

УДК 635.649

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-248-6-24-31

А.Д.Р. Альхаджеми, Л.В. Григорьева,
И.Б. Кирина, Ю.Н. Недайборщ, Е.Л. Черноусова
A.D.R. Alkhadzhemi, L.V. Grigoreva,
I.B. Kirina, Yu.N. Nedayborshch, E.L. Chernousova

РОЛЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРЦА СЛАДКОГО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА НА ФОНЕ ОСНОВНОГО УДОБРЕНИЯ И КОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК

ROLE OF FOLIAR DRESSING TO INCREASE SWEET PEPPER PRODUCTIVITY GROWN IN OPEN GROUND AGAINST THE BACKGROUND OF BASIC FERTILIZATION AND SOIL DRESSING

Ключевые слова: перец сладкий (*Capsicum annuum* L.), гибрид, открытый грунт, удобрения, некорневая подкормка, рост, масса, урожайность.

Производство овощей непосредственно вблизи потребителя или места переработки является важным элементом в обеспечении населения качественной продукцией. Цель проведения исследования – установить роль некорневых подкормок в увеличении продуктивности перца сладкого при выращивании в открытом грунте в условиях Тамбовской области. Исследовательская работа проводилась в 2023-2024 гг. на опытных участках УИТК «Роща» ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Объекты исследования – гибриды F₁: Звезда Востока оранжевая, Маршал, Фельдмаршал Суворов, Князь Игорь, Белый Налив (контроль), характеризующиеся как скороспелые и высокоурожайные. Предмет исследования – минеральные водорастворимые удобрения Фертика Люкс и Растворин, используемые в качестве некорневых подкормок. Использовались стандартные, общепринятые, для овощеводства методики. При анализе условий исследования отмечены риски, связанные с нестабильными погодными условиями в период вегетации овощных растений: поздние весенние и ранние осенние заморозки. Применение некорневых подкормок минеральными удобрениями положительно влияло на урожайность культуры. На вариантах с применением удобрения Фертика Люкс в качестве некорневых подкормок была отмечена самая высокая урожайность перца сладкого по всем изучаемым гибридам. Его применение стимулировало рост растений, снижало влияние неблагоприятных факторов. Даже в нестабильных погодных условиях региона при использовании комплекса подкормок водорастворимыми удобрениями возможно получение урожаев выше 70 т/га плодов перца, что сопоставимо с таковыми в южных регионах страны. Важным элементом технологии является использование скороспелых сортов и гибридов культуры. Наибольшая урожайность была получена при выращивании гибридов Звезда Востока оранжевая F₁

(76,00 т/га), Маршал F₁ (79,05 т/га), Князь Игорь F₁ (66,05 т/га).

Keywords: sweet pepper (*Capsicum annuum* L.), hybrid, open ground, fertilizers, foliar top dressing, growth, weight, yielding capacity.

Vegetable production directly near the consumer or processing site is an important element in providing the population with quality products. The research goal is to determine the role of foliar dressing in increasing the productivity of sweet pepper when grown in open ground in the Tambov Region. The research was carried out in 2023 and 2024 on the experimental plots of the greenhouse complex UITK "Roshcha" of the Michurinsk State Agricultural University. The research targets were the following F₁ hybrids: Zvezda Vostoka oranzhevaya, Marshal, Feldmarshal Suvorov, Knyaz Igor, and Beliy Naliv (control) distinguished as early maturing and high-yielding ones. The research subjects were mineral water-soluble fertilizers Fertika Lux and Rastvorin used as foliar dressing. The standard, generally accepted methods for vegetable growing were used in the research. When analyzing the conditions of the study, the risks associated with unstable weather conditions during vegetable crop growing season were taken into account: late spring and early autumn frosts. The use of foliar dressing with mineral fertilizers had a positive effect on the crop yields. The highest yields of sweet pepper were obtained in the variants with the application of Fertika Lux fertilizer as foliar dressing for all the studied hybrids. Its application stimulated plant growth and reduced the impact of unfavorable factors. Even under unstable weather conditions of the region, when using a complex of water-soluble fertilizers, it is possible to obtain yields of over 70 t ha of pepper fruits; that is comparable with those in the southern regions of the country. An important element of the technology is the use of early-ripening varieties and hybrids of the crop. The highest yields were obtained when growing hybrids Zvezda Vostoka oranzhevaya F₁ (76.00 t ha), Marshal F₁ (79.05 t ha), and Knyaz Igor F₁ (66.05 t ha).

Альхаджеми Ахссан Дахел Ридха, аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: Ahssandakhil84@mail.com.

Григорьева Людмила Викторовна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: grigorjeval@mail.ru.

Кирина Ирина Борисовна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: rodina1947@mail.ru.

Недайборщ Юлия Николаевна, к.с.-х.н., доцент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Российская Федерация, e-mail: y_zhuravleva@mail.ru.

Черноусова Екатерина Леонидовна, студент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: Alhakeme84@yahoo.com.

Alkhadzheimi Akhssan Dakhel Ridkha, post-graduate student, Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: Ahs-sandakhil84@mail.com.

Grigoreva Lyudmila Viktorovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: grigorjeval@mail.ru.

Kirina Irina Borisovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: rodina1947@mail.ru.

Nedayborshch Yuliya Nikolaevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., National Research N.P. Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russian Federation, e-mail: y_zhuravleva@mail.ru.

Chernousova Ekaterina Leonidovna, student, Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: Alhakeme84@yahoo.com.

Введение

Выращивание овощных культур в местах их реализации и переработки остается актуальной проблемой в обеспечении населения витаминной продукцией высокого качества и по доступным ценам. В Тамбовской области, расположенной в северной части Центрального Черноземья, перец в промышленном масштабе не выращивается в открытом грунте. Возрастающий спрос на свежую витаминную продукцию удовлетворяется в сезон потребления за счет частного сектора и фермерских хозяйств.

Необходимо увеличение массы производимых плодов перца, лучшие партии из которых будут поставляться в торговую сеть в свежем виде, а остальные могут поступать на переработку [1].

Исследователи Е.В. Левковская и Н.А. Ульянова, оценивая перец как ингредиент для приготовления колбасных изделий, отмечают: «одной из наиболее актуальных проблем питания населения является недостаточное потребление витаминов, макро- и микроэлементов, приводящее к снижению работоспособности, ухудшению состояния здоровья». Таким продуктом, по их мнению, является перец болгарский (*Capsicum annuum* L.), плоды которого обладают массой положительных качеств, как эстетических, так и вкусовых, и витаминных [2-4].

Перец сладкий является наиболее требовательной среди овощных растений культурой к технологии возделывания, для выращивания которой необходимы высокая агротехника, качественный посевной материал и подготовлен-

ная сильная рассада. Повышение урожайности и качества плодов за счет эффективных агротехнических приёмов и правильного подбора сортимента, бесспорно, приведет к увеличению питательного потенциала овоща и росту чистой прибыли производства. Усилия исследователей сводятся к изучению поведения сортов и гибридов перца в конкретных почвенно-климатических условиях и рекомендациям по оптимизации элементов технологии для получения высоких, качественных и экономически значимых урожаев.

Одним из важнейших подходов в регулировании продукционного процесса у перца, как и любой культуры, является оптимизация условий минерального питания. Минеральные удобрения занимают особое место в технологии производства овощных культур, требующих для формирования своей биомассы значительного количества доступных форм питательных веществ. Без применения удобрений достичь современного уровня продуктивности овощей и конкретно перца было бы практически невозможно [5, 6].

В современном земледелии практикуются различные способы внесения минеральных удобрений. Современным и наиболее эффективным является применение капельного орошения с внесением водорастворимых удобрений с поливной водой (фертигация). Процесс фертигации способствует снижению производственных издержек и обеспечивает максимально продуктивное использование удобрений [7]. Вместе с тем фертигация требует постоянного

поиска новых более эффективных форм минеральных удобрений, не выпадающих в осадок и быстрорастворимых в поливной воде, не увеличивающих ее жесткость и обеспечивающих повышение урожайности овощей и рентабельность их производства [8-10].

Цель исследований – изучение роли некорневых подкормок в повышении продуктивности перца сладкого при выращивании в условиях открытого грунта на фоне основного удобрения и корневых подкормок.

Условия, объекты и методика исследований

Опыты проводились в УИТК «Роща» ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ в 2023-2024 гг. Почва участка – чернозем среднесуглинистый, среднесуглинистый, гумус 5,6-6,2%. Содержание подвижных форм фосфора и калия в модификации ЦИНАО – 129 и 65,3 мг/100 г почвы соответственно. Почва имеет высокий процент насыщенности основаниями – 80,7%, pH_{сол.} – 6. Двухфакторный опыт выполнен в трехкратной повторности при систематическом размещении делянок.

Объекты исследований – гибриды перца сладкого: Белый Налив F₁ (контроль), Звезда Востока оранжевая F₁, Фельдмаршал Суворов F₁, Маршал F₁, Князь Игорь F₁. Рассадку готовили кассетным способом в отапливаемой теплице.

Возраст рассады 55 дней. Высадку проводили 25-26 мая при условии отсутствия угрозы заморозков. Растения высаживались по схеме 70×30, с размещением 47,6 тыс. шт/га.

Основное внесение удобрений осуществляли общим фоном в период подготовки почвы к высадке рассады в дозе N₁₂₀P₉₀K₉₀ (азофоска (Аф) и аммиачная селитра (Naa). Корневые подкормки были проведены общим фоном по всем вариантам удобрением N₂₀P₄₀K₁₀ (Naa, суперфосфат двойной (Рсд) и хлористый калий (Кх) и N₁₅K₁₀ (Naa, Кх). Первую подкормку проводили через 2 недели после высадки, вторую и третью – через каждые 2 недели после предыдущей. Раствор удобрения для подкормки готовили в соответствии с рекомендациями для каждого вида удобрения. При проведении опытов и анализе полученных результатов использовали общепринятые методики [11-13]. Для некорневых подкормок (опрыскивание листовой поверхности) использовали комплексные водорастворимые минеральные удобрения Фертика Люкс (NPK 16,0:20,6:27,1) в расчете 20 г/10 л воды и Растворин (NPK 18,0:6,0:18) в расчете 15 г/10 л воды. Контролем является вариант без применения некорневой подкормки. Схема подкормки представлена в таблице 1.

Полив растений проводился дозированно в лунки в вечернее время.

Таблица 1

Схема подкормки сладкого перца

№ п/п	Вариант подкормки	Схема подкормки		
		корневая N ₂₀ P ₄₀ K ₁₀	корневая N ₁₅ K ₁₀	корневая N ₁₅ K ₁₀
1	Корневая (контроль)	корневая N ₂₀ P ₄₀ K ₁₀	корневая N ₁₅ K ₁₀	корневая N ₁₅ K ₁₀
2	Корневая + некорневая (Фертика Люкс)	корневая N ₂₀ P ₄₀ K ₁₀	корневая N ₁₅ K ₁₀ + некорневая Фертика Люкс	корневая N ₁₅ K ₁₀ + некорневая Фертика Люкс
3	Корневая + некорневая (Растворин)	корневая N ₂₀ P ₄₀ K ₁₀	корневая N ₁₅ K ₁₀ + некорневая Растворин	корневая N ₁₅ K ₁₀ + некорневая Растворин

Результаты исследования

Учитывая, что перец является культурой теплолюбивой, требовательной к влажности почвы и воздуха (оптимальная температура воздуха: днем 23-27°C, ночью 18-20°C; коэффициент водопотребления 160-197 м³/т, влажность почвы 80-85% НВ; влажность воздуха 65-70%) [12], климатические условия региона возделывания позволяют выращивать скороспелые сорта и гибриды с дружной отдачей урожая. Так, последние весенние заморозки в Тамбовской области отмечались 8-9 июня, а первые осенние заморозки – 28 августа.

Контрастными были погодные условия вегетационного периода 2023 г. Относительно теплые, в сравнении с предыдущими годами, март, апрель и май сменились холодным июнем. Последние ночные заморозки были отмечены 7 мая, но 29 мая температура в ночное время опускалась до +4°C. В третьей декаде июня температуры воздуха опускались до +5...+6°C, что для теплолюбивых культур приближается к биологическому 0°C. Ночные температуры июля-августа колебались в диапазоне 10-14°C. Разница с дневными температурами составляла 12-16°C, что оказало неблагоприятное воз-

действие на рост и развитие овощей открытого грунта. На перце наблюдалось сбрасывание цветков и завязей.

Климатические условия вегетационного периода 2024 г. складывались для выращивания перца более благоприятно. Заморозков в конце мая (при высадке рассады) не отмечалось. Температуры июня-июля благоприятно сказались на развитии перца. Разница ночных и дневных температур находилась в физиологически благоприятном диапазоне, что позволило перцам заложить большее, чем в предыдущем году, количество цветков и плодов. Жаркими и засушливыми были август и сентябрь в период созревания плодов. В это время особое значение имеет поддержание влажности почвы (85-

90% НВ в слое почвы 0-40 см) и воздуха (65-70%).

На активность вегетативного роста перца оказали влияние условия вегетационного периода и элементы агротехники. Так, в 2023 г. вегетативный рост был более активным у большинства гибридов, но в летний период отмечалось сбрасывание цветков и завязей, спровоцированное неблагоприятными температурными условиями. В период вегетации 2024 г. август и сентябрь были жаркими и засушливыми, что сказалось на активности ростовых процессов. Засушливые условия вегетации привели к снижению интенсивности вегетативного роста растений перца (табл. 2).

Таблица 2

Влияние применения подкормок минеральными удобрениями на элементы структуры урожая перца сладкого

Гибрид	Число плодов, шт/куст			Масса плода, г			Высота растений (на 01.09), см		
	2023 г.	2024 г.	в среднем за 2 года	2023 г.	2024 г.	в среднем за 2 года	2023 г.	2024 г.	в среднем за 2 года
Корневая подкормка (контроль)									
Белый налив F ₁ (контроль)	3,6	5,3	4,5	275,0	329,0	302,0	47,9	44,5	46,2
Звезда Востока оранжевая F ₁	2,9	4,0	3,5	233,0	358,0	295,5	60,3	48,8	54,6
Фельдмаршал Суворов F ₁	1,2	2,4	1,8	259,0	122,0	190,5	62,3	46,3	54,3
Маршал F ₁	2,1	3,1	2,6	208,6	134,0	171,3	61,4	47,6	54,5
Князь Игорь F ₁	2,5	3,5	3,0	260,0	199,0	229,5	60,5	43,5	52,0
Корневая + некорневая подкормка (Фертика Люкс)									
Белый налив F ₁ (контроль)	3,4	5,1	4,3	472,5	534,5	503,5	51,2	49,2	50,2
Звезда Востока оранжевая F ₁	2,7	3,7	3,2	397,5	461,0	429,3	65,3	59,2	62,3
Фельдмаршал Суворов F ₁	1,1	2,3	1,7	518,0	585,0	551,5	66,8	65,8	66,3
Маршал F ₁	2,3	3,6	3,0	459,5	465,0	462,3	67,1	62,1	64,6
Князь Игорь F ₁	2,9	4,4	3,7	515,5	574,5	545,0	66,5	63,5	65,0
Корневая + некорневая подкормка (Растворин)									
Белый налив F ₁ (контроль)	3,8	5,6	4,7	453,0	511,0	482,0	49,1	47,1	48,1
Звезда Востока оранжевая F ₁	2,8	3,6	3,2	372,0	435,5	403,8	63,3	59,3	61,3
Фельдмаршал Суворов F ₁	1,2	2,4	1,8	493,0	560,0	526,5	63,8	63,8	63,8
Маршал F ₁	2,2	3,5	2,9	434,5	440,0	437,3	63,3	60,3	61,8
Князь Игорь F ₁	2,4	3,4	2,9	490,5	549,0	519,8	62,5	62,0	62,3
НСР _{гр}	F _ф <F _т	F _ф <F _т	—	25,91	28,10	—	2,12	3,41	—

Использование комплексных водорастворимых минеральных удобрений Фертика Люкс и Растворин способствовало достоверному увеличению массы плодов перца и, как следствие, повышению урожайности культуры. По массе и размеру плода наблюдались как стандартные перцы, так и довольно крупные. Наиболее крупные плоды были отмечены при использовании удобрения Фертика Люкс у гибридов Фельдмаршал Суворов и Князь Игорь. По массе этим гибридам несколько уступал сорт Белый налив.

Число плодов с одного растения зависит в основном от сортовых особенностей выращиваемых гибридов перца, а также нельзя исключать и метеоусловия периода вегетации культуры (сбрасывание цветков и завязей в летний период 2023 г.), поэтому не было обнаружено закономерности динамики данного показателя

от применения некорневых подкормок минеральными удобрениями. Больше число плодов отмечалось у сорта Белый налив.

В годы наблюдений отчетливо прослеживается влияние введения в агротехнический комплекс некорневых подкормок водорастворимыми удобрениями, что оказывает достоверное влияние на массу плодов и рост всех гибридов сладкого перца в открытом грунте по сравнению с контрольными вариантами. Гибриды в вариантах с использованием препарата «Фертика Люкс» были выше, чем в вариантах с препаратом «Растворин». Разница подтверждена статистической обработкой.

За годы наблюдений, контрастных по погодным условиям, положительное влияние некорневых подкормок водорастворимыми препаратами отмечали и на урожайность перца (табл. 3).

Таблица 3

**Урожайность гибридов перца сладкого
в зависимости от применения подкормок минеральными удобрениями, т/га**

Гибрид	2023 г.	2024 г.	В среднем за 2 года	Прибавка к контролю
Корневая подкормка (контроль)				
Белый налив F ₁ (контроль)	44,08	48,91	46,50	–
Звезда Востока оранжевая F ₁	48,03	51,77	49,90	3,40
Фельдмаршал Суворов F ₁	47,92	48,07	48,00	1,50
Маршал F ₁	45,09	59,31	52,20	5,70
Князь Игорь F ₁	57,80	57,12	57,50	11,00
Корневая + некорневая подкормка (Фертика Люкс)				
Белый налив F ₁ (контроль)	48,81	52,18	50,50	–
Звезда Востока оранжевая F ₁	59,90	76,00	67,95	17,45
Фельдмаршал Суворов F ₁	51,10	59,00	55,05	4,55
Маршал F ₁	53,95	79,05	66,50	16,00
Князь Игорь F ₁	60,90	66,05	63,48	12,98
Корневая + некорневая подкормка (Растворин)				
Белый налив F ₁ (контроль)	45,01	45,90	45,46	–
Звезда Востока оранжевая F ₁	54,10	68,20	61,15	15,69
Фельдмаршал Суворов F ₁	51,00	56,00	53,50	8,04
Маршал F ₁	52,08	66,91	59,50	14,04
Князь Игорь F ₁	55,91	60,10	58,00	12,54
НСР _{чр}	2,10	2,00	–	–

По результатам 2023 г. урожайности 60,0 т/га достигли гибриды Князь Игорь F₁ и Звезда Востока оранжевая F₁ при использовании некорневой подкормки Фертика Люкс.

Более благоприятные погодные условия 2024 г. позволили получить высокие урожаи по всем изучаемым гибридам. Наибольшая урожайность 76,00 и 79,05 т/га была получена при применении Фертика Люкс по гибридам Звезда

Востока оранжевая F₁ и Маршал F₁ соответственно. Полученная урожайность перца сладкого в условиях открытого грунта Тамбовской области соответствует урожайности культуры в открытом грунте южных регионов страны (60–130 т/га) [14].

Заключение

Исследования, проведенные в контрастные по погодным условиям годы, в условиях откры-

того грунта на севере Центрально-Черноземной зоны, доказали возможность получения значительных урожаев плодов перца сладкого (48,00-67,95 т/га в среднем за два года) при увеличении массы одного плода перца от 171,3 до 551,5 г (в среднем за два года). Важным элементом технологии является применение подкормок растений в период вегетации. Наибольший эффект от применения был достигнут при использовании комплекса корневых и некорневых подкормок. Использование водорастворимых удобрений в качестве некорневых подкормок дает существенный эффект по сравнению с использованием только корневых подкормок. В нашем опыте лучшим был вариант с использованием опрыскивания листовой поверхности препаратом «Фертика Люкс», применение которого позволило стимулировать рост растений, нивелировать влияние неблагоприятных факторов, которые складывались в течение вегетационного периода, и получать высокую и стабильную урожайность. Наибольшая урожайность была получена при выращивании гибридов Звезда Востока оранжевая F₁ (76,00 т/га), Маршал F₁ (79,05 т/га), Князь Игорь F₁ (66,05 т/га).

Библиографический список

1. Косенко, М. Г. Фитохимический анализ отходов переработки плодов перца сладкого стручкового однолетнего (*Capsicum annuum* L.) / М. Г. Косенко, Н. В. Бирюкова. – Текст: электронный // Thescientificheritage. – 2021. – № 66. – Р. 6-9. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitohimicheskiy-analiz-othodov-pererabotki-plodov-pertsasladkogo-struchkovogo-odnoletnego-capsicum-annuum-l/viewer> (дата обращения: 26.01.2025).
2. Левковская, Е. В. Изучение свойств болгарского перца и рекомендации его в производстве мясопродуктов / Е. В. Левковская, Н. А. Ульянова. – Текст: электронный // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 77-81. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21868641_34573342.pdf (дата обращения: 26.01.2025).
3. Caruso, G., Stoleru, V., Munteanu, N., et al. (2018). Quality Performances of Sweet Pepper under Farming Management. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 47. DOI: 10.15835/nbha47111351.
4. Saleh, B., Omer, A., Teweldemedhin Keleta, B. (2018). Medicinal uses and health benefits of Chili pepper (*Capsicum* spp.): a review. *MOJ Food Processing & Technology*. 6. DOI: 10.15406/mojft.2018.06.00183.
5. Olaniyi, J.O., Ojetayo, A.E. (2010). The effect of organomineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield and quality of pepper (*Capsicum frutescence*). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 8, 1070-1076.
6. Fouad, Z., El-Bassiony, A.M., Yunsheng, L., et al. (2012). Effect of mineral, organic and bio-N fertilizers on growth, yield and fruit quality of sweet pepper. *Journal of Applied Sciences Research*. 8. 3921-3933.
7. Оценка адаптивности сортов и гибридов сладкого перца и баклажанов в условиях капельного орошения Астраханской области / Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко, Т. В. Мухортова, С.А. Койка. – Текст: непосредственный // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2016. – № 1. – С. 9-14.
8. Калмыкова, Е. В. Комплексные водорастворимые удобрения в технологии возделывания овощных культур в условиях Нижнего Поволжья / Е. В. Калмыкова, Н. Ю. Петров. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2. – С. 29-31.
9. Калмыкова, Е. В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность перца сладкого на светло-каштановых почвах Волгоградской области / Е. В. Калмыкова, Н. Ю. Петров. – Текст: электронный // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 1 (37). – С. 22-26. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-mineralnyh-udobreniy-na-produktivnost-pertsasladkogo-na-svetlo-kashtanovykh-pochvah-volgogradskoy-oblasti/viewer> (дата обращения: 20.12.2024).
10. Боровой, Е. П. Урожай сладкого перца и его качество при поверхностном поливе / Е. П. Боровой, О. А. Кулагина. – Текст: электронный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 27-32. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhay-sladkogo-pertsas-i-ego-kachestvo-pri-poverhnostnom-polive/viewer> (дата обращения: 12.12.2024).

11. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / [В.Ф. Белик и др.]; под ред. В. Ф. Белика; НИИ овощного хоз-ва НПО по овощеводству «Россия». – Москва: Агропромиздат, 1992. – 319 с. – ISBN 5-10-002507-7. – Текст: непосредственный.

12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры). – Москва: ФГБУ «Госсорткомиссия», 2015. – 61 с. – URL: https://gossortrf.ru/upload/2019/08/metodica_4.pdf (дата обращения: 20.12.2024). – Текст: электронный.

13. Методическое руководство по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности / В. А. Ломачинский, Е. Я. Мегердичев, О. А. Ключева [и др.]. – Москва: Рос-сельхозакадемия, ВНИИКОП, 2008. – 157 с. – URL: <http://vniioh.ru/wp-content/uploads/2018/01/КРАТКИЙ-ОТЧЕТ-ЗА-2017-г-ВНИИО.pdf> (дата обращения: 14.11.2024). – Текст: электронный.

14. Гикало, Г. С. Перец: учебное пособие / Г. С. Гикало, Р. А. Гиш; М-во сел. хоз-ва и продовольствия РФ. Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар: Изд-во КГАУ, 1997. – 133 с. – ISBN 978-5-458-30238-8. – Текст: непосредственный.

References

1. Kosenko, M.G. Fitokhimicheskii analiz ot-khodov pererabotki plodov pertsа sladkogo struchkovogo odnoletnego (*Capsicum annuum* L.) / M.G. Kosenko, N.V. Biriukova // The Scientific Heritage. – 2021. – No. 66-2 (66). – S. 6-9. <https://cyberleninka.ru/article/n/fitokhimicheskii-analiz-otkhodov-pererabotki-plodov-pertsа-sladkogo-struchkovogo-odnoletnego-capsicum-annuum-l/viewer> (data obrashcheniia 26.01.2025).

2. Levkovskaia E.V., Ulianova N.A. Izuchenie svoistv bolgarskogo pertsа i rekomendatsii ego v proizvodstve miasoproduktov // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. No. 3. S. 77–81. https://elibrary.ru/download/elibrary_21868641_34573342.pdf (data obrashcheniia 26.01.2025).

3. Caruso, G., Stoleru, V., Munteanu, N., et al. (2018). Quality Performances of Sweet Pepper under Farming Management. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 47. DOI: 10.15835/nbha47111351.

4. Saleh, B., Omer, A., Teweldemedhin Keleta, B. (2018). Medicinal uses and health benefits of Chili pepper (*Capsicum* spp.): a review. *MOJ Food Processing & Technology*. 6. DOI: 10.15406/mojft.2018.06.00183.

5. Olaniyi, J.O., Ojetayo, A.E. (2010). The effect of organomineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield and quality of pepper (*Capsicum frutescence*). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 8, 1070-1076.

6. Fouad, Z., El-Bassiony, A.M., Yunsheng, L., et al. (2012). Effect of mineral, organic and bio-N fertilizers on growth, yield and fruit quality of sweet pepper. *Journal of Applied Sciences Research*. 8. 3921-3933.

7. Tiutiuma N.V., Bondarenko A.N., Mukhortova T.V., Koika S.A. Otsenka adaptivnosti sortov i gibridov sladkogo pertsа i baklazhanov v usloviakh kapelnogo orosheniia Astrakhanskoi oblasti // Teoreticheskie i prikladnye problemy APK. 2016. No. 1. S. 9-14.

8. Kalmykova E.V., Petrov N.Iu. Kompleksnye vodorastvorimye udobreniia v tekhnologii vozde-lyvaniia ovoshchnykh kultur v usloviakh Nizhnego Povolzhia // Izvestiia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 2. – S. 29-31.

9. Kalmykova E.V. Petrov N.Iu. Vliianie mineralnykh udobrenii na produktivnost pertsа sladkogo na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgogradskoi oblasti // Vestnik Riazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2018. No. 1(37). S. 22–26. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliianie-mineralnykh-udobreniy-na-produktivnost-pertsа-sladkogo-na-svetlo-kashtanovykh-pochvakh-volgogradskoy-oblasti/viewer> (data obrashcheniia 20.12.2024).

10. Borovoi E.P., Kulagina O.A. Urozhai sladkogo pertsа i ego kachestvo pri poverkhnostnom polive // Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. 2010. No. 2 (18). S.27–32. <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhay-sladkogo-pertsа-i-ego-kachestvo-pri-poverkhnostnom-polive/viewer> (data obrashcheniia 12.12.2024).

11. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve / NII ovoshchnogo khoz-va NPO po ovoshchevodstvu «Rossiia»; [V.F. Belik i dr.]; pod red. V.F. Belika. – Moskva: Agropromizdat, 1992. – 319 s.

12. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur (kartofel, ovoshchnye i bakhchevye kultury). Moskva: FGBU «Gosortkomissii», 2015. 61 s. https://gossortrf.ru/upload/2019/08/metodica_4.pdf (data obrashcheniia 20.12.2024).

13. Metodicheskoe rukovodstvo po khimiko-tekhnologicheskomu sortoispytaniiu ovoshchnykh, plodovykh i iagodnykh kultur dlia konservnoi promyshlennosti / Lomachinskii V.A., Megerdi-

chev E.Ia., Kliueva O.A., Korovkina N.V., Tamkovich S.K., Posokina N.E., Tsimbalaev S.R. – Moskva: Rosselkhozakademii, VNIIOK, 2008. 157 s. <http://vniioh.ru/wp-content/uploads/2018/01/kratkii-otchet-za-2017-g-VNIO.pdf> (data obrashcheniia 14.11.2024).

14. Perets: ucheb. posobie / G.S. Gikalo, R.A. Gish; M-vo sel. khoz-va i prodovolstviia RF. Kuban. gos. agrar. un-t. – Krasnodar: Izd-vo KGAU, 1997. – 133 s.



УДК 631.5:631.8

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-248-6-31-36

Е.П. Иванова, А.Н. Уболина,
Е.Ж. Кушаева, Р.В. Тимошинов
E.P. Ivanova, A.N. Ubolina,
E.Zh. Kushaeva, R.V. Timoshinov

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ И ИХ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА ДЛИТЕЛЬНОГО СТАЦИОНАРА НА ДИНАМИКУ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ

INFLUENCE OF VARIOUS FERTILIZER SYSTEMS AND THEIR AFTEREFFECTS IN A CROP ROTATION COURSE OF A PERMANENT EXPERIMENTAL PLOT ON SOIL AGROCHEMICAL INDICES DYNAMICS

Ключевые слова: агрохимический стационар, системы удобрений, севооборот, плодородие, фосфор, калий, гумус.

Цель работы – изучить влияние различных систем удобрений и их последствия в звене севооборота длительного агрохимического стационара на динамику агрохимических показателей лугово-бурой отбеленной почвы. Представлены результаты исследований 2022–2024 гг. различных систем удобрений на изменение агрохимических показателей лугово-бурой отбеленной почвы в длительном стационарном опыте. Длительное применение систем удобрений в условиях агрохимического стационара ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» положительно влияет на содержание основных питательных элементов и гумуса в почве, что подтверждает эффективность применения удобрений, особенно комплексных, для повышения плодородия лугово-бурой отбеленной почвы. Максимальное содержание подвижного фосфора в 2022–2024 гг. было в варианте с комплексной системой удобрений, включающей применение навоза, извести и двойной дозы NPK, соответствовавшему в 2022–2023 гг. повышенному, а в 2024 г. – высокому уровням (по сравнению с низким и очень низким уровнем в контроле). В варианте без применения удобрений в 2023 г. отмечено значительное увеличение содержания подвижных форм фосфора (на 45,5%), по сравнению с 2022 г., вероятно, благодаря позитивному влия-

нию сидерального удобрения пшеница + вика в севообороте. Наибольшее содержание обменного калия, как и подвижного фосфора, было в вариантах на фоне комплексной системы с одинарной и двойной дозами NPK. При систематическом внесении удобрений на фоне комплексной системы с одинарной и двойной дозами NPK реакция почвенной среды слабокислая ($pH_{\text{сол}}$ в среднем за 3 года составила 5,4–5,5), т.е. используемые минеральные удобрения не привели к подкислению почвенной среды. Содержание гумуса в среднем за годы исследований увеличилось с 3,0 до 3,2% (от низкого уровня к среднему).

Keywords: agrochemical permanent experimental plot, fertilizer systems, crop rotation, soil fertility, phosphorus, potassium, humus.

The research goal was to study how different fertilizer management strategies affected the dynamics of the agrochemical indices of meadow brown bleached soil in a crop rotation course in a long-term stationary agrochemical experiment. The research findings on different fertilizer systems and their effects from 2022 through 2024 are discussed. The studied long-term fertilizer application strategies positively affected the content of the major nutrients and humus in the soil in the agrochemical permanent experiment at the Federal Research Center of Agro-Biotechnologies of the Far East named after A.K. Chayka. This confirmed the effectiveness of fertilizer application,