

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО И СОХРАННОСТЬ ПЛОДОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

М. Ф. СТЕПУРО

*РУП «Научно-практический центр Национальной Академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»,
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь, 223013*

Л. Г. КОГОТЬКО, И. Ю. ГРИЩЕНКО

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213410*

(Поступила в редакцию 29.01.2025)

Главной задачей современного овощеводства является круглогодичное обеспечение населения страны в достаточных количествах высококачественной овощной продукцией, среди которой перец сладкий занимает важное место. Популярность данной культуры связана с высокими потребительскими свойствами плодов. Для реализации потенциала продуктивности современных сортов и гибридов перца сладкого большое значение имеет совершенствование технологии возделывания культуры путем оптимизации минерального питания, что возможно за счет использования новых сложных форм высокоэффективных гуминовосодержащих удобрений, а также регулирование норм полива растений с учетом высокой требовательности данной культуры к влагообеспеченности.

В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности использования гуминовосодержащих удобрений, их влияния на урожайность, товарность и биохимический состав плодов и определению оптимальной величины относительной влажности воздуха в течение 45 суток хранения плодов перца сладкого. По данным двухлетних исследований установлено, что наибольшая урожайность плодов 40,5 т/га и более высокие качественные показатели по сравнению с другими вариантами опыта (содержание сухого вещества – 17,6 %, сумма сахаров – 6,7 %, содержание витамина С – 172 мг/%) получены при внесении гуминовосодержащего удобрения Гумилэнд в дозе 2,7 л/га на фоне действия минеральных удобрений N₇₀P₁₂₀K₇₅, при этом товарность плодов достигла 94 %.

Выявлено, что наименьшая убыль массы плодов перца сладкого вне зависимости от применяемых гуминовосодержащих удобрений после 45 суток хранения определилась при поддержании оптимальной относительной влажности воздуха 90–95 % и колебалась в пределах 9,1–9,4 %.

Ключевые слова: перец сладкий, гуминовосодержащие удобрения, урожайность, товарность, биохимический состав, относительная влажность воздуха.

The main task of modern vegetable growing is to provide the population of the country with high-quality vegetable products in sufficient quantities all year round, among which sweet pepper occupies an important place. The popularity of this crop is associated with the high consumer properties of fruits. To realize the productivity potential of modern varieties and hybrids of sweet pepper, it is of great importance to improve the technology of crop cultivation by optimizing mineral nutrition, which is possible through the use of new complex forms of highly effective humic-containing fertilizers, as well as regulating the norms of plant irrigation, taking into account the high demands of this crop on moisture supply.

The article presents the results of studies on the effectiveness of using humic-containing fertilizers, their effect on yield, marketability and biochemical composition of fruits and determining the optimal value of relative air humidity during 45 days of storage of sweet pepper fruits. According to the two-year research data, it was found that the highest fruit yield of 40.5 t/ha and higher quality indicators compared to other experimental variants (dry matter content – 17.6 %, total sugars – 6.7 %, vitamin C content – 172 mg/%) were obtained with the application of humic-containing fertilizer Gumiland at a dose of 2.7 l/ha against the background of the action of mineral fertilizers N₇₀P₁₂₀K₇₅, while the marketability of fruits reached 94 %.

It was found that the smallest loss in the weight of sweet pepper fruits, regardless of the humic-containing fertilizers used, after 45 days of storage was determined by maintaining an optimal relative air humidity of 90–95 % and fluctuated within 9.1–9.4 %.

Key words: sweet pepper, humic-containing fertilizers, yield, marketability, biochemical composition, relative air humidity.

Введение

В настоящее время одной из важнейших задач агропромышленного комплекса страны является обеспечение населения овощами. Овощи имеют огромное значение не только для поддержания жизненных сил человека, но и действенны как источники лечебных элементов. Лечебные свойства овощей обусловлены наличием в них разнообразных по составу и строению химических веществ, обладающих широким фармакологическим спектром действия на организм [1].

На первом месте среди овощей стоит перец сладкий, который по содержанию витамина С в 4 раза превосходит лимон. Особенно ценно то, что в перце сладком в большом количестве одновременно с содержанием этого витамина находится рутин, что значительно усиливает эффективность действия

того и другого витамина. Установлено, что плоды, убранные с одного куста в разные сроки, различаются по наличию аскорбиновой кислоты: при уборке перцев одной и той же степени спелости содержание аскорбиновой кислоты выше в тех плодах, которые были убраны позже.

В плодах перца сладкого преобладающая часть углеводов представлена сахарами – глюкозой, фруктозой и сахарозой, причем глюкоза и фруктоза находятся примерно в одинаковом количестве, сахарозы сравнительно мало. Выявлено, что по мере созревания перца сладкого количество сахаров, титруемых кислот и витаминов в плодах возрастает, вследствие чего они в биологической спелости значительно питательнее, чем в технической (зеленые) [2, 3].

Горьковатый вкус в плодах перца сладкого обусловлен наличием в них алкалоида капсаицина – до 0,01 %. Установлено, что наивысшее содержание капсаицина в плодах перца сладкого приходится в период их физиологической спелости и колеблется от 0,045 до 0,711 %. Плоды в технической степени спелости отличаются более высокой прочностью тканей по сравнению с плодами в биологической степени спелости. На вершине плода ткань менее прочная, чем на других его частях. Специфический аромат придают перцам сладким летучие эфирные масла, которых содержится в плодах 0,1–1,25 % от сухого вещества. Плоды перца сладкого, как поливитаминный продукт широко применяют в лечебном питании при малокровии, гипо- и авитаминозе, для возбуждения аппетита и стимуляции пищеварения.

Перец сладкий – культура теплолюбивая, влажного климата. Заморозков не выносит, растения погибают даже при температуре +0,3...+0,5 °С. Оптимальная температура для роста и развития растений должна находиться на уровне +22...+28 °С в солнечную погоду, в пасмурную соответственно +22...+24 °С, а ночью +18...+20 °С, среднесуточная температура составляет +21 °С. Температура воздуха +30 °С и выше вызывает активный рост и развитие растений, однако цветки при этом не опыляются и опадают, особенно в условиях повышенной влажности воздуха, а из оставшихся развиваются не крупные деформированные плоды. Установлено, что растения плохо переносят большие перепады ночных и дневных температур и повышенную влажность воздуха [7]. Для нормального роста и развития растений оптимальная кислотность почвы должна быть $pH_{(KCl)}$ 6,0–6,7 [6].

На основании проведенных исследований отмечено, что важным агротехническим приемом при выращивании перца сладкого является обеспеченность растений водой. Это вызвано не только влаголюбивостью растений перца сладкого, но и их отрицательной реакцией на повышенную концентрацию минеральных солей в почве. Для получения гарантированной урожайности плодов данной культуры используют различные виды органических и минеральных удобрений. Выращивание перца сладкого в теплицах позволяет на 10–15 дней раньше, чем в открытом грунте, высаживать рассаду и значительно продолжить период уборки плодов.

Выявлено, что перец сладкий при недостатке влаги в почве приостанавливает рост, плоды опадают или становятся мелкими, уродливыми и горькими. Особенно перец сладкий нуждается в поливах в период плодоношения [8]. Установлено, что на формирование тонны урожая плодов растения перца сладкого расходует 160–198 м³ воды. Норма полива при способе дождевания составляет 300–350 м³/га, а при использовании капельного полива достаточна норма полива 120–150 м³/га для того, чтобы оптимизировать водный баланс почвы [9, 10].

Отмечено, что перец сладкий отзывчив на внесение гуминовосодержащих удобрений. По данным П. И. Патрона, на обыкновенных черноземах Молдавии совместное применение доз минеральных удобрений с перегноем (20 т/га) при загущенной посадке повышало урожайность перца сладкого с 33 до 60,5 т/га без снижения качества продукции.

В настоящее время практика диктует шире использовать новые сложные формы гуминовосодержащих удобрений при выращивании овощных культур, однако исследований по применению гуминовосодержащих удобрений при выращивании перца сладкого в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь не проводилось. Поэтому изучение влияния различных видов гуминовосодержащих удобрений при выращивании теплолюбивых овощных культур является актуальным и имеет практический интерес.

В этой связи целью исследований являлось изучение влияния различных видов гуминовосодержащих удобрений на урожайность, товарность и показатели качества плодов перца сладкого, а также определение оптимального режима влажности при хранении плодов.

Основная часть

Полевые опыты на культуре перца сладкого Парнас проводили в течение 2018–2019 гг. на опытном поле РУП «Институт овощеводства». Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса – 2,62 %, кислотность $pH_{(KCl)}$ – 6,1, содержание подвижного фосфора (P_2O_5) и подвижного калия (K_2O) – 298 мг/кг и 323 мг/кг почвы соответственно. Обработка почвы включала: осенью – зяблевую вспашку, весной – культивацию с боронованием, перепашку зяби, нарезку гряд. Минеральные

удобрения вносили: азотные – карбамид, фосфорные – аммонизированный суперфосфат и калийные – хлористый калий. В качестве объекта исследований использовали сорт перца сладкого Парнас. Площадь опытной делянки 7 м². Повторность опытов четырехкратная.

Из гуминовосодержащих удобрений использовали: ЭлеГум комплекс, содержащий β-гумин – 0,5 г/л, медь – 2 г/л, марганец – 2 г/л, цинк – 2,5 г/л, бор – 2,5 г/л; Гидрогумин, содержащий аммиачный азот – 2,2–2,3 г/л, окиси магния – 2,1–2,2 г/л, окиси кальция – 7,2–7,5 г/л, имеет концентрацию солей – 22,5 %, рН_{KCl} – 9,2; Тезорро, содержащий гуминовые кислоты – 40 г/л, калий – 15 г/л, азот – 180 г/л, бор – 1,2 г/л, молибден – 0,12 г/л, йод – 0,16 г/л; жидкое удобрение Гумилэнд содержит гуминовые кислоты – 17,6 %, фульвокислоты – 35,3 %, рН – 8,8, содержание N – 3,4 %, Fe – 53,6 мг/л, В – 10,6 мг/л, Mn – 5,5 мг/л, Zn – 2,8 мг/л, Cu – 1,2 мг/л. Вносили фоновую дозу удобрений – N₇₀P₁₂₀K₇₅.

Биохимические показатели плодов перца сладкого определяли по общепринятым методам: содержание сухого вещества – методом высушивания до постоянной массы – согласно ГОСТ 28561-90, содержание растворимых сахаров – по Бертрану, ГОСТ 8756.13.87, нитратного азота – количественным ионометрическим методом в соответствии с ГОСТом 29270-95.

Данные двухлетних учетов на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве показывают, что запасы влаги почвы подвергались значительным колебаниям. Поэтому оптимальный водный режим данной почвы в течении вегетационного периода в большей степени зависел от проводимых поливов.

В 2018 г. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве проведено 12 поливов растений перца сладкого, в 2019 г. – 9 поливов, количество поливов тесно связано с суммой выпавших осадков и суммой активных температур.

Норма полива в 2018 г. доходила до 23,7–32,2 м³/га, а в 2019 г. она находилась на уровне 18,4–27,6 м³/га. Оросительная норма в 2018 г. составила 343,9 м³/га, а в 2019 г. соответствовала 220,8 м³/га.

Закладка и проведение опытов осуществлялись в соответствии с требованиями «Методики полевого опыта» Б. А. Доспехова [5], «Методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» В. Ф. Белика [4]. Полученные в результате проведения исследований данные подвергались статистической обработке дисперсионным методом по Б. А. Доспехову [5] с использованием табличного редактора.

Наиболее экономичный и экологически обоснованный способ – это применение гуминовосодержащих удобрений при некорневых подкормках в период вегетации растений перца сладкого.

Результаты проведенных исследований свидетельствует о том, что при выращивании перца сладкого некорневая подкормка жидкими гуминовыми удобрениями Гумилэнд в норме расхода 2,7 л/га повышает урожайность плодов сорта Парнас на 7,7 т/га. Прибавка составила 23 %.

При использовании препарата Гидрогумин (4,2 л/га) увеличение урожайности плодов перца сладкого составила 5,6 т/га, прибавка получена на уровне 17 %. Товарность плодов перца сладкого от внесения гуминовосодержащих удобрений в среднем повысилась на 5 % по сравнению с товарностью на контрольном варианте (87 %, без внесения удобрений) (табл. 1).

Таблица 1. Влияние гуминовосодержащих удобрений на урожайность и товарность плодов перца сладкого в открытом грунте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка		Товарность, %
		т/га	%	
Без удобрений (контроль)	32,8	–	–	87
ЭлеГум, 5 л/га	37,2	4,4	13	91
Гумилэнд, 2,7 л/га	40,5	7,7	23	94
Тезорро, 2,1 л/га	37,8	5,0	15	92
Гидрогумин, 4,2 л/га	38,4	5,6	17	90
НСР ₀₅	1,97			

Виды гуминовосодержащих удобрений не только влияли на величину урожайности, но и на биохимический состав плодов перца сладкого.

Наименьшее содержание сухого вещества в плодах перца сладкого на уровне 16,1 % отмечено на контрольном варианте (без внесения удобрений), а наибольшее содержание сухого вещества – в плодах перца сладкого при внесении препарата Гумилэнд в норме расхода 2,7 л/га (17,6 %).

Содержание суммы сахаров в плодах перца сладкого в зависимости от варианта опыта варьировало в пределах 6,3–6,7 %. Больше количество аскорбиновой кислоты 172 мг% накапливалось в плодах перца сладкого при использовании Гумилэнд с нормой расхода 2,7 л/га.

Накопление нитратов в плодах перца сладкого по всем вариантам опыта не превышало предельно допустимую концентрацию (60 мг/кг), но в зависимости от вида гуминовосодержащего удобрения содержание нитратов варьировало в пределах 32–37 мг/кг сырой массы (табл. 2).

Таблица 2. Влияние видов гуминовосодержащих удобрений на биохимический состав плодов перца сладкого

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
Без удобрений (контроль)	16,1	6,2	142	33
ЭлеГум, 5 л/га	16,8	6,3	157	36
Гумилэнд, 2,7 л/га	17,6	6,7	172	32
Тезорро, 2,1 л/га	17,2	6,5	161	35
Гидрогумин, 4,2 л/га	16,9	6,4	158	37

Установлено, что большую роль в сохраняемости плодов перца сладкого играет относительная влажность воздуха. При влажности 100 % и выше естественные потери незначительны, но на плодах появляются мелкие темные пятна и на фоне этого физиологического расстройства развивается мокрая гниль. При 70–75 % относительной влажности воздуха естественная убыль массы высокая за счет испарения влаги, плоды увядают и также портятся. Впервые определено, что оптимальные пределы относительной влажности воздуха соответствуют 90–95 %. В этих условиях плоды перца сладкого хорошо сохраняются.

При изучении влияния гуминовосодержащих удобрений на сохраняемость плодов, полученных при использовании данных препаратов, лучше себя зарекомендовал препарат Гумилэнд в норме расхода 2,7 л/га. При оптимальной относительной влажности воздуха убыль массы плодов перца сладкого после 45 дней хранения находилась на уровне 9,7 %, это на 0,2–0,3 % убыль меньше, чем при внесении препаратов Тезорро, Гидрогумин и ЭлеГум (табл. 3).

Таблица 3. Влияние гуминовосодержащих удобрений в зависимости от уровня относительной влажности воздуха на сохранность плодов перца сладкого

Относительная влажность, %	Убыль массы плодов после 45 суток хранения, %				
	без удобрений (контроль)	ЭлеГум, 5 л/га	Гумилэнд, 2,7 л/га	Тезорро, 2,1 л/га	Гидрогумин, 4,2 л/га
70–75	11,7	10,9	10,9	11,1	11,2
80–85	11,2	10,6	10,1	10,4	10,6
90–95	9,4	9,4	9,1	9,3	9,4
100 % и выше	12,9	12,2	11,6	12,1	12,6

Заключение

На основании проведенных исследований определена продуктивная эффективность гуминовосодержащих удобрений на посадках перца сладкого открытого грунта.

Выявлено, что использование гуминовосодержащих удобрений при проведении некорневых подкормок перца сладкого позволило увеличить урожайность плодов на 4,4–7,7 т/га по сравнению с контрольным вариантом. При этом наибольшая прибавка отмечена в варианте опыта с применением удобрения Гумилэнд в норме расхода 2,7 л/га, которая находилась на уровне 7,7 т/га, или 23 % к контролю, с повышением товарности плодов до 94 %.

Установлено, что наибольшее содержание сухого вещества в плодах перца сладкого 17,6 % также получено в варианте опыта с применением Гумилэнд, 2,7 л/га, при этом отмечено повышение содержания аскорбиновой кислоты в плодах на 30 мг% по сравнению с контрольным вариантом без применения удобрений.

Также впервые выявлена оптимальная относительная влажность воздуха (90–95 %) при хранении перца сладкого, которая обеспечивает наименьшую убыль массы плодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. В мире овощей / А. А. Аутко. – Минск: Технопринт, 2004. – 568 с.
2. Технология возделывания овощных культур в Беларуси / Аутко, А. А. [и др.] – Минск, 2003. – 96 с.
3. Борисов, В. А. Качество и лежкость овощей / В. А. Борисов, С. С. Литвинов, А. В. Романова. – М., 2003. – 625 с.
4. Белик, В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – В. Ф. Белик. – М., 1992. – 319 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Гусев, М. И. Действие удобрений на урожай и качество овощных и бахчевых культур // Действие удобрений на урожай и его качество. – М.: Колос, 1965. – С. 165–178.
7. Круг, Г. Овощеводство / Г. Круг; пер. с нем. В.И. Леунова. – М.: Колос, 2000. – 576 с.
8. Мацков, Ф. Ф. Внекорневое питание растений / Ф. Ф. Мацков. – Киев: АН УССР, 1957. – 263 с.
9. Степура, М. Ф. Роль внекорневых подкормок в питании овощных культур / М. Ф. Степура, Т. В. Матюк // Овощеводство: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Ин-т овощеводства»; редкол.: А. А. Аутко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2008. – Вып. 14. – С. 86–96.
10. Степура, М. Ф. Экономическая эффективность производства продукции томата, огурца и перца сладкого в пленочных теплицах / М. Ф. Степура // Аграрная экономика. – 2012. – № 10 (209). – С. 31–36.