., в корках содержание эфирных масел составляло 2,1мг/100гр.

Объекты и методы исследований

Эксперименты проводили в Сагароджойском муниципалитете Грузии на территории компании «Adjara Group», которая занимается возделыванием различных сельскохозяйственных культур. Опыты проводили на серо-коричневых почвах, на которых возделывали клубнику.

Серо-коричневые почвы являются почвами сухих субтропиков, с ярко выраженным карбонатно-иллювиальным горизонтом. Количество поступающего в почву органического вещества и скорость его минерализации сдвигают баланс гумус/органические остатки в сторону снижения гумуса, что в конечном счете приводит к тому, что содержание гумуса в этих почвах низкое. Показатели исследуемой серо-коричневой почвы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Химический состав серо-коричневых почв

Горизонт (Глубина) мм.	pH	CaCO ₃	Гумус %	Поглощенные катионы					Содержание мех. элементов		C/N	Гипс %
				Ca	Mg	Сумма	% от суммы		<0,001	<0,01		
				мг-экв/ 100 г	мг-экв/ 100 г	мг-экв/ 100 г	Ca	Mg	%	%		
A (0-19)	8,1	4,3	2,85	25.65	10.71	36.36	70.5	29.5	31	55	7.8	0.54
A/B (19-37)	8,0	8,1	1,42	23.96	10.54	34.50	69.5	30.6	34	53	6.6	1.34
B (37-58)	7,95	15,6	0,55	20.79	10.89	31.68	65.6	34.4	27	57	5.4	0.14
B/C (58-67)	7,9	17,8	0,27	22.59	7.79	30.38	74.4	25.6	24	43	4.7	5.45

Опыты проводили на клубнике сорта «Сан Андреас». Сорт «Сан Андреас» является ремонтантным, нейтрального светового дня, плодоношение непрерывное. Урожайность со второго года до 1 кг с куста. Оптимальная реакция почвы для выращивания pH 6,5–6,8.

С целью оптимизации условий выращивания и учитывая характеристики сорта, было

принято решение подкисления существующих почв (рН 8,1). Подкисление почв проводили как с помощью коллоидной серы, так и компоста из цитрусовых.

Опыты проводили с трехкратной повторностью на делянках размером 3 м², на которых росло приблизительно по 54–60 кустов клубники. Выращивание клубники проводили в открытом грунте с применением капельного полива и использованием мульчирующей пленки. Схема опытов приведена в таблице 3.

Таблица 3. Схема опытов

№	Наименование удобрения	Количество внесенного удобрения на 1 м ² (кг)
1	Контрольный вариант	-
2	Цитрусовый компост	2,5
3	Цитрусовый компост	5
4	Цитрусовый компост	8
5	Цитрусовый компост	10
6	Коллоидная сера	0,04*

Примечание: * - количество внесенной коллоидной серы было определено исходя из максимально допустимых норм [6].

Результаты исследований

За два месяца до и непосредственно перед началом опытов, проводили измерение рН. Измерения показали, что рН почти неизменен. Компост вносили в верхний, 15 сантиметровый, слой почвы. Последующие измерения проводили через 6 и 12 и 18 месяцев после начала опытов. Как показывают данные, приведенные в таблице 4, снижение рН почв зафиксировано во всех вариантах опытов, кроме контрольного варианта, где рН почти не изменялся. Самое большое снижение рН было зафиксировано в опытах, в которых вносили 8 и 10 кг компоста. В случае подкисления коллоидной серой эффект снижения рН наступал быстрее, но после 6 месяцев он оставался неизменным, что указывает на то, что вся сера прореагировала и большее падение рН не произойдет. В случае использования цитрусового компоста, снижение рН хотя и происходило в меньшей степени, по сравнению с вариантом с коллоидной серой, но имело место пролонгированное действие: тенденция снижения рН наблюдалась как на 6, так и в последующие месяцы эксперимента.

Таблица 4. Динамика снижения рН в серо-коричневых почвах под действием цитрусового компоста

N	Вариант опыта	рН за 2 месяца до внесения компоста	рН во время внесения компоста	рН через 6 месяцев после внесения компоста	рН через 12 месяцев после внесения компоста	рН через 18 месяцев после внесения компоста
1	Контроль	8.1	8.2	8.15	8.1	8.1
2	1 вариант 2,5 кг/м ²	8.1	8.1	8.0	8.0	8.1
3	2 вариант 5 кг/м ²	8.1	8.1	8.0	8.0	7.9
4	3 вариант 8 кг/м ²	8.1	8.1	7.6	7.6	7.4
5	4 вариант 10 кг/м ²	8.2	8.2	7.55	7.5	7.3
6	Коллоидная сера - 0,04 кг/м ²	8.0	8.0	7.5	7.5	7.6

Наибольший эффект снижения рН был зафиксирован в 3-ем и 4-м варианте опытов. В 1-м и 2-м варианте, хотя в начале и произошло снижение рН, но оно имело временный характер – в последующие месяцы реакция почвы возвращалась к исходным значениям, что указывает на высокие буферные свойства почв.

Снижение рН почв, под действием цитрусовых компостов, было зафиксировано ранее нами на лугово-коричневых почвах [7], так же, как и другими исследователями [8, 9], что указывает на возможность их применения на различных почвах.

Механизм пролонгированного воздействия компоста на рН почв можно объяснить тем, что органическое вещество компоста разлагается постепенно, тем самым увеличивается время действия разложившихся компонентов компоста на почву.

Опыты показали, что внесение кислого компоста в основные почвы имеет положительный эффект. Почвы не подвергаются стрессовым воздействиям, как это имеет место при подкислении почв коллоидной серой (фунгицидный эффект).

Выводы

На основании проведенной работы возможно сделать несколько выводов:

1. Компостирование отходов переработки цитрусовых позволяет уменьшить загрязнение окружающей среды;

Долидзе В.К., Какабадзе Н.В., Мачавариани Н.З.

Применение компоста цитрусовых для подкисления серо-коричневых почв

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

2. Полученный компост цитрусовых имеет кислую реакцию вследствие чего возможно его применение на основных почвах;

3. Цитрусовый компост постепенно снижает рН почв и имеет пролонгированное действие.

Список использованных источников:

1. MRV-протокол по измерению, мониторингу и верификации органического углерода почвы. – URL: <https://agriecomission.com/base/mrv-protokol-po-izmereniu-monitoringu-i-verifikacii-organicheskogo-ugleroda-pochvy>

2. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/science/climate-issues/land>

3. URL: <https://bm.ge/news/ra-shemosavali-aqvs-saqartvelos-citrusis-eqsporidan---statistika/45792>

4. Annual report 2022. Georgian Academy Agricultural Sciences Tbilisi 2022. - pp. 146-148, 503 p.

5. Report of the scientific research activities carried out in 2022. Agrarian sister of Batumi Shota Rustaveli State University Institute of Membrane Technologies 2022 pp. 8-9 153 p.

6. Д.В. Жуйков Сера и микроэлементы в агроценозах (обзор). Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. №11 Земледелие и растениеводство стр. 33–42.

7. Effect of compost made from citrus residues on the underlying soils. V. Dolidze, G. Gagoshidze, N. Machavariani, O Jafiasvili; To mark the 80th anniversary of the gaas professor/academician guram tkemaladze international scientific - practical conference `the innovative research aspects in agricultural science. - Tbilisi, November 20 – 21, 2021.

8. Ю.Ю. Никифорова Влияние компостов на основе производственных отходов на плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур Агроэкоинженерия. 2022. № 3(112) - С.70-81.

9. Influence of complex compost on physical properties of soil. Belyuchenko I.S. КубГАУ, №95 (01), 2014 29p.

Цитирование:

Долидзе В.К., Какабадзе Н.В., Мачавариани Н.З. Применение компоста цитрусовых для подкисления серо-коричневых почв [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/2/st_211.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202142211>.