

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПОСТОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ И ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА

С.И. Новоселов, д.с.-х.н., Л.Э. Петров, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Г.Е. Мерзлая, д.с.-х.н., ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»

г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, e-mail: serg.novoselov2011@yandex.ru, г. Москва, e-mail: lab.organic@mail.ru

В результате исследований в вегетационно-полевом опыте показано влияние лигнопометных компостов, при различном соотношении компонентов, на урожайность и химический состав клубней картофеля сорта Ред Скарлетт. Максимальная урожайность клубней – 1,02 кг/сосуд, что на 75,7% выше контроля (без внесения удобрений), обеспечивалась при использовании лигнопометного компоста в дозе 30 т/га с соотношением компонентов 1:1. Увеличение доли лигнина в удобрении в 2 и 3 раза снижало прибавку урожая клубней до 57,8 и 36,7% соответственно. Применение лигнопометного компоста при соотношении компонентов 1:1 улучшало структуру урожая картофеля, повышало по отношению к контролю содержание крахмала и калия в клубнях при низком (100,5 мг/кг) содержании нитратов, что отвечало гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов по СанПиН 2.3.2.078-01.

Ключевые слова: лигнопометные компосты, соотношение компонентов в компостах, картофель, урожайность, химический состав клубней и ботвы.

Для цитирования: Новоселов С.И., Петров Л.Э., Мерзлая Г.Е. Агроэкологическая эффективность компостов на основе древесных отходов и птичьего помета // Плодородие. – 2022. – №5. – С.80-82.

DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.20.

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, используемых на продовольственные, фуражные и технические цели. Для получения высоких урожаев клубней картофеля необходимо научно обоснованное применение минеральных и органических удобрений. Картофель особенно отзывчив на внесение органических удобрений [1– 4]. При создавшемся дефиците в земледелии навоза возникает необходимость поиска новых нетрадиционных источников органических удобрений и способов их эффективного использования. К новым органическим удобрениям можно отнести, в частности, компосты на основе птичьего помета и гидролизного лигнина.

Согласно отечественной литературе [5–7], большая часть гидролизного лигнина, как отхода деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, не используется, а вывозится в отвалы, занимающие большие площади земель сельскохозяйственного назначения, которые многие годы и даже десятилетия являются источником загрязнения окружающей среды. Гидролизный лигнин характеризуется кислой реакцией (рН 1,7–2) и низким содержанием питательных элементов (0,3% N, 0,06 P₂O₅, 0,05% K₂O). Однако как макролигандный комплекс лигнин при внесении в почву может выполнять положительные функции – предотвращать вымывание питательных веществ, удерживать их в почве, а также подавлять развитие патогенных почвенных организмов. В силу своей устойчивости к разложению микроорганизмами лигнин при внесении в чистом виде малоэффективен. В то же время компосты на основе лигнина и птичьего помета или навоза обладают благоприятными химическими свойствами и служат высокоценными органическими удобрениями. При этом, по данным ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, продолжительность ферментации при производстве компостов во избежание больших потерь

питательных элементов не должна превышать 1,5–2 мес.

Для создания высококачественных лигнопометных удобрений важное значение имеет также правильное соотношение в них компонентов (лигнина и помета), что до настоящего времени изучено недостаточно.

Цель исследований – установить оптимальные соотношения гидролизного лигнина и птичьего помета в составе компостов, применяемых при выращивании картофеля.

Методика. Для достижения поставленной цели был заложен вегетационно-полевой опыт на агробиостанции Марийского государственного университета. Исследования проводили в 2017–2019 г. Использовали сосуды из полиэтиленовой пленки размером 0,25 м² (0,5 м × 0,5 м).

Почва в опыте дерново-подзолистая среднесуглинистая малогумусная на покровном суглинке. До закладки опыта она имела нейтральную реакцию среды, среднюю обеспеченность калием и высокую – легкогидролизуемым азотом и фосфором.

Объектом для исследования служил картофель сорта Ред Скарлетт. Удобрения вносили при закладке опыта в дозе 0,75 кг/сосуд (из расчета 30 т/га). Повторность опыта четырехкратная. В каждом сосуде высаживали по два клубня.

Схема опыта включала варианты: 1 – контроль (без удобрений), 2 – лигнопометный компост при соотношении компонентов 1:1,3 – лигнопометный компост при соотношении компонентов 2:1,4 – лигнопометный компост при соотношении компонентов 3:1.

Исследуемые лигнопометные компосты имели следующий химический состав: при соотношении компонентов 1:1 – 0,68% N, 0,66 P₂O₅, 0,25 % K₂O; при соотношении компонентов 2:1 – 0,54% N, 0,35 P₂O₅, 0,20 % K₂O, при соотношении компонентов 3:1 – 0,45% N, 0,30 P₂O₅, 0,18 % K₂O.

Все учеты и наблюдения в опыте проводили общепринятыми методами. Результаты исследований обработаны методом дисперсионного анализа с использованием компьютерной программы STRAZ-91.

Результаты и их обсуждение. Исследованиями выявлена высокая эффективность применения лигнинопометных компостов при выращивании картофеля. Прибавки урожая клубней при этом зависели от соотношения компонентов в компостах, а также от погодных условий, что хорошо видно на рисунке.

Наибольшая урожайность клубней картофеля получена в благоприятные по метеорологическим условиям 2017 и 2019 г. в варианте компоста с соотношением лигнина и птичьего помета 1:1, составившая соответственно 1,14 и 1,28 кг/сосуд, что на 67,6 и 72,5% выше контроля (без удобрений). Аналогичная зависимость урожайности от удобрений отмечена в этом же варианте, по данным в среднем за 3 года опыта (табл. 1).

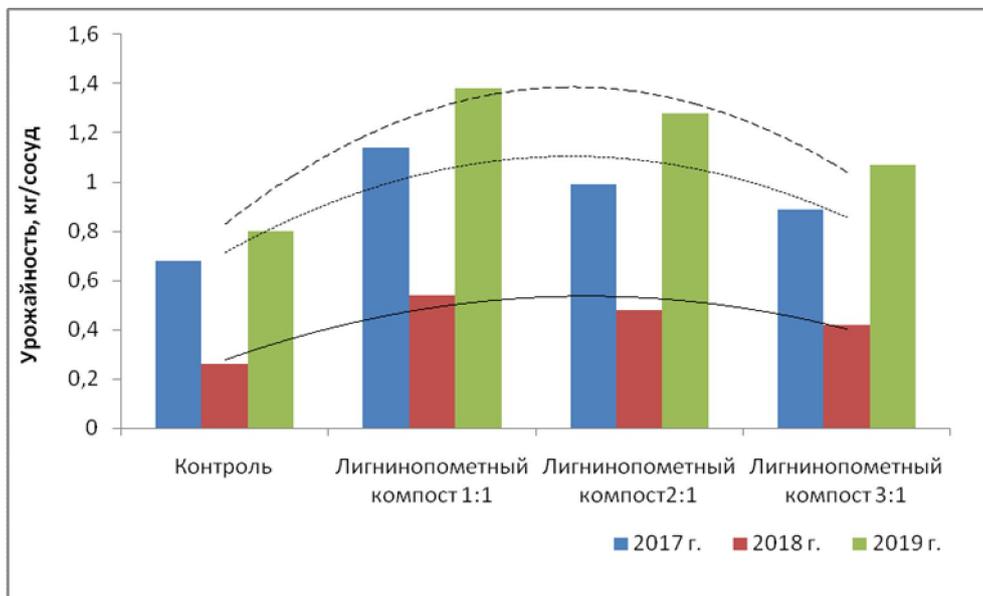


Рис. Урожайность клубней картофеля при внесении лигнинопометных компостов с различным соотношением компонентов по годам опыта

1. Урожайность клубней картофеля (в среднем за 2017-2019 г.)

Вариант опыта	Урожайность клубней, кг/сосуд	Прибавка	
		кг/сосуд	%
Контроль (без удобрений)	0,58	-	-
Лигнинопометный компост при соотношении компонентов 1:1	1,02	0,44	75,9
Лигнинопометный компост при соотношении компонентов 2:1	0,92	0,34	58,6
Лигнинопометный компост при соотношении компонентов 3:1	0,79	0,21	36,2
НСР ₀₅		0,14	

С увеличением доли лигнина в компосте отмечалась тенденция к снижению прибавки урожайности клубней картофеля. Так, если в варианте с соотношением компонентов в компосте 1:1 прибавка к контролю в среднем за годы исследований составляла 75,9%, то при росте доли лигнина в 2 раза (вариант 3) она уменьшилась до 58,6%, а при росте доли лигнина в 3 раза (вариант 4) прибавка снизилась до 36,2%.

Структурный анализ урожая картофеля показал, что при внесении лигнинопометных компостов увеличивались количество стеблей в расчете на одно растение, а также число крупных клубней и повышалась средняя масса клубня картофеля (табл. 2).

2. Структурный анализ урожая картофеля (в среднем за 2017-2019 г.)

Вариант опыта	Число стеблей на 1 растении	Число крупных клубней на 1 растении	Число мелких клубней на 1 растении	Масса 1 крупного клубня	Масса мелкого клубня
				г	
Контроль (без удобрений)	4	5	4	101	25
Лигнинопометный компост при соотношении компонентов 1:1	6	6	6	113	40
Лигнинопометный компост при соотношении компонентов 2:1	4	5	4	115	35
Лигнинопометный компост при соотношении компонентов 3:1	4	5	4	106	35

В среднем за 3 года исследований в расчете на одно растение на контроле формировалось 4 стебля, а с внесением лигнинопометного компоста с соотношением компонентов 1:1 их количество возрастало в 1,5 раза. В то же время применение компостов с соотношением 2:1 и 3:1 не привело к изменению этого показателя. Компост при соотношении лигни-

на к помету 1:1 имел преимущества в сравнении с другими вариантами опыта также по количеству крупных клубней на одном растении. Достаточно высокой в этом варианте была и масса одного крупного клубня, составившая 113 г (табл. 2).

В варианте лигнинопометного компоста при соотношении лигнин:помет 1:1 наблюдалось повышение

содержания в клубнях нитратов до 100,5 мг/кг, или на 23,2% по отношению к контролю. При внесении компоста с соотношением компонентов 2:1 и 3:1 формировались клубни с более низким содержанием нитратов, приближающимся к контрольному значению. В целом следует отметить, что выращенная продукция во всех вариантах опыта содержала нитратов в 2,5-3 раза ниже допустимых уровней по СанПиН 2.3.2.078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Минимальное содержание крахмала (16,9 %) имели клубни картофеля, выращенные на неудобренной почве. Применение лигнинопометных компостов во всех вариантах соотношений компонентов – 1:1, 2:1 и 3:1 – повышало содержание крахмала в клубнях картофеля, соответственно, на 1, 1,2 и 0,7% и снижало (на уровне тенденции) содержание общего азота (табл. 3).

3. Химический состав клубней и ботвы картофеля (в среднем за 2017-2019 г.)

Вариант опыта	Клубни					Ботва		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Нитраты, мг/кг	Крахмал, %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	%					%		
Контроль (без удобрений)	1,48	0,34	1,87	81,6	16,9	1,15	0,18	0,59
Лигнинопометный компост 1:1	1,36	0,30	1,90	100,5	17,9	1,30	0,22	0,84
Лигнинопометный компост 2:1	1,32	0,32	2,09	77,4	18,1	1,11	0,21	0,96
Лигнинопометный компост 3:1	1,33	0,34	2,15	72,1	17,6	1,13	0,21	1,05

Внесение компостов практически не изменяло содержание фосфора и калия в клубнях картофеля, но заметно повышало накопление этих элементов, особенно калия, в ботве.

Выводы. 1. Применение лигнинопометного компоста при возделывании картофеля является важным агроприемом, обеспечивающим при оптимизации соотношения компонентов повышение урожайности клубней картофеля. По данным трехлетнего вегетационно-полевого опыта, высокая урожайность клубней картофеля достигалась при внесении лигнинопометного компоста в дозе 30 т/га с соотношением компонентов 1:1 и составляла 1,021 кг/сосуд, что на 75,7% превышало контроль без удобрений. Увеличение

доли лигнина в компосте до 2:1 и 3:1 снизило прибавку урожая клубней картофеля до 58,6 и 36,2% соответственно.

2. Анализ структуры урожая картофеля показал, что лигнинопометный компост положительно влиял на увеличение количества стеблей в расчете на одно растение, числа крупных клубней и массы одного клубня.

3. Лигнинопометные компосты во всех вариантах соотношений компонентов – 1:1, 2:1 и 3:1 – повышали содержание крахмала в клубнях картофеля, соответственно, на 1,0; 1,2 и 0,7% и снижали (на уровне тенденции) содержание общего азота. При внесении лигнинопометных компостов под картофель отмечено также накопление калия в его ботве.

4. Использование лигнинопометного компоста с соотношением компонентов 1:1 повысило содержание нитратов в клубнях – до 100,5 мг/кг, или на 23,2% по отношению к контролю. При внесении компостов с соотношением лигнина к помету 2:1 и 3:1 содержание нитратов в клубнях было несколько ниже контрольного значения. В целом в полученной продукции во всех вариантах опыта содержание нитратов было в 2,5-3 раза ниже допустимых уровней по СанПиН 2.3.2.078-01.

Литература

1. В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков и др. Агрохимия: классический университетский учебник для стран СНГ. – М.: Изд-во ВНИИА, 2017. – 854 с.
2. Новоселов С.И. Пути сохранения плодородия почв и повышения продуктивности агроценозов в земледелии Нечерноземья // Плодородие. – 2011. – №2. – С. 34-36.
3. Владимиров В.П., Ситникова Н.В., Егоров Л.М. Приемы повышения урожая и качества клубней // Картофель и овощи. – 2007. – № 5. – С.11.
4. Владимиров С.В. Эффективность применения возрастающих доз минеральных и органических удобрений при выращивании картофеля в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – №3(29). – С. 92-95.
5. Кражевских А.И., Гуцин А.И. Приготовление лигнинопометных и лигноавозных компостов. ЦНТИ, 1986. – №35-86. – С. 13.
6. Рыбинская А.П., Варфоломеев Л.А., Григорьева В.Г. Трансформация химического состава коры, хвойных пород при компостировании с различными компонентами // Использование почв на европейском Севере. IV Сибирцевские чтения. – Архангельск, 1990. – С. 136-139.
7. Мерзлая Г.Е., Полуниин С.Ф., Гаврилова В.А., Зябкина Г.А., Данилкина В.С. Потери питательных веществ при приготовлении промышленных компостов с использованием коры и лигнина // Использование почв на Европейском Севере. IV Сибирцевские чтения. – Архангельск, 1990. – С.139-140.

RESULTS OF STUDIES OF AGROECOLOGICAL EFFICIENCY OF COMPOST BASED ON WOOD WASTE AND BIRD DROPPINGS

S.I. Novoselov, L.E. Petrov, G.E. Merzlaya

As a result of research in the vegetation-field experiment, the influence of lignin-like compost with different component ratios on the yield and chemical composition of potato tubers of the Red Scarlett variety has been shown. The maximum yield of tubers at the level of 1.02 kg /vessel, which is 75.7% higher than the control without fertilizing, was ensured when using lignin-based compost at a dose of 30 t/ha with a component ratio of 1:1. An increase in the proportion of lignin in fertilizer by 2 and 3 times reduced the increase in the yield of tubers to 57.8 and 36.7%, respectively. The use of lignin-based compost with a 1:1 component ratio improved the structure of the potato crop, increased the starch and potassium content in tubers with a low nitrate content at 100.5 mg/kg, which met the hygienic safety requirements.

Keywords: lignin-meth compost, the ratio of components in compost, potatoes, yield, chemical composition of tubers and seeds.