

Литература

1. Аляпкин, А. В. Эффективность выращивания озимой сурепицы в Полесской зоне / А. В. Аляпкин // Земледелие и защита растений. – 2006. – № 5(48). – С. 42–44.
2. Астапович, С. П. Влияние осеннего развития растений озимого рапса и сурепицы на урожайность маслосемян / С. П. Астапович // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 10–11 июля 2008 г. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – Т. 1. – С. 83–85.
3. Белявский, В. М. Технологические особенности возделывания озимой сурепицы типа «000» на маслосемена / В. М. Белявский, Е. П. Решетник // Земледелие и защита растений. – 2018. – Приложение к журналу № 1(116). – С. 43–46.
4. Бечус, П. П. Интенсификация полевого кормопроизводства // П. П. Бечус. – М.: Агропромиздат, 1988. – 174 с.
5. Государственный реестр сортов / Мин-во с.-х. и прод. РБ, ГУ «Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений»; отв. ред. В. А. Бейня [и др.]. – Минск, 2020. – С. 42.
6. Карпачев, В. Агротехника озимого рапса и сурепицы в ЦЧР России / В. Карпачев, С. Манаенков // Главный агроном. – 2008. – № 7. – С. 31–34.
7. Мартынов, Б. П. Агрономическая тетрадь. Возделывание рапса и сурепицы по интенсивной технологии / Б. П. Мартынов. – М.: Россельхозиздат, – 1986. – 120 с.
8. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / под ред. Л. И. Трешачко. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2009. – 320 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; подгот.: С. Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
11. Утеуш, Ю. А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве / Ю. А. Утеуш. – Киев: Наукова думка, 1979. – 227 с.
12. Выращивание кормовых культур в условиях Беларуси / В. Н. Шлапунов [и др.]; аналитический обзор. – Минск: Бел. НИИ внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2002. – 68 с.
13. Шпаар, Д. Рапс и сурепица (выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар. – М.: ИД ООО «DVL АГРОДЕЛО», 2007. – 320 с.
14. Яковчик, С. Г. Озимая сурепица – перспективная белково-масличная культура / С. Г. Яковчик, Е. П. Решетник // Земляробства і ахова раслін, 2010. – № 4. – С. 35–36.
15. Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen / Biologische bun-desanstalt für land-und forstwirtschaft (Hrsg.) BBCH-Monograph. – Berlin, 1997. – 622 s.
16. Средняя урожайность озимой сурепицы по Беларуси – 9,20 центнера с гектара [Электронный ресурс] // vdobrushe.by. – Режим доступа: <https://vdobrushe.by/articles/srednyayaurozhaynost-ozimoy-surepicy-po-belarusi-920-centnera-s-gektara>. – Дата доступа: 14.02.2022.

УДК 631.86:631.87: 635.621.3:631.588

Влияние агротехнических приемов выращивания кабачка на урожайность и снижение содержания нитратов в плодах

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук,

Ю. В. Винокурова-Лабунская, младший научный сотрудник

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»

(Дата поступления статьи в редакцию 02.08.2023)

В статье приводятся научные данные по комплексному действию навоза, биогазуса и минеральных удобрений, а также последствия сидератов на величину урожая, содержание нитратов и биохимический состав в продукции кабачка в открытом грунте при капельном орошении на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава.

The paper presents the research data on the complex effect of manure, biohumus and mineral fertilizers, as well as the after-effect of cover crops on the yield, nitrate content and biochemical composition in zucchini products grown in the field with using drip irrigation on sod-podzolic soils of light mechanical composition.

Введение

Кабачок является ценным пищевым диетическим продуктом питания [2, 5, 8]. В соответствии с рекомендациями отечественных и зарубежных экспертов по здоровому питанию, а также ВОЗ, норма потребления кабачков и тыквы на одного человека составляет 7 кг в год. Это означает, что для удовлетворения внутренних потребностей Республики Беларусь в этих овощах без учета экспорта необходимо производить около 70 тыс. т в год.

В настоящее время одной из важнейших проблем при выращивании кабачка является получение плодов с низким содержанием нитратов. Токсичность нитратов связана с образованием из них нитритов, которые могут вызвать повышенное содержание мет-

гемоглобина в крови человека, особенно опасное для детей. Поэтому при длительном и обильном питании продуктами с повышенным содержанием нитратов могут возникнуть острые отравления. Однако за всю историю медицины не зафиксировано ни одного смертельного случая отравления свежими овощами, так как вред от нитратов блокируется высоким содержанием витаминов, особенно аскорбиновой кислоты [4, 11, 12, 13].

Для получения качественной продукции необходимо обеспечить растения сбалансированным количеством элементов питания, необходимых для их роста и развития. Недостаток или избыток хотя бы одного компонента может негативно повлиять на растение, что приведет к снижению урожайности и ухудшению качества продукции [1, 3, 6, 9].

Весьма перспективным для снижения нитратов является применение на фоне сидератов органических удобрений. Выращивание промежуточных культур в виде сидератов способствует обогащению почвы органическими веществами, микроэлементами, физиологически активными веществами, полезной микрофлорой, что в свою очередь повышает урожайность овощных культур и улучшает состояние почвы, предотвращая развитие болезней и вредителей. При этом использование сидератов и органических удобрений может увеличить урожайность на 20–30 %, что с положительной стороны характеризует данную практику и делает ее необходимой и актуальной в отрасли овощеводства [10].

Для получения плодов кабачка с низким содержанием нитратов необходимо установить оптимальные дозы удобрений в зависимости от содержания гумуса и подвижных форм фосфора и калия в почве, сделать основную ставку на выращивание сидеральных культур на зеленое удобрение. Подобных исследований в Республике Беларусь почти не проводилось, поэтому изучение новых органических удобрений в сочетании с минеральными туками при выращивании кабачка на капельном орошении весьма актуально.

Материалы и методы исследования

Научно-исследовательская работа выполнена в РУП «Институт овощеводства» Минского района в 2021 г. и 2022 г.

Полевые опыты проведены в специализированном овощном севообороте со следующим чередованием культур: в первый год – сидерат редька масличная (21 т/га) с поступлением в почву $N_{58}P_{17}K_{47}$, сидерат вико-овсяная смесь (18 т/га) – $N_{60}P_{20}K_{78}$; второй год – посадка томата.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемая с глубины 0,6–0,8 м мореной. Почва характеризуется следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} 6,2, гумус 2,4–2,5 %, содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O – 248 и 152 мг/кг соответственно.

В опыте использовали скороспелый сорт кабачка Бонус. Данный сорт получен методом гибридизации и индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции Альбин × Biserka. Сорт скороспелый, кустового габитуса. Плоды в стадии биологической спелости белой окраски массой 1–2 кг, в технической стадии – светло-зеленые, массой 500–700 г. Мякоть белая, плотная, толщина мезокарпия 2–3 см. Содержание сухого вещества составило в среднем 6–8 %, витамина С – 18–20 мг %, сумма сахаров – 3 %.

Сбор урожая осуществляли по мере формирования плодов согласно требованиям действующего стандарта ГОСТ 31822-2012 (UNECE STANDARD FFV-41:2003)

Повторность опыта 4 кратная, расположение вариантов рендомизированное, размер опытной делянки 8,4 м², расстояние между растениями 0,5 м, междурядье – 2,8 м.

Климатические условия Республики Беларусь характеризуются как умеренно-континентальные. Средняя продолжительность вегетационного периода колеблется от 209 дней на юго-западе до 178 дней на северо-востоке. Установлено, что общая сумма активных температур воздуха выше 10 °С изменяется от 2300–2600 до 1900–2000 °С соответственно.

Погодные условия в период 2021–2022 гг. отличались значительной амплитудой колебаний основных агрометеорологических показателей.

Полученные в результате проведенных исследований данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [7] с использованием программ Microsoft Excel и STATISTICA 7.0.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведения исследований по изучению влияния различных агроприемов, в частности видов и доз удобрений, сидератов, капельного орошения при выращивании кабачка на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, выявлено, что использование сидеральных фонов по разному оказывало влияние на урожайность плодов кабачка. На фоне 1 (редька масличная) при запашке 21 т/га зеленой массы в почву поступило азота 58 кг/га, фосфора 17 т/га, калия 47 кг/га, а при запашке 18 т/га вико-овсяной смеси (фон 2) поступило в почву азота 60 кг/га, фосфора 20 и калия 78 кг/га. Урожайность плодов кабачка получена 46,8 т/га на фоне 1, на фоне 2 – 47,1 т/га.

При внесении дозы минеральных удобрений $N_{75}P_{90}K_{90}$ на данных сидеральных фонах урожайность плодов кабачка повысилась на 2,8 т/га и 15,3 т/га соответственно, или на 6–11 % по сравнению с урожайностью, полученной на этих фонах без применения удобрений (таблица 1).

Отмечено, что наибольшая урожайность плодов кабачка получена при внесении биогумуса 7,0 т/га на фоне редьки масличной. Урожайность составила 62,8 т/га, прибавка к контролю без удобрений находилась на уровне 30,2 т/га или 93 %, а к фону соответственно 16 т/га или 34 %

Таблица 1 – Влияние доз биогумуса и навоза на фоне сидерата редька масличная на урожайность плодов кабачка при капельном орошении, среднее за 2021–2022 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка				Товарность, %
		к контролю		к фону		
		т/га	%	т/га	%	
Без удобрений (контроль)	32,6	–	–	–	–	68
Фон 1 – редька масличная, 21 т/га ($N_{58}P_{17}K_{47}$)	46,8	14,2	43	–	–	73
Фон 1 + $N_{75}P_{90}K_{90}$	49,6	17,0	52	2,8	6	74
Фон 1 + Биогумус, 4 т/га	52,4	19,8	61	5,6	12	76
Фон 1 + Биогумус, 5,0 т/га	54,8	22,2	68	8,0	17	75
Фон 1 + Биогумус, 6,0 т/га	57,2	24,6	75	10,4	22	78
Фон 1 + Биогумус, 7,0 т/га	62,8	30,2	93	16,0	34	82
Фон 1 + Навоз, 12 т/га	57,3	24,7	76	10,5	22	80
Фон 1 + Навоз, 15 т/га	59,7	27,1	83	12,9	28	79
Фон 1 + Навоз, 18 т/га	61,8	29,2	90	15,0	32	81
Фон 1 + Навоз, 21 т/га	60,4	27,8	85	13,6	29	78
НСР ₀₅	0,52					

Таблица 2 – Влияние биогумуса и навоза на фоне сидерата вико-овсяная смесь на урожайность плодов кабачка при капельном орошении, среднее за 2021–2022 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка				Товарность, %
		к контролю		к фону		
		т/га	%	т/га	%	
Без удобрений (контроль)	34,2	–	–	–	–	67
Фон 2 – вико-овсяная смесь, 18 т/га (N ₆₀ P ₂₀ K ₇₈)	47,1	12,9	38	–	–	75
Фон 2 + N ₇₅ P ₉₀ K ₉₀	52,4	18,2	53	5,3	11	76
Фон 2 + Биогумус, 4,0 т/га	56,3	22,1	65	9,2	20	75
Фон 2 + Биогумус, 5,0 т/га	57,4	23,2	68	10,3	22	77
Фон 2 + Биогумус, 6,0 т/га	58,9	24,7	72	11,8	25	81
Фон 2 + Биогумус, 7,0 т/га	66,2	32,0	94	19,1	41	85
Фон 2 + Навоз, 12 т/га	62,1	27,9	82	15,0	32	82
Фон 2 + Навоз, 15 т/га	64,7	30,5	89	17,6	37	84
Фон 2 + Навоз, 18 т/га	68,4	34,2	100	21,3	45	83
Фон 2 + Навоз, 21 т/га	70,1	35,9	105	23,0	49	84
HCP ₀₅	0,56					

Таблица 3 – Влияние биогумуса и навоза на фоне сидерата редька масличная на биохимический состав плодов кабачка при капельном орошении, среднее за 2021–2022 гг.

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Вита-мин С, мг %	Нитраты, мг/кг
Без удобрений (контроль)	5,8	4,2	28,42	58
Фон 1 – редька масличная, 21 т/га, (N ₅₈ P ₁₇ K ₄₇)	5,9	4,4	29,34	62
Фон 1 + N ₇₅ P ₉₀ K ₉₀	6,2	4,6	29,28	64
Фон 1 + Биогумус, 4,0 т/га	6,4	4,7	30,18	59
Фон 1 + Биогумус, 5,0 т/га	6,3	4,5	30,46	61
Фон 1 + Биогумус, 6,0 т/га	6,5	4,7	30,87	58
Фон 1 + Биогумус, 7,0 т/га	6,6	4,8	31,52	62
Фон 1 + Навоз, 12 т/га	6,3	4,5	30,28	66
Фон 1 + Навоз, 15 т/га	6,3	4,6	30,57	68
Фон 1 + Навоз, 18 т/га	6,4	4,4	30,32	69
Фон 1 + Навоз, 21 т/га	6,2	4,3	30,18	67
HCP ₀₅	0,34	0,28	0,42	0,52

Таблица 4 – Влияние биогумуса и навоза на фоне сидерата вико-овсяная смесь на биохимический состав плодов кабачка при капельном орошении, среднее за 2021–2022 гг.

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Вита-мин С, мг %	Нитраты, мг/кг
Без удобрений (контроль)	6,2	4,3	30,21	52
Фон 2 – вико-овсяная смесь, 18 т/га (N ₆₀ P ₂₀ K ₇₈)	6,5	4,6	30,78	58
Фон 2 + N ₇₅ P ₉₀ K ₉₀	6,3	4,5	31,26	61
Фон 2 + Биогумус, 4,0 т/га	6,4	4,8	31,82	56
Фон 2 + Биогумус, 5,0 т/га	6,6	4,7	32,42	57
Фон 2 + Биогумус, 6,0 т/га	6,7	4,8	32,58	62
Фон 2 + Биогумус, 7,0 т/га	6,8	4,9	33,18	60
Фон 2 + Навоз, 12 т/га	6,4	4,6	31,56	64
Фон 2 + Навоз, 15 т/га	6,5	4,7	31,96	66
Фон 2 + Навоз, 18 т/га	6,6	4,6	32,12	62
Фон 2 + Навоз, 21 т/га	6,4	4,5	31,84	72
HCP ₀₅	0,36	0,28	0,32	0,58

Однако наибольшая урожайность плодов кабачка отмечена при внесении биогумуса 7 т/га на фоне 2 (вико-овсяная смесь). Прибавка урожайности увеличилась на 3,4 т/га или 6 % по сравнению с внесением данной дозы биогумуса на фоне 1 (редька масличная).

Внесение повышенных доз навоза 18 т/га и 21 т/га на фоне вико-овсяной смеси способствовало росту урожайности плодов кабачка на 2,2–3,9 т/га, а при внесении аналогичных доз навоза на фоне редьки масличной не отмечено повышения урожайности плодов кабачка. Внесение органических удобрений независимо от фона способствовало росту урожайности по отношению к контролю на 19,8–35,9 т/га или 61–105 %. Наибольшая товарность плодов кабачка 85 % получена при использовании биогумуса 7 т/га на сидеральном фоне вико-овсяная смесь. При внесении навоза в дозе 15 т/га и 21 т/га на данном фоне товарность составила 84 % (таблицы 1 и 2).

В результате анализа биохимического состава плодов кабачка отмечено положительное влияние повышенных доз как навоза, так и биогумуса на увеличение содержания сухого вещества на 0,2–0,7 %, суммы сахаров на 0,1–0,3 % и витамина С на 0,84–2,40 мг % относительно данных показателей на фонах действия только сидератов. Содержание нитратного азота в плодах кабачка снизилось на 3–4 мг/кг при внесении биогумуса, а при внесении навоза снижение было на уровне 8–11 мг/кг.

Кроме этого, на фоне сидерата вико-овсяная смесь отмечено увеличение содержания сухого вещества на 0,1–0,6 %, суммы сахаров на 0,2–0,6 %, витамина С на 1,05–2,97 % относительно контроля без внесения удобрений.

Наибольшее содержание сухого вещества 6,8 %, суммы сахаров 4,9 % и витамина С 33,18 мг % и наименьшее содержание нитратов 60 мг/кг отмечено при внесении биогумуса в дозе 7 т/га на фоне вико-овсяной смеси. Лучшими биохимическими показателями характеризовались плоды кабачка, выращенные при внесении навоза в дозе 18 т/га на фоне вико-овсяной смеси. Установлено, что содержание сухого вещества составило 6,4 %, суммы сахаров 4,6 %, витамина С 32,12 мг %, а содержание нитратного азота снизилось до уровня 62 %, что ниже значений ПДК (таблицы 3 и 4).

Продукция, полученная при выращивании кабачка с использованием комплекса предлагаемых агроприемов, абсолютно безвредна и опасности для жизни человека не представляет.

Заключение

Установлено, что наибольшая урожайность плодов кабачка 70,1 т/га получена на фоне сидерата вико-овсяная смесь с внесением 21 т/га навоза. Прибавка урожайности плодов составила 35,9 т/га, или 105 %.

Выявлено, что при возделывании после сидерата редька масличная наибольшая

урожайность плодов кабачка составила при внесении 7,0 т/га биогумуса – 62,8 т/га. Прибавка урожайности составила 30,2 т/га или 93 % относительно контроля без удобрений.

Товарность плодов кабачка по лучшим вариантам опытов находилась на уровне 78–84 %.

Определено положительное влияние органических удобрений на фоне сидератов редька масличная и вико-овсяная смесь в специализированных овощных севооборотах на содержание нитратов, которое существенно снижалось – на 3–4 мг/кг сырой массы плодов.

Литература

1. Бадина, В. М. Действие и последствие органических удобрений на урожайность, качество овощных культур и плодородие почвы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / В. М. Бадина; БСХА. – Горки, 1989. – 18 с.
2. Белик, В. Ф. Овощные культуры и технология их возделывания / В. Ф. Белик, В. Е. Советкина. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 480 с.
3. Борисов, В. А. Оптимизация питания овощных культур / В. А. Борисов // Картофель и овощи. – 1997. – № 1. – С. 21–23.
4. Борисов В. А. Регулирование содержания нитратов в овощах / В. А. Борисов // Картофель и овощи. – 1980. – № 7. – С. 22–23.

5. В мире экологизированного и органического овощеводства / А. А. Аутко [и др.]. – Гродно: ООО «ЮрСаПринт», 2018. – 220 с.
6. Дерюгин, И. П. Питание и удобрение овощных культур / И. П. Дерюгин, А. Н. Кулюкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МСХА, 1998. – 326 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Литвинов, С. С. Выращивание овощей для детского и диетического питания / С. С. Литвинов, В. А. Борисов. – М., 1998. – 68 с.
9. Переднев, В. П. Удобрение овощных культур / В. П. Переднев. – Минск: Ураджай, 1987. – 144 с.
10. Овощеводство открытого грунта / под ред. В. Ф. Белика. – М.: Колос, 1984. – 336 с.
11. Переднев, В. П. Урожай и качество овощей при длительном внесении удобрений / В. П. Переднев, П. Я. Пивень // Качество овощей и бахчевых культур. – М.: Колос, 1981. – С. 172.
12. Степура М. Ф. Научные основы интенсивных технологий овощных культур / М. Ф. Степура, А. А. Аутко, Н. Ф. Рассоха – Минск: А. Н. Вараксин. – 2011. – 296 с.
13. Церлинг В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. Справочник / В. В. Церлинг. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

УДК [635.63+635.64]:631.544.43

Экономическая эффективность агроприемов при выращивании томата и огурца в весенне-летних теплицах

М. Ф. Степура¹, консультант, доктор с.-х. наук, **А. В. Михнюк¹**, соискатель, **Г. И. Гануш²**, доктор экономических наук

¹РУП «Институт овощеводства»

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(Дата поступления статьи в редакцию 09.10.2023)

В статье представлены данные двухлетних и трехлетних исследований экономической эффективности основных агроприемов при выращивании томата и огурца в весенне-летних теплицах. Дана экономическая оценка, включая производственные затраты, условный чистый доход, рентабельность продукции. Определена экономическая эффективность выращивания сортов и гибридов томата и огурца различных групп спелости, дозы удобрений и составы субстратов при выращивании рассады томатов, виды субстратов в контейнерной технологии для томата, огурца при капельном орошении.

The paper presents the data of two-year and three-year research on the economic efficiency of the main agricultural techniques when growing tomatoes and cucumbers in spring-summer greenhouses. The economic assessment is given, including production costs, net income and profitability of products. The economic efficiency of growing tomato and cucumber varieties of different ripeness groups, as well as fertilizer doses and substrate compositions for growing tomato seedlings are identified. The types of substrates in a container technology for tomatoes and cucumbers with drip irrigation are also determined.

Введение

На современном этапе развития сельского хозяйства назрела острая необходимость в получении качественной, высокотоварной, конкурентоспособной овощной продукции. Овощная продукция занимает важное место в обеспечении продовольственной безопасности страны благодаря высокому уровню питательной и витаминной ценности и лечебно-профилактическим свойствам, способствующим улучшению здоровья, увеличению работоспособности и продолжительности жизни населения [1, 4, 6, 14].

В ближайшей перспективе предусматривается производство овощей в защищенном грунте в основном за

счет совершенствования технологии выращивания при наименьших затратах с соблюдением экологической чистоты окружающей среды. Современные технологии используют высокопродуктивные гибриды, качественные грунты, комплексные удобрения, капельные системы для подачи воды и растворимых удобрений [2, 5, 9, 12].

Следовательно, разработка экономически эффективной системы выращивания сортов и гибридов томата и огурца различных групп спелости, определение доз удобрений и составов субстратов при выращивании рассады томатов, видов субстратов в контейнерной технологии при выращивании томата и огурца при капельном орошении в теплицах в настоящее время весьма актуальна.