

УДК 631.8

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-147-150>

Оригинальное исследование / original research

**Е.А. Пендюрин,
Л.М. Смоленская,
М.И. Василенко**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» г. Белгород, Российская Федерация
*Pendyrinea@yandex.ru,
Smolenskaylarisa@yandex.ru,
Vasilemn@mail.ru*

Ключевые слова: зоокомпост, личинки мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*), полевой эксперимент, томат, сорт Сливка медовая

Для цитирования: Пендюрин Е.А., Смоленская Л.М., Василенко М.И. Использование зоокомпоста личинок мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) при выращивании томата сорта Сливка медовая. *Аграрная наука*. 2021; 344 (1): 147–150.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-147-150>**Конфликт интересов отсутствует****Evgeny A. Pendyurin,
Larisa M. Smolenskaya,
Marina I. Vasilenko**

Federal State Budgetary Educational Institution higher education "Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov" Belgorod, Russian Federation
*Pendyrinea@yandex.ru,
Smolenskaylarisa@yandex.ru,
Vasilemn@mail.ru*

Key words: zoocompost, larvae of the black lion fly (*Hermetia illucens*), field experiment, tomatoes

For citation: Pendyurin E.A., Smolenskaya L.M., Vasilenko M.I. Use of zoo compost *Hermetia illucens* larvae when growing a tomato of the Honey Cream variety. *Agrarian Science*. 2021; 344 (1): 147–150. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-344-1-147-150>**There is no conflict of interests**

Использование зоокомпоста личинок мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) при выращивании томата сорта Сливка медовая

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Среди основных проблем современного сельского хозяйства особенно выделяется такая проблема, как снижение биологической урожайности сельскохозяйственных культур. Одним из наиболее экономически выгодных вариантов решения данного вопроса может быть использование органических удобрений. Зоокомпост один из видов органических удобрений представляющий собой продукт жизнедеятельности личинок мух. Для подтверждения результатов пригодности зоокомпоста как органического удобрения был проведен полевой эксперимент.

Результаты. Экспериментально установлено, что зоокомпост личинок мухи Черная львинка увеличивает приживаемость растений томатов, положительно влияет на рост растений, ускоряет созревание плодов. Выявлено положительно влияние на плодообразование и урожайность. Достоверная прибавка урожайности по отношению к контролю составила по вариантам опыта 1,859–2,375 кг/м². Следует отметить, что максимальная прибавка получена при внесении зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Use of zoo compost *Hermetia illucens* larvae when growing a tomato of the Honey Cream variety

ABSTRACT

Relevance. Among the main problems of modern agriculture, the problem of reducing the biological yield of agricultural crops is particularly prominent. One of the most cost-effective solutions to this issue may be the use of organic fertilizers. Zoo compost is a type of organic fertilizer that is a product of the vital activity of fly larvae. To confirm the results of the suitability of zoo compost as an organic fertilizer, a field experiment was conducted.

Results. It has been experimentally established that the zoo compost of Black lion fly larvae increases the survival rate of tomato plants, positively affects the growth of tomato plants, and accelerates fruit maturation. It has a positive effect on the formation of tomato fruits and yield. Analyzing the data obtained from the accounting area of the plot, we can conclude that the yield increase in relation to the control was in the range of 1.859–2.375 kg. It should be noted that the maximum yield increase was obtained by applying a double dose of zoo compost (2 tons per ha).

Поступила: 2 декабря
После доработки: 31 января
Принята к публикации: 31 января

Received: 2 december
Revised: 31 january
Accepted: 31 january

Введение

Среди основных проблем современного сельского хозяйства особенно выделяется такая проблема, как снижение биологической урожайности из-за неукоснительного истощения земель сельскохозяйственного назначения, особенно по биогенным макро- и микроэлементам и гумусу.

Основным приемом воспроизводства плодородия почвы является внесение минеральных и органических удобрений. На бедных по химическому составу почвах необходимо постоянное внесение элементов питания, которое должно превышать их вынос с урожаем. Создание бездефицитного баланса питательных веществ особенно актуально на пахотных почвах в условиях интенсивного земледелия, и здесь без применения удобрений не решить данный вопрос [1].

Одним из наиболее экономически выгодных вариантов решения данного вопроса может быть использование органических удобрений. Органические удобрения — это удобрения, содержащие элементы питания растений преимущественно в форме органических соединений. Они состоят из веществ животного и растительного происхождения, которые, разлагаясь, образуют минеральные вещества, при этом в приземный слой выделяется диоксид углерода, необходимый для фотосинтеза растений. Кроме того, органические удобрения благотворно влияют на водное и воздушное питание растений, способствуют развитию почвенных бактерий и микроорганизмов, которые живут в симбиозе с корнями овощных культур и помогают им получить доступные питательные элементы [2].

Зоокомпост — один из видов органических удобрений, представляющий собой продукт жизнедеятельности личинок мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*). Это сыпучая мелко гранулированная масса коричневого цвета, имеющая слабый запах аммиака. Для производства зоокомпоста используются, различные пищевые отходы и мелкие опилки, которые составляют значимую часть человеческой жизни и требуют особого обра-

щения. Следует отметить, что многие отходы содержат ценные органические вещества и являются потенциальным энергетическим источником. Поэтому правильное использование отходов позволяет не только снижать антропогенную нагрузку, но и получать органические удобрения [3].

Белгородская область по праву считается одним из ведущих аграрных регионов страны с интенсивно развивающимся земледелием и животноводством. Располагая 1,1% долей пашни, Белгородчина производит более 4% общероссийского объема валовой сельскохозяйственной продукции. Известно, что для поддержания бездефицитного баланса органического вещества черноземных почв необходимо вносить 6–10 т/га подстилочного навоза [4]. Следует отметить, что проблема сохранения и повышения плодородия почв, охрана, экология и рациональное использование находятся в центре внимания.

В качестве объекта исследования выступает зоокомпост личинок американской мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) [5]. Изучаемая технология основана на свойстве личинок двукрылого насекомого Черная львинка перерабатывать абсолютно любую органику [6–8].

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2020 году. Микрополевого однофакторного кратковременного опыта был заложен на опытном участке расположенном в Белгородской области, Белгородском р-не, с. Ерик, снт. Земледелец. Почва экспериментального участка представлена черноземом типичным среднесиловым, малогумусным.

Для подтверждения результатов пригодности зоокомпоста как органического удобрения его вносили в почву в дозах 1–3 т/га, схема эксперимента представлена на рисунке 1, повторность трехкратная. Данный опыт исследования можно отнести к предварительному мелкоделяночному опыту который носят ориентировочный, вспомогательный характер и может служить основой для разработки схем и программ основных опытов.

Рис. 1. Фото эксперимента

Fig. 1. Photo of the experiment

Дозы зоокомпоста



Зоокомпост личинок мухи Черная львинка вносили в почву весной, равномерно распределяли по поверхности делянки, заделывая его на глубину 10–15 см культиватором КР1 с плавающим лезвием, размер делянки составлял 1 м², схема посадки растений, 30×40 см. количество учетных растений на делянке 4 шт.

Опыт проводили на сорте томата Сливка медовая. Плоды сливовидных сортов томата отличаются хорошим сбалансированным вкусом и не имеют склонности к растрескиванию. Сорт Сливка медовая оптимален для засолки, консервирования целыми плодами, также для потребления в свежем виде.

Статистический анализ обработки выборки полученных данных осуществляли с помощью программы NIRSMAN.EXE [9].

Результаты и обсуждения

Погодные условия в 2020 году характеризовались как относительно благоприятные, Май был холодный и дождливый, июнь и июль теплый и обеспеченный влагой, август теплый и сухой, необеспеченный влагой на 53%, сентябрь теплый (+5,1С от нормы) и необеспеченный влагой от среднегодовой нормы на 93% (табл. 1).

Томат на экспериментальных делянках выращивали с мая по сентябрь без полива и дополнительной подкормки удобрениями. В ходе исследований по изучению влияния зоокомпоста на растения томата проводили фенологические наблюдения и биометрические учеты.

Было выявлено, что зоокомпост оказывает положительное влияние на приживаемость растений томата (табл. 2) — на 8–17%.

Также было выявлено, что зоокомпост оказывает влияние на рост и развития растений томата (табл. 3). Высота растений в контрольном варианте составила 23,1 см, а на делянках с зоокомпостом увеличивалась на 5,6–9,7 см, соответственно.

Было установлено, что зоокомпост способствует ускорению созревания плодов, так, например, на делянках с максимальным количеством вносимого зоокомпоста первые плоды были собраны 2 августа, тогда как в контрольном варианте — лишь 8 августа, на шесть дней позже. В период вегетации плоды собирали по мере созревания, в среднем 1 раз в 2–3 дня, масса плода колебалась от 19,75 г до 96,04 г.

С целью установления влияния зоокомпоста на процесс плодобразования и продуктивные качества растений томата проводили подсчет числа плодов с 1 растения и определяли их массу (табл. 4).

Так, в контрольном варианте в среднем было собрано 29 плодов с 1 растения, а при внесении зоокомпоста количество плодов увеличивалось на 6–10 штук (НСР₀₅ = 6,4).

Масса плодов, собранных с учетных растений (продуктивность) представлена в таблице 4. Анализ данных показывает, что зоокомпост личинок мухи Черная львинка положительно влияет на продуктивность растений томата, так средняя масса плодов с одного рас-

Таблица 1. Погодные условия развития томатов

Table 1. Weather conditions for the development of tomatoes

Метеорологические данные за 2020 год						
Месяц	Средне мес. т-ра	Норма	Откл. + -	Сумма осад., мм	Норма	В % к норме
май	12,5	14,6	2,1	101,2	47	215,3
июнь	20,4	17,9	2,5	62,2	63	98,7
июль	20,7	19,9	0,8	86	69	124,6
август	20,11	18,8	1,31	29,8	56	53
сентябрь	18	12,9	5,1	2,7	40	6,8

Таблица 2. Влияние зоокомпоста на приживаемость растений томата (%)

Table 2. Influence of zoo compost on the survival rate of tomato plants (%)

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
1	88	100	88	92	+17
2	63	100	88	83	+8
3	75	88	88	84	+9
Контроль	75	75	75	75	
НСР ₀₅				17	

Таблица 3. Влияние зоокомпоста на высоту растений (24 июля 2020 года), см

Table 3. Influence of zoo compost on plant height (July 24, 2020), cm

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
1	32,5	24,8	28,9	28,7	+5,6
2	29,5	32,4	31,0	30,9	+7,8
3	30,5	35,0	33,0	32,8	+9,7
Контроль	25,3	23,3	20,7	23,1	
НСР ₀₅				5,9	

Таблица 4. Показатели продуктивности растений томата по вариантам опыта

Table 4. Indicators of productivity of tomato plants by variants of experience

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
1	1673,4	1961,9	1857,6	1830,9	+351,6
2	2270,4	1960,8	2115,6	2115,6	+636,6
3	2064,0	2012,4	1910,3	1995,5	+516,2
Контроль	1548,4	1393,2	1496,4	1479,3	
НСР ₀₅				226,1	

тения увеличилась на 351,6–636,6 г. При этом следует отметить, что максимальная прибавка (636,6 г с одного растения) получена при внесении зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Заключительная уборка плодов была проведена 26 сентября. Данные по общей урожайности томата по вариантам опыта представлены в таблице 5.

Достоверная прибавка количества плодов с делянки (1 м²) и урожайности (кг/м²) была получена по всем опытным вариантам по сравнению с контролем (табл.5). Таким образом, зоокомпост личинок мухи Черная львинка положительно влияет на процесс плодообразования, увеличивая количество плодов по отношению к контролю (на 21–61 шт./м²) и урожайность. Достоверная прибавка урожайности в опытных вариантах составила 1,859–2,375 кг/м². Следует отметить, что максимальные показатели отмечены в варианте с внесением зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Выводы

Основным приемом воспроизводства плодородия почвы является внесение минеральных и органических удобрений. Одним из наиболее экономически выгодных является использование органических удобрений. Зоокомпост — это один из видов органических удобрений, представляющий собой продукт жизнедеятельности личинок мухи Черная львинка.

В результате проведения рекогносцировочных исследований установлено положительное влияние зоокомпоста личинок мухи Черная львинка на рост, развитие, продуктивные и урожайные свойства растений томата сорта Сливка медовая.

В опытных вариантах по сравнению с контролем улучшилась приживаемость растений — на 8–17%, увеличилась высота растений — на 5,6–9,7 см. Кроме того,

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловichenko В.Д., Навольнева Е.В., Ступаков А.Г., Куликова М.А. Воспроизводство плодородия почв – это основа роста продуктивности сельскохозяйственных культур. Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». Курск, 2015. С. 190–194.
2. Сабитов М.М., Карпович К.И., Кузина Е.В. Обработка почвы – доступный, эффективный агротехнологический приём по сохранению и восстановлению плодородия почв. Агромир Поволжья. 2012;2(6):14–18.
3. Василенко М.И., Гончарова Е.Н., Серых Е.Ю. Зоокомпост личинок *Hermetia illucens* как разновидность биокомпостов // Рациональное использование природных ресурсов и переработка техногенного сырья: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, химия и биотехнологии. Сборник докладов Международной научно-технической конференции. Белгород, 2020. С. 300–305.
4. Пендюрин Е.А., Рыбина С.Ю., Смоленская Л.М. Использование зоокомпоста Черной львинки в качестве органиче-

ОБ АВТОРАХ:

Евгений Александрович Пендюрин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Pendyrinea@yandex.ru
Лариса Михайловна Смоленская, кандидат химических наук, доцент, Smolenskaylarisa@yandex.ru
Марина Ивановна Василенко, кандидат биологических наук, доцент, Vasilemn@mail.ru

Таблица 5. Показатели урожайности томата по вариантам опыта

Table 5. Indicators of tomato yield by experience options

Варианты опыта (количество вносимого зоокомпоста, т/га)	Повторности			Среднее	Прибавка к контролю
	1	2	3		
Количество плодов, шт./м²					
1	112	152	144	136	+21
2	212	152	164	176	+61
3	160	156	148	155	+40
Контроль	120	108	116	115	
HCP ₀₅				15	
Урожайность, кг/м²					
1	8,055	7,848	7,435	7,779	+1,859
2	8,574	7,848	8,467	8,295	+2,375
3	8,261	8,054	7,641	7,985	+2,065
Контроль	6,196	5,576	5,989	5,920	
HCP ₀₅				10,343	

наблюдалось ускорение созревания плодов (в среднем на 6 дней).

Было выявлено, что зоокомпост способствовал увеличению продуктивности растений томата на 351,6–636,6 г/растения по вариантам опыта, что сказалось в целом на урожайности. В опытных вариантах количество плодов увеличилось на 21–61 шт./м², а прибавка урожайности составила 1,859–2,375 кг/м² по отношению к контролю. Следует отметить, что максимальная прибавка получена при внесении зоокомпоста в дозе 2 т/га.

Таким образом, экспериментально установлено, что зоокомпост может применяться в качестве органического удобрения, оптимальной дозой считается весеннее внесение в количестве 2 т/га.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-11-2019-070 от 29.11.2019 г.

ского удобрения. Аграрная наука. 2020;(7-8):106–110.

5. Bashkin V. Modern biogeochemistry. New-York: Kluwer Academic publishers. 2002. 561 p

6. Alvarez L. The Role of Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Waste Management in Northern Climates. Electronic Theses and Dissertations. 2012. P. 402.

7. Бастраков А. И., Загоринский А. А., Козлова А. А., Ушакова Н. А. Высокоэффективная биоконверсия органических субстратов личинками Черной Львинки (*Hermetia illucens*). Биотехнология и качество жизни: Международная научно-практическая конференция. Москва, 18–20 марта 2014 г. М., 2014. С.418–419.

8. Удалова Ж.В., Бастраков А.И., Зиновьева С.В., Ушакова Н.А. Применение личинок черной львинки, *hermetia illucens*, для утилизации картофеля, зараженного фитонематодами. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019;(20):627–632.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 изд. доп. и пер. М.: Агропромиздат, 1985.

ABOUT THE AUTHORS:

Evgeny A. Pendyurin, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Pendyrinea@yandex.ru
Larisa M. Smolenskaya, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Smolenskaylarisa@yandex.ru
Marina I. Vasilenko, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Vasilemn@mail.ru