

Урожайность и качество перца сладкого при комплексном применении удобрений и орошения на обыкновенных черноземах

Yield and quality of bell pepper with integrated application of fertilizers and irrigation on ordinary chernozem

Борисов В.А., Меньших А.М., Соснов В.С.

Borisov V.A., Men'shikh A.M., Sosnov V.S.

Аннотация

Abstract

Для обеспечения населения РФ качественной, полезной и экологически безопасной овощной продукцией в требуемом количестве необходимо изучение потенциальной продуктивности новых сортов и гибридов овощных культур, применение современных элементов технологии и продуктов в области агротехнологий выращивания. Хороший вкус, высокое содержание ценных для человека витаминов, микроэлементов и органических кислот вывело сладкий перец в ранг наиболее популярных овощных культур. В мире выведено и культивируется огромное количество сортов сладкого перца. В нашей стране наиболее распространенным сортоотипом является перец сладкий (*Capsicum annuum*), или болгарский. На обыкновенных черноземах Бирючукской селекционной опытной станции (Новочеркасский район Ростовской области), имеющих слабощелочную реакцию среды, мощный гумусовый горизонт, среднюю обеспеченность подвижным фосфором и высокую обменным калием, в 2017–2018 годах была исследована потенциальная продуктивность перца сладкого гибрида Темп при высоком уровне обеспеченности растений влагой и питательными элементами. Оценено комплексное действие основного внесения расчетных доз минеральных удобрений, капельного орошения, трехкратной подкормки водорастворимыми удобрениями «Мастер» и органоминеральным наноудобрением «Арксойл» на урожайность и качество перца сладкого. Выяснено, что основное удобрение и подкормки влияют, в первую очередь, на число плодов на одном растении, увеличивая их в 2–3,3 раза при незначительном повышении массы плода. Установлено, что без применения минеральных удобрений при капельном поливе было получено 25–27 т/га плодов. Использование рекомендованной дозы удобрений $N_{120}P_{120}K_{120}$ увеличило урожайность перца до 50,5 т/га, а комплексное применение основного удобрения с 3-кратной корневой подкормкой водорастворимым удобрением «Мастер» позволило получить урожайность перца до 64,8 т/га. Наиболее высокая продуктивность растений была получена при комплексном использовании расчетной дозы на урожайность 90 т/га в сочетании с корневой подкормкой – 86,8 т/га при хорошем качестве плодов перца.

To provide the population of the Russian Federation with high-quality, healthy and environmentally friendly vegetable products in the required amount, it is necessary to study the potential productivity of new varieties and hybrids of vegetable crops, use modern elements of technology and products in the field of agricultural technologies. Good taste, high content of vitamins, microelements and organic acids valuable for humans have made sweet peppers one of the most popular vegetable crops. A huge number of varieties of sweet peppers have been bred and cultivated in the world. In our country, the most common cultivar type is bell pepper (*Capsicum annuum*) or Bulgarian. On ordinary chernozems of the Biryuchekutskaya selection experimental station (Novocherkassk district of the Rostov region), which have a weakly alkaline reaction of the environment, a powerful humus horizon, an average supply of mobile phosphorus and high exchangeable potassium, in 2017–2018, the potential productivity of sweet pepper the level of supply of plants with moisture and nutrients. The complex effect of the main application of the calculated doses of mineral fertilizers, drip irrigation, 3-fold top dressing with water-soluble fertilizers Master and organomineral nanofertilizers Arxoil on the yield and quality of bell peppers was evaluated. It was found that the main fertilization and feeding affect, first of all, the number of fruits per 1 plant, increasing them by 2–3.3 times with a slight increase in the weight of the fruit. It was found that without the use of mineral fertilizers with drip irrigation, 25–27 t/ha of fruits were obtained. The use of the recommended dose of fertilizers $N_{120}P_{120}K_{120}$ increased the yield of pepper to 50.5 t/ha, and the complex application of the main fertilizer with 3-fold root feeding with the water-soluble fertilizer Master allowed to obtain the yield of pepper up to 64.8 t/ha. The highest plant productivity was obtained with the integrated use of a calculated dose for a yield of 90 t / ha in combination with root feeding - 86.8 t/ha with good quality pepper fruits.

Key words: bell pepper, drip irrigation, mineral fertilizers, biological product Arksoil, productivity, quality

For citing: Borisov V.A., Men'shikh A.M., Sosnov V.S. Yield and quality of bell pepper with integrated application of fertilizers and irrigation on ordinary chernozem. Potato and vegetables. No10. Pp. 21–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.35.63.007> (In Russ.).

Ключевые слова: перец сладкий, капельное орошение, минеральные удобрения, биопрепарат Арксойл, урожайность, качество.

Для цитирования: Борисов В.А., Меньших А.М., Соснов В.С. Урожайность и качество перца сладкого при комплексном применении удобрений и орошения на обыкновенных черноземах // Картофель и овощи. 2021. №10. С. 21–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.35.63.007>

Перец сладкий – одна из наиболее ценных овощных культур [1, 2], однако он очень требователен к условиям возделывания, особенно к тепловому, водному и питательному режимам [3, 4, 5]. Полевой опыт Бирючукской ОСОС на обыкновенных черноземах Ростовской области в 2016–2017 годах убедительно показывает возможность при использовании минеральных удобрений, новых гибридов, капельного орошения и фертигации водорастворимыми удобрениями

получить 49–65 т/га плодов перца сладкого [6]. Однако это не предел, потенциальные возможности новых гибридов значительно выше. Целью исследований в 2017–2018 годах было изучение расчетных (на уровень 60 и 90 т/га) доз минеральных

удобрений, капельного орошения, трехкратной подкормки водорастворимыми удобрениями «Мастер» и органоминеральным наноудобрением «Арксойл» на урожайность и качество плодов перца сладкого.

Целью исследований в 2017–2018 годах было изучение расчетных (на уровень 60 и 90 т/га) доз минеральных

Таблица 1. Продуктивность и биометрические показатели перца сладкого в зависимости от фона удобрений (2017-2018 годы)

Вариант	Продуктивность растения, г	Число плодов на растении, шт.	Размер плода, см			Средняя масса плода, г	Высота главного стебля, см
			длина	диаметр	толщина мякоти		
Без удобрений – контроль	584,7	10,1	9,42	6,72	0,525	57,34	54,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	858,9	13,8	9,48	6,91	0,567	61,90	69,2
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1419,5	23,8	10,23	7,44	0,607	60,79	76,6
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + ЛП*	1473,9	23,8	10,33	7,51	0,617	61,65	76,1
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + КП**	1564,7	25,1	10,30	7,66	0,617	62,10	80,5
N ₂₂₅ P ₃₀ K ₂₄ (на 60 т/га)	1810,4	30,3	10,64	7,47	0,630	59,34	79,5
N ₂₂₅ P ₃₀ K ₂₄ + КП	1893,1	32,1	10,79	7,83	0,635	58,75	82,8
N ₃₉₀ P ₆₆ K ₂₀₄ (на 90 т/га)	2038,4	33,5	10,72	7,62	0,637	60,57	79,4
N ₃₉₀ P ₆₆ K ₂₀₄ + КП	2136,2	34,6	10,89	7,86	0,639	61,33	84,5
НСР ₀₅	24,7-51,3	-	-	-	-	-	-

*Листовая подкормка раствором Арксоил ККР (трижды за вегетацию)

**Корневая подкормка удобрением «Мастер» с капельным поливом (трижды за вегетацию)

ральных удобрений под сладкий перец для установления потенциальной возможности этой культуры при оптимальных условиях водного и питательного режимов.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования были проведены на обыкновенных тяжелосуглинистых черноземах Ростовской области (Новочеркасский район). Почва опытного участка содержит 3,0–3,2% гумуса, мощность гумусового горизонта до 70 см, реакция среды слабощелочная (рН 7,65), насыщенность основаниями – 97–98%, нитратный азот – 5,9 мг/кг, подвижный фосфор – 75–85 мг/кг, обменный калий – 600–760 мг/кг, наименьшая влагоемкость (НВ) – 31,1%, объемная масса 1,26 г/см³.

В схему опытов 2017–2018 годов были включены варианты с рекомендованной В.А. Лудиловым

(1999) дозой минеральных удобрений N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀, полученной опытным путем, а также расчетные дозы минеральных удобрений на уровень урожайности 60 и 90 т/га на основании обобщения выноса питательных элементов перцем, полученных П.И. Патроном (1981) и Л.С. Гилем и др. (2007) на обыкновенных черноземах. Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры (34% N), двойного суперфосфата (43% P₂O₅) и хлористого калия (60% K₂O) вносили перед предпосевной культивацией.

Комплексные водорастворимые удобрения «Мастер» (18:18:18+3MgO+микроэлементы (далее МЭ)) для первой подкормки, «Мастер» (18:40:13+МЭ) – для второй подкормки и «Мастер» (10:18:32+МЭ) для третьей подкормки вносили в почву с капельным поливом, а новое органоминераль-

ное наноудобрение с ростостимулирующей активностью «Арксоил ККР» (концентрат коллоидного раствора) использовали для трехкратной листовой подкормки ручным опрыскивателем.

Рассаду перца сладкого F₁ Темп пятидесятидневного возраста высаживали по схеме 70×25 см при густоте стояния растений 57 тыс/га.

Технология выращивания перца сладкого состояла из предпосевной культивации, посадки рассады, проведении четырех культиваций, 2–3 прополок, защиты растений от вредителей и болезней, оптимального режима орошения для поддержания влажности почвы на оптимальном уровне (80–80–80% НВ), разработанном лабораторией орошения ВНИИО [7]. Всего за вегетацию было проведено 15–21 капельных поливов суммарной оросительной нормой 3200–4000 м³/га.

Таблица 2. Урожайность, стандартность и качество плодов перца сладкого (2017-2018 годы)

Вариант	Урожайность							Доля больших плодов, %	Содержание в плодах	
	общая, т/га				стандартность, %				сухого вещества, %	нитратов, мг/кг
	2017	2018	средняя	%	2017	2018	средняя			
Без удобрений – контроль	25,75	26,84	26,3	100	82,6	88,0	85,3	2,6	7,4	31
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	36,5	35,92	36,2	138	89,7	89,5	89,6	2,1	7,6	32
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	51,09	49,98	50,5	192	93,9	92,7	93,3	1,8	7,5	49
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + ЛП*	56,27	54,65	55,5	211	94,1	92,9	93,5	2,3	7,6	46
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + КП**	64,8	63,81	64,3	244	90,4	92,4	91,4	2,3	7,4	37
N ₂₂₅ P ₃₀ K ₂₄ (на 60 т/га)	69,84	68,26	69,1	262	92,1	93,3	92,7	1,6	6,8	69
N ₂₂₅ P ₃₀ K ₂₄ + КП	75,59	72,34	74,0	281	93,0	94,4	93,7	1,6	7,2	52
N ₃₉₀ P ₆₆ K ₂₀₄ (на 90 т/га)	81,31	79,55	80,4	305	92,4	95,0	93,7	1,8	7,7	76
N ₃₉₀ P ₆₆ K ₂₀₄ + КП	88,09	85,58	86,8	330	94,6	94,8	94,7	1,9	7,9	45
НСР ₀₅	3,87	3,43								

Уборка – с 7 августа по 20 сентября (3–4 сбора плодов).

Результаты исследований

Результаты биометрических исследований растений перца (табл. 1) показали значительное влияние удобрений на накопление биомассы растений (в 3,6 раза), увеличение числа плодов на растении (в 2,9 раза), высоту главного стебля (в 1,5 раза). Однако следует отметить, что размер и масса плода под влиянием удобрений почти не увеличиваются, а повышение урожайности зависит, в основном, от повышения числа плодов на растении.

Результаты урожайности плодов перца сладкого (табл. 2) выявили, что на неудобренном фоне был получен примерно одинаковый ее уровень по годам исследований (25,8–26,8 т/га), характеризующий плодородие почвы. Оказалось, что использованный нами для опытов новый гибрид перца F_1 Темп очень отзывчив на применение удобрений в условиях капельного орошения и увеличивает урожайность от применения половинной дозы удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$) на 38%, а от рекомендованной дозы ($N_{120}P_{120}K_{120}$) на 92%, до 50,5 т/га. Листовая подкормка органоминеральным удобрением

«Аркасойл ККР» на этом варианте увеличила урожайность плодов на 5 т/га (18%), а корневая подкормка удобрением «Мастер» при фертигации была более эффективной (прибавка урожая 13,8 т/га, или 53%).

Расчетная доза удобрений на 60 т/га плодов также значительно увеличила урожайность перца до 69,8 т/га, но наибольший эффект был получен при внесении удобрений расчетной дозой на 90 т/га плодов, при которой в три раза увеличилась урожайность (до 80,4 т/га). Применение на этом фоне дополнительной корневой подкормки удобрением «Мастер» также было эффективно, что позволило получить максимум урожайности перца сладкого – 86,8 т/га.

Выход стандартных плодов перца под влиянием высоких доз удобрений также увеличился и достигал уровня 95%, поражение плодов болезнями (альтернариозом) снизилось с 2,6 до 1,6–1,9%, а содержание сухого вещества было даже выше, чем на контрольном варианте.

Содержание нитратов в плодах сладкого перца под влиянием повышенных доз минеральных удобрений несколько увеличивалось по сравнению с вариантом без удобрений, но

оставалось безопасным для здоровья человека. Подкормки растений удобрениями «Мастер» снижают концентрацию нитратов в продукции.

Выводы

Выращивание перца сладкого F_1 Темп при капельном орошении на обыкновенных черноземах Ростовской области без применения удобрений обеспечило получение 25–27 т/га плодов с выходом 85% стандартной продукции с содержанием сухого вещества 7,4% и содержанием нитратов 37 мг/кг. При использовании рекомендованных доз минеральных удобрений $N_{120}P_{120}K_{120}$ урожайность перца сладкого увеличилась на 92% (до 50,5 т/га) при повышении выхода стандартных плодов. Применение расчетных доз удобрений на урожайность 90 т/га ($N_{90}P_{66}K_{204}$) способствовало резкому повышению числа плодов на растении и соответственно урожайности перца в три раза при сохранении хорошего товарного и биохимического качества продукции. Корневая подкормка растений с капельным поливом удобрением «Мастер» была эффективной и увеличила урожайность на 25–57%.

Библиографический список

References

1. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей. М.: ВНИИО, 2003. 625 с.
2. Рабинович А.М., Борисов В.А. Целебные свойства овощных пряноароматических растений России. М.: Арнебия, 2008. 510 с.
3. Лудилев В.А., Гикало Г.С., Гиш Р.А. Культура перца на северо-востоке Кавказа. Краснодар, 1999. 214 с.
4. Патрон П.И. Комплексное действие агропремов в овощеводстве. Кишинев: ШТИИНСА, 1981. 284 с.
5. Гиль Л.С. и др. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения и фертигации. Киев: ЧП «Рута», 2007. 390 с.
6. Удобрение перца сладкого. В.А. Борисов, А.М. Меньших, В.С. Соснов, Г.Ф. Монахос // Картофель и овощи. 2018. №3. С. 16–17.
7. Ваняев С.С., Меньших А.М. Режим орошения, способы и техника полива овощных и бахчевых культур в различных зонах РФ. Руководство. М.: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИО, 2010. 82 с.
8. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М.: АН СССР, 1963. 293 с.

1. Borisov V.A., Litvinov S.S., Romanova A.V. The quality and storage quality of vegetables. Moscow. VNIIO. 2003. 625 p. (In Russ.).
2. Rabinovich A.M., Borisov V.A. Healing properties of vegetable aromatic plants in Russia. Moscow. Arnebia. 2008. 510 p. (In Russ.).
3. Ludilov V.A., Gikalo G.S., Gish R.A. Pepper culture in the North Caucasus. Krasnodar. 1999. 214 p. (In Russ.).
4. Patron P.I. Complex action of agricultural practices in vegetable growing. Chisinau. SHTIINTSA. 1981. 284 p. (In Russ.).
5. Gil L.S. et al. Modern industrial production of vegetables and potatoes using drip irrigation and fertigation systems. Kiev. Ruta. 2007. 390 p. (In Russ.).
6. Fertilizer of sweet peppers. V.A. Borisov, A.M. Menshikh, V.S. Sosnov, G.F. Monakhos. Potato and vegetables. 2018. No3. Pp. 16–17 (In Russ.).
7. Vaneyan S.S., Menshikh A.M. Irrigation regime, methods and techniques for watering vegetables and melons in different zones of the Russian Federation. Handbook. Moscow. Rosselkhozakademiya. GNU VNIIO. 2010. 82 p. (In Russ.).
8. Zhurbitskii Z.I. Physiological and agrochemical bases for the use of fertilizers. Moscow. AS USSR. 1963. 293 p. (In Russ.).

Об авторах

Author details

Борисов Валерий Александрович, доктор с.-х. наук, профессор, г.н.с. отдела земледелия и агрохимии, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

Меньших Александр Михайлович, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела технологий и инноваций, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: admin@vniioh.ru

Соснов Вячеслав Семенович, с.н.с., БОСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: gnbosos@mail.ru

Borisov V.A., D. Sci. (Agr.), professor, chief research fellow of the Department of Agriculture and Agrochemistry, ARRIVG - branch of FSBSI FSVC. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

Menshikh A.M., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of Department of Technology and Innovation, ARRIVG - branch of FSBSI FSVC. E-mail: admin@vniioh.ru.

Sosnov V.S., senior research fellow of Birutchevskaya Vegetable Experimental Station – branch of FSBSI FSVC. E-mail: gnbosos@mail.ru