

УДК 631.86 (476)

## ВЛИЯНИЕ ВЕРМИКОПОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

<sup>1</sup>Степанова Д.И., <sup>2</sup>Абрамов А.Ф., <sup>1</sup>Григорьев М.Ф.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»,

Якутск, e-mail: prof@sakha.ru;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,

Якутск, e-mail: yniicx@mail.ru

В статье представлены результаты исследования различных биоудобрений (вермикомпостов), в условиях защищенного грунта в Центральной Якутии. Работа была выполнена на базе учебного хозяйства Карапатцы Октемского филиала ФГБОУ ВПО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», анализы почвы и плодов были исследованы в лаборатории массового анализа в ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Для проведения опытов по эффективности местных биоудобрений при выращивании огурцов был подобран районированный сорт «Апрельский». Нами доказана эффективность внесения малых доз вермикомпостов на разных субстратах. В качестве вариантов биоудобрений использованы: вермикомпост на основе навоза крупного рогатого скота в дозах 50, 100, 150, 200 г в лунку; вермикопост на основе птичьего помета в дозах 100 и 200 г, в лунку; а также биопрепарат «Байкал» и вариант данного препарата с навозом крупного рогатого скота; жидкий вермичай. В результате исследований выявлена оптимальная норма варианта биоудобрения, это вермикомпост на основе навоза крупного рогатого скота в дозе 150 г в лунку, обеспечивающий повышение продуктивности огурца на 63 % по сравнению с контролем. При этом средний вес одного огурца составил 300 г. Так же установлено, что увеличение нормы внесения вермикомпостов не приводит к существенному увеличению урожайности огурца. Полученные данные подтверждают необходимость применения биогумуса в качестве почвоулучшателя и повышения почвенного плодородия. Данные исследования положительно характеризуют вермикомпосты местного производства и обеспечивают устойчивый урожай.

**Ключевые слова:** вермикомпост, птичий помет, навоз, удобрения

## EFFECT OF VERMICOMPOST ON THE PRODUCTIVITY OF CUCUMBER IN THE CONDITIONS THE PROTECTED GROUND OF CENTRAL YAKUTIA

<sup>1</sup>Stepanova D.I., <sup>2</sup>Abramov A.F., <sup>1</sup>Grigorev M.F.

<sup>1</sup>Yakutsk State Agricultural Academy, Yakutsk, e-mail: prof@sakha.ru;

<sup>2</sup>Yakutsk Research Institute of Agriculture, Yakutsk, e-mail: yniicx@mail.ru

The article presents the results of a study of different bio-fertilizers (vermicomposts), under the conditions protected ground in Central Yakutia. The work was done on the basis of farm Karapattsy Oktemskogo branch VPO «Yakut State Agricultural Academy», analyzes of the soil and fruits of have been studied in the laboratory of mass analysis FGBNU «Yakut Research Institute of Agriculture». For carrying out experiments on the effectiveness of local bio-fertilizer at cultivation cucumbers was picked recognized varieties of «April». We have proved the effectiveness of introducing small doses vermicomposts on different substrates. As an biofertilizers used variants: vermicompost based on cattle manure in doses of 50, 100, 150, 200 grams per hole; vermicopost based on poultry manure in doses of 100 and 200 grams in the hole; as well as biological preparation «Baikal» and a version of the drug with the manure of cattle; vermichay liquid. A result of investigations showed optimum norm of biofertilizer variant, it was based on vermicompost cattle manure in a dose of 150 grams per hole, cucumber providing increased productivity by 63% compared with the control. Wherein the mean weight of a single cucumber was to 300 grams. Also found to that increasing the application rates vermicomposts does not significantly increase productivity of cucumber. The data obtained confirm the need for the use of vermicompost as a soil improver and increasing soil fertility. The research show a positive local production of vermicompost and provide a stable yield.

**Keywords:** vermicompost, bird droppings, manure, fertilizer

В условиях защищенного грунта необходимо ежегодное внесение органического вещества для восстановления тепличной почвосмеси [10]. Плодородие почв, тесно связанное с количеством гумуса, создается огромными материальными и экономическими затратами [9, 10]. Технология выращивания овощных культур требует регулярного обновления тепличной почвосмеси внесением перегноя, навоза, опада, и т.п. [7, 10]. Следует отметить, что природноклиматические условия Центральной Якутии

не позволяют в полной мере воспользоваться внесенными удобрениями в неотапливаемых теплицах [2].

В неотапливаемых теплицах Центральной Якутии обычно недостаточно тепла для активации микробиоты почв, поэтому необходимо вносить уже готовый состав микроорганизмов, связующий все вещества в составе почвогрунта. Характерной особенностью влияния вермикомпостов на качество товарной продукции тепличных овощей является повышение содержания

сухого вещества, витамина С и снижение нитратов. Наилучшие показатели качества плодов отмечены в варианте с дозой 100 г вермикомпоста. В них содержалось сухого вещества – 3,8 %, витамина С – 19,3 мг %, нитратов – 106 мг/кг, т.е. полученная продукция соответствовала гигиеническим нормативам. Относясь к экологически безопасным удобрениям, вермикомпости в то же время являются хорошим профилактическим средством, позволяющим существенно снизить заболеваемость растений. Учет поражения огурца грибными болезнями в период массового плодоношения показал, что применение возрастающих доз вермикомпоста снижало средний балл поражения растений корневыми гнилями с 0,15 на контроле до 0,06 по дозе 100 г, аскохитозом – с 0,35 до 0,18, плодов огурца оливковой пятнистостью – с 0,52 до 0,2. Положительное влияние вермикомпоста на снижение заболеваемости

растений проявлялось в течение всего периода вегетации. В вермикомпостах по сравнению с исходным сырьем возрастает минеральная часть при снижении общего количества органической составляющей (табл. 1) [12].

Вермикомпост при этом содержал  $42,0 \cdot 10^6$  КОЕ/г [12]. Микробиологические исследования приведены в табл. 2.

В контрольном варианте без удобрения преобладали грибы на среде Чапека – 1,64 млн. При внесении вермикомпоста на основе навоза КРС количество микроорганизмов доходило до  $1,6 \cdot 10^6$  КОЕ/г (76,2%). При внесении в тепличную почвосмесь вермикомпоста из птичьего помета грибное сообщество насчитывало 3,2 млн КОЕ/г, что составляет 59,3% от общего количества микроорганизмов. Внесение биопрепарата «Байкал ЭМ-1» повысило число микроорганизмов на среде МПА –  $2,5 \cdot 10^6$  КОЕ/г (55,5%), в среде Чапека –  $2 \cdot 10^6$  КОЕ/г (44,5%) [12].

**Таблица 1**  
Химический состав органических удобрений

Показатели	Навоз крупного рогатого скота	Вермикомпост на основе навоза КРС
Влажность	67–82	54
pH	6,9	7,0
Содержание в сухом веществе:		
Азот общий, %	1,5	2,0
Азот аммонийный, %	–	0,6–1,3
Азот нитратный, %	–	0,1–1,0
Фосфор общий ( $P_2O_5$ ), %	0,5–1,1	0,6–1,5
Калий общий ( $K_2O$ ), %	0,5–2,9	0,6–1,3
Органическое вещество, %	48	34
Отношение C:N	16	9
Cu, мг/кг	4	3
Cd, мг/кг	0,8	0,3
Pb, мг/кг	2,6	1,5
Ni, мг/кг	14	
Zn, мг/кг	126	32

**Таблица 2**  
Влияние вермикомпостов на микробиологическую активность ТПС

Варианты опыта	Количество микроорганизмов, КОЕ/г		Общее количество, микроорганизмов, КОЕ/г	
	МПА	Чапека	в опытах	при полной репродукции, КОЕ/г
Контроль	0,65	0,45	2,1	$44,1 \cdot 10^6$
ТПС + ВК из навоза КРС 100 г/раст.	1,60	1,64	2,3	$48,3 \cdot 10^6$
ТПС + ВК из помета 100 г/раст.	2,2	3,2	5,4	$113,4 \cdot 10^6$
Биопрепарат	2,5	2,0	4,5	$94,5 \cdot 10^6$

Свежий навоз нельзя вносить в почву без подготовки, поэтому органические удобрения необходимо компостировать [7, 9]. Навоз животных и бытовые отходы перерабатывают с помощью дождевых червей и получают органическое удобрение – биогумус, состоящий из живых организмов – более 2000 видов бактерий, грибов и т.п. микроорганизмов [5, 6]. Витамины, антибиотики и ферменты, входящие в состав биогумуса стимулируют рост и развитие растений. Установлено, что гуминовые кислоты в  $10^{-6}$  и  $10^{-82}$  мл раствора активизируют развитие корневой системы, стимулируют корневое питание [4].

В условиях Якутии в начале вегетации (июнь) в неотапливаемых теплицах питательные вещества недоступны растению, что приводит к недополучению урожая [12]. Чтобы ускорить процесс плодообразования, необходимо обработать растения и почвосмесь готовыми микроорганизмами, в виде биопрепарата «Байкал ЭМ» или жидким «Вермичаем» и т.п. [1, 3]. В условиях холодных почв Якутии внесенный биогумус активизирует микробиологический процесс и приводит к получению стабильного урожая.

Целью нашего исследования является определение оптимальной нормы внесения биоудобрений при выращивании огурца в условиях защищенного грунта в Центральной Якутии.

При этом решались следующие задачи:

- определение эффективности применения вермикомposta из навоза КРС;
- жидкого вермикомposta из навоза КРС («Вермичая»);
- удобрения из птичьего помета;

- применения биопрепарата «Байкал ЭМ 1»;
- биопрепарата «Байкал ЭМ 1» + свежего навоза КРС.

### Материалы и методы исследований

Исследования были проведены на базе учхоза Карапаты Октябрьского филиала ФГБОУ ВО «Якутская ГСХА», анализы почвы и плодов были исследованы в лаборатории массового анализа в ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Для опытов применения эффективности местных удобрений при выращивании огурцов использован районированный сорт «Апрельский». Посев рассады огурцов был проведен 5–6 мая, первые всходы появились 7 мая, первый настоящий лист 13 мая. При подготовке рассадной почвосмеси норма вермикомposta составлена из расчета 50 г/кг грунта. Посадка на постоянное место в теплице проведена 17 июня, плодоношение наступило 5 июля, через 56 суток после посадки. Результаты опыта представлены в табл. 3.

### Результаты исследований и их обсуждение

По анализу тепличного почвогрунта показатели органического вещества высокие, что свидетельствует о достаточном плодородии изучаемых почв.

Максимальное количество органического вещества образовалось при применении жидкого вермикомposta (подкормки «Вермичаем») – 5,6% органического вещества в тепличной почвосмеси (ТПС) и соответственно способствующей получению высокого урожая. При внесении биогумуса в рассадном периоде показатель ОВ составляет 5,3%. Минимальное количество органического вещества отмечено при внесении вермикомposta на основе птичьего помета 200 г/лунку – 4,9%.

**Таблица 3**  
Влияние вермикомposta на минеральный состав тепличной почвосмеси

№ п/п	Удобрения	ОВ, %	Общий азот, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг
1.	Контроль без ВК	5,1	0,37	689,8	524,3
2.	50 г/лунку ВК КРС	5,3	0,41	651,6	495,4
3.	100 г/лунку	5,0	0,41	589,5	453,3
4.	150 г/лунку	5,2	0,41	599,1	453,5
5.	200 г/лунку	5,1	0,4	547,9	439,2
6.	100 г/лунку ВК птичьего помета	5,2	0,41	577,8	466,7
7.	200 г/лунку ВК птичьего помета	4,9	0,43	591,2	458,3
8.	100 мл Байкал + навоз КРС	5,2	0,42	603,3	461,5
9.	100 мл Байкал	5,0	0,39	641,7	488,0
10.	Вермичай	5,6	0,38	566,1	446,6

П р и м е ч а н и е . ВК КРС – Вермикомст на основе навоза крупного рогатого скота.

**Таблица 4**

Влияние вермикомпостов на урожайность огурца сорта «Апрельский»  
в условиях неотапливаемой теплицы Центральной Якутии, кг/м<sup>2</sup>

№ п/п	Удобрения	Вес одного огурца, г	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
1.	Контроль без ВК	210	4,6
2.	50 г/лунку ВК КРС	250	6,0
3.	100 г/лунку	262	6,4
4.	150 г/лунку	300	7,5
5.	200 г/лунку	271	5,7
6.	100 г/лунку ВК птичьего помета	255	6,8
7.	200 г/лунку	263	6,4
8.	100 мл Байкал + навоз КРС	275	6,6
9.	100 мл Байкал	256	6,9
10.	Вермичай	260	7,2

П р и м е ч а н и е :  $H_{cp_{5\%}} = 0,72$ .

Содержание азота при внесении биогумуса увеличилось по сравнению с контролем, но при всех нормах внесения фактически находится на одном уровне – 0,41 %. Увеличение нормы внесения вермикомпоста снижает уровень фосфора и калия; это доказывает успешное усвоение растениями. Низкая урожайность соответствует при самых высоких показателях NPK (в контроле), так как питательные вещества в начале вегетации не доступны растению. Внесение биогумуса активизирует микробиологическую активность почвогрунтов, и питательные вещества становятся более доступными растениям.

Результаты исследований влияния вермикомпостов на урожайность огурца сорта «Апрельский» в условиях неотапливаемой

теплицы Центральной Якутии показали, что максимальный урожай обеспечивает внесение вермикомпоста на основе навоза крупного рогатого скота 150 г/лунку – 7,5 кг/м<sup>2</sup>, что превышало контроль на 4,6 кг/м<sup>2</sup> или 63 % (табл. 4). При этом вес одного огурца составил 300 г (рис. 1).

В период интенсивного плодообразования в июле – августе растениям необходимо большее количество питательных веществ, поэтому необходимы подкормки вермикомпостом в течение всей вегетации растения. Следует отметить, что увеличение нормы внесения вермикомпоста не приводит к увеличению урожайности огурцов. Поэтому производству рекомендуется норма внесения вермикомпоста в 100–200 г/лунку при любом субстрате.

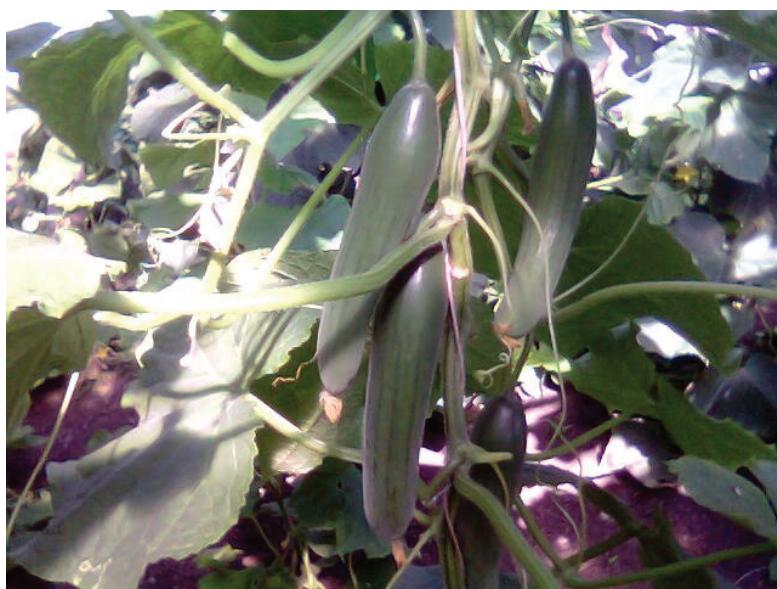


Рис. 1. Огурцы сорта «Апрельский»



*Рис. 2. Плодоношение огурца в июле*

Во время плodoобразования необходимо несколько раз мульчировать почву дополнительным количеством вермикомпоста (подкормка в июле – августе) или поливать жидким «Вермичаем». В течение вегетационного периода огурцы необходимо подкармливать мульчированием вермикомпостом дробно до 500–700 г/растение за весь вегетационный период или поливать в жидком виде «Вермичаем» по рецепту Н.Ф. Ганжара – 300 г вермикомпоста настоять на ведре воды сутки и поливать по 1 л на растение [3]. Биопрепарат «Байкал ЭМ-1» нужно вносить в хорошо унавоженную землю. Рекомендуемая норма внесения вермикомпоста на основе птичьего помета – 100 г/растение. Увеличение нормы внесения вермикомпоста приводит к снижению урожайности огурца (рис. 2).

### **Заключение**

В результате применения вермикомпостов при выращивании огурцов в условиях неотапливаемой теплицы Центральной Якутии, лучший результат показывает норма внесения 150 г/лунку ВК КРС, что повышает урожайность огурцов на 63% по сравнению с контролем. Для активации микробиологических процессов тепличной почвосмеси необходимы подкормки жидким вермиудобрением.

Полученные данные исследований подтверждают эффективность применения вермикомпостов в неотапливаемых теплицах Якутии и обеспечивают получение урожая огурцов до 7,5 кг/м<sup>2</sup>.

### **Список литературы**

1. Алтаев А.А. Влияние вермикомпостов и ЭМ-препарата на агроэкологические свойства каштановых почв Бурятии: автореф. дис. ... канд. биол. наук; Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2002. – 134 с.
2. Гаврилова М.К. Климат центральной Якутии. – Якутск: Якутское книжное издательство, 1973. – 53 с.
3. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А. Тепличные почвогрунты: методическое пособие. – М., 2000.
4. Городний Н.М., Мельник И.А., Похван М.Ф. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве. – Киев: Урожай, 1990. – 170 с.
5. Дмитриева В.И. Агроэкологические аспекты использования органических отходов в качестве удобрений в условиях Центральной Якутии: автореф. канд. сельскохозяйственных наук. – М., 2000. – 54 с.
6. Дмитриева В.И. Вермикультурирование: теория, опыт, практика / В.И. Дмитриева, А.И. Степанов, Г.Е. Мерзляк, С.С. Садовникова. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. – 119 с.
7. Игонин А.М. Переработка навоза и другой органики с помощью дождевых червей // Земледелие. – 1989. – № 12. – С. 52–54.
8. Коротыч А.С. Влияние вермикомпоста на плодородие тепличного почвогрунта и продуктивность огурца в условиях Оренбургской области: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Оренбург, 1999. – 148 с.
9. Мерзляк Г.Е., Зябкина Г.А., Нестерович И.А., Фомкина Т.П., Марфенина О.Е., Лысак Л.В. Агроэкологическая эффективность вермикомпостиования // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 1996. – № 3. – С. 61–64.
10. Перлов И.А., Перлова Т.А., Павлов Н.П., Гречева В.Д. Справочник овощеводства Якутии. – Якутск, 1984. – 127 с.
11. Филиппова А.В. Агроэкологические аспекты вермикомпостиования и применения ввермикомпоста в условиях закрытого грунта. – Оренбург, 1998. – 89 с.
12. Степанова Д.И. Агроэкологическая эффективность применения вермикомпостов при выращивании томата в условиях защищенного грунта в центральной Якутии: дис. ... канд. сельскохозяйственных наук. – М., 2008. – 124 с.
13. Степанова Д.И., Григорьев М.Ф., Мерзляк Г.Е. Применение вермидобрений в условиях защищенного грунта Центральной Якутии // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов 9-й научно-практической конференции. 19–23 сентября 2016 года. – М.: Анапа, 2016.