

Венера Мирхатовна Зарипова

Башкирский НИИ сельского хозяйства Уфимского ФИЦ РАН, Уфа, Республика Башкортостан, Россия
kush_oph@mail.ru

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ БАШКОРТОСТАНА

Представлены результаты исследования по изучению минеральных удобрений на развитие и плодоношение земляники садовой в почвенно-климатических условиях южной лесостепной зоны Предуралья Башкортостана. Объектами исследования служили сорта Даренка и Эльсанта. Исследование проводилось на участке Кушнареновского селекционного центра БНИИСХ УФИЦ РАН в течение вегетационных периодов 2020–2022 гг. Посадка заложена осенью 2018 г. по схеме 0,9 × 0,2 м. Агротехника общепринятая для ягодных культур. В качестве удобрений использовали аммофос 1,5 ц/га; аммофос 1,0 ц/га; аммофос 0,5 ц/га; аммофос на цеолите 0,5 ц/га; аммофос на цеолите 0,3 ц/га; аммофоску 0,5 ц/га, которые вносили однократно под вспашку. Исследованиями выявлено стимулирующее действие минеральных удобрений на ростовую активность земляники, за счет которых повышается адаптационный потенциал и продуктивность. Установлено, что применение удобрений оказало положительное действие на вегетативно-репродуктивные образования сортов земляники. Так, использование предпосадочного внесения аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолите 0,5 ц/га показало увеличение количества цветков на 15–26 %, возрастание средней массы ягод у сорта Эльсанта – на 30,7 %, у сорта Даренка – на 24,6 %. Применение аммофоса 1,5 ц/га привело к увеличению числа усов в 1,1–1,3 раза, числа дочерних растений – в 1,2–1,5 раза. В 2021 г. засушливые условия вегетационного периода привели к снижению урожайности. За 3 года исследований, при внесении аммофоски (0,5 ц/га) и аммофоса на цеолитовой основе (0,5 ц/га), эффективность превысила контроль у сорта Эльсанта на 36,2–29,5 %, прибавка продуктивности у сорта Даренка – на 24,8–21,3 %.

Ключевые слова: земляника садовая, минеральные удобрения, масса ягод, урожайность

Для цитирования: Зарипова В.М. Влияние минеральных удобрений на урожайность земляники в южной лесостепной зоне Башкортостана // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 105–110. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-105-110.

Venera Mirkhatovna Zaripova

Bashkir Research Institute of Agriculture, Ufa FRC of the RAS, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia
kush_oph@mail.ru

MINERAL FERTILIZERS INFLUENCE ON STRAWBERRY YIELD IN THE SOUTHERN FOREST- STEPPE ZONE OF BASHKORTOSTAN

The research results on the study of mineral fertilizers on the development and fruiting of garden strawberries in the soil and climatic conditions of the southern forest-steppe zone of the the Cis-Urals of Bashkortostan are presented. The objects of the study were the Daryonka and Elsanta varieties. The study was carried out at the site of the Kushnarenkovskiy breeding center of the the Bashkir Research Institute of Agriculture UFRC RAS during the growing seasons of 2020–2022. Planting began in the fall of 2018 according to a 0.9 × 0.2 m pattern. Agricultural technology is generally accepted for berry crops. Ammophos 1.5 c/ha was used as fertilizer; ammophos 1.0 c/ha; ammophos 0.5 c/ha; ammophos on zeo-

lite 0.5 c/ha; ammophos on zeolite 0.3 c/ha; ammophoska 0.5 c/ha, which was applied once for plowing. Research has revealed the stimulating effect of mineral fertilizers on the growth activity of strawberries, due to which the adaptive potential and productivity increase. It was established that the use of fertilizers had a positive effect on the vegetative and reproductive formations of strawberry varieties. Thus, the use of pre-planting application of ammophoska 0.5 c/ha and ammophos on zeolite 0.5 c/ha showed an increase in the number of flowers by 15–26 %, an increase in the average weight of berries in the Elsanta variety – by 30.7 %, in the Daryonka variety – by 24.6 %. The use of ammophos at 1.5 c/ha led to an increase in the number of tendrils by 1.1–1.3 times, and the number of daughter plants by 1.2–1.5 times. In 2021, dry growing season conditions resulted in lower yields. Over 3 years of research, when applying ammophos (0.5 c/ha) and zeolite-based ammophos (0.5 c/ha), the efficiency exceeded the control in the Elsanta variety by 36.2–29.5 %, an increase in productivity in the variety Daryonka – by 24.8–21.3 %.

Keywords: garden strawberry, mineral fertilizers, berry weight, yield

For citation: Zaripova V.M. Mineral fertilizers influence on strawberry yield in the southern forest-steppe zone of Bashkortostan // Bulliten KrasSAU. 2023;(12): 105–110. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-105-110.

Введение. Земляника является широко распространенной ягодной культурой. Она ценится за экологическую пластичность, быстрое размножение, скороплодность, ранний срок созревания, десертный вкус и богатый биохимический состав плодов [1]. При оптимальных почвенно-климатических условиях, соблюдении всех агротехнических приемов потенциал продуктивности ее высокопродуктивных сортов может достигать 9–11 т/га [2].

Одним из основных факторов технологии выращивания земляники является обеспечение элементами питания на весь период вегетации, поэтому при закладке плантации необходимо предпосадочное внесение органических и минеральных удобрений. На уровень питания ягодных культур влияют абиотические и биотические факторы среды. Корневая система растений земляники большей частью (до 90 %) располагается в верхнем (0–30 см) слое почвы. На снижение урожая в основном влияет засуха в период роста завязей и плодоношения. В засушливую погоду во второй половине вегетации при отсутствии полива снижается количество закладки генеративных почек, что отрицательно влияет на урожайность следующего года [3]. Избыток или недостаток тепла (как и количество осадков) снижает поступление элементов питания, а вместе с тем и эффективность удобрений [4].

Неблагоприятные факторы отрицательно влияют на урожайность земляники. Поэтому без организации эффективного минерального питания выращивание земляники низкорентабельно. В настоящее время выпускается большое количество различных удобрений [4–6]. Азот способствует образованию и росту новых тканей рас-

тений, фосфор усиливает развитие корневой системы, играет важную роль в формировании генеративных органов (цветочных почек, цветков) и дает дополнительную энергию для цветения, калий влияет на количественные и качественные показатели ягод (размер, окраска, вкус) [7]. Благодаря пластичности земляника выращивается в различных почвенно-климатических условиях и хорошо отзывается на внесение удобрений [8].

Цель исследования – сравнительная оценка действия минеральных удобрений на продуктивность земляники в почвенно-климатических условиях южной лесостепи Башкортостана.

Объекты и методы. Полевые исследования проводились в 2020–2022 гг. на участке Кушнаренковского селекционного центра БНИИСХ УФИЦ РАН. Почва опытного участка – карбонатный чернозем среднесуглинистый по механическому составу. Реакция почвенного раствора нейтральная – 6,8 ед. рН, содержание гумуса 6,4 %, общего азота 29 %. Обеспеченность подвижным фосфором по Чирикову – 8,7 мг/100 г, обменным калием по Чирикову – 11 мг на 100 г почвы. Предшественником земляники садовой в 2015–2017 гг. была люцерна, которую использовали в качестве сидерата; в 2018–2019 гг. – черный пар. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль – без удобрений; 2. N₁₈P₇₅ (аммофос 1,5 ц/га); 3. N₁₂P₅₀ (аммофос 1,0 ц/га); 4. N₆P₂₅ (аммофос 0,5 ц/га); 5. N₆P₂₅ (аммофос на цеолите 0,5 ц/га); 6. N₃P₁₂ (аммофос на цеолите 0,3 ц/га); 7. N₆P₂₅K₂₅ – аммофоска 0,5 ц/га. Минеральные удобрения вносили однократно во втором варианте под вспашку, в 3–8-х вариантах в борозды перед посадкой на глубину 8–10 см и

сверху засыпали 3–5 см слоем почвы с последующим обильным поливом. Опыт заложен в августе 2019 г. в 3-кратной повторности. Схема посадки – 0,2 × 0,9 м. Площадь одной делянки – 36 м². Объектами исследования являлись сорта земляники садовой Даренка и Эльсанта. В течение вегетации проводилось рыхление почвы в рядах и междурядьях. Закладка опыта и учеты проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9].

Результаты и их обсуждение. Условия погоды являются важным фактором эффективности удобрений. В годы исследований метеорологические условия для перезимовки были благоприятными. Отрастание земляники отмечалось во второй декаде апреля. По агрометеорологическим условиям климат южной лесостепи Башкортостана характеризуется нестабильностью по годам и периодам вегетации, суммой осадков и температурой воздуха. Благоприятные периоды чередуются с засушливыми и острозасушливыми. Вегетационный период 2020 г. характеризовался частыми и обильными осадками (280 мм) и неоднородным температурным режимом (17,3 °С) с преобладанием повышенного и благоприятными условиями для культуры земляники. Вегетационный период 2021 г. отличался продолжительной засухой: наблюдался недобор осадков (69 % от нормы), а температура воздуха мая-августа превысила на 1,9–5,5 °С средние многолетние значения. Средняя влажность воздуха за этот период составила 52 %, из-за чего растения земляники плохо развивались и были ослаблены. Сложившиеся условия отрицательно сказались на средней массе ягод и дифференциации плодовых почек. В мае-июне 2022 г. отмечались неустойчивые температуры (ниже нормы на 2,5–1,3 °С). Сумма осадков за эти месяцы оказалась выше средне-многолетних значений – 316 мм. В июне общее состояние растений оценивалось как отличное, что положительно повлияло и на величину ягод, выброс усов и образование розеток. Наступившая засуха в июле-августе сопровождалась дефицитом осадков (9,5 мм в июле и их отсутствие в августе) на фоне аномально высоких температур (0,7–3,5 °С выше нормы), не способствовала образованию корневой системы у дочерних розеток. Таким образом, вегетационные периоды характеризовались: в 2020 г. как среднеувлажненный (ГТК 1,13); 2021 г. – очень за-

сушливый (ГТК 0,39); 2022 г. – засушливый (ГТК 0,86).

Положительное влияние минеральные удобрения оказали на формирование морфоструктурных компонентов продуктивности растений земляники садовой. В среднем за 3 года наибольшее количество цветков (149–156 шт/п. м), плодов (116–128 шт/п. м) у сорта Даренка отмечалось при внесении N₁₂P₅₀ (аммофос 1 ц/га) и N₆P₂₅ (аммофос 0,5 ц/га), что на 15–21 % выше контроля. У сорта Эльсанта наибольшее количество цветков (215–234 шт/п. м), плодов (174–182 шт/п. м) отмечено в вариантах с применением N₆P₂₅ (аммофос на цеолите 0,5 ц/га) и N₆P₂₅K₂₅ (аммофоска 0,5 ц/га), что выше контроля на 18–26 %.

В результате проведения исследований установлено, что применение минеральных удобрений увеличивало среднюю массу ягод земляники садовой по сравнению с контролем. В благоприятном по погодным условиям для культуры 2020 г. этот показатель у сорта Эльсанта при применении аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолите 0,5 ц/га составил 10,6 г; у сорта Даренка при внесении аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолите 0,5 ц/га – 7,8 г. В 2022 г. масса ягод у сорта Эльсанта составила 11,4 г, у сорта Даренка – 7,2 г при использовании аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолите 0,5 ц/га. В 2021 г. низкие ягоды были мелкими (менее 6 г) независимо от удобрений, что связано с засушливыми условиями и нарушениями режима влажности почвы вегетационного периода. Использование минеральных удобрений привело к повышению массы ягод в среднем за 3 года у сорта Эльсанта по сравнению с контролем по всем изучаемым вариантам от 6 до 34,5 %. Для сорта Даренка превышение контроля составило от 11 до 24,6 %. Вероятно, достаточное количество элементов питания положительно способствует росту и развитию растений.

Все изученные удобрения оказывали стимулирующее воздействие на вегетативные процессы растений земляники. В годы исследований у растений земляники наблюдалась низкая усобирающая способность из-за засушливых периодов после плодоношения. Применение N₁₈P₇₅ (аммофос 1,5 ц/га) способствовало повышению количества усов и розеток. Наиболее высокой долей растений с усом оказался сорт Даренка (89,4–92,1 %), образование розеток оказалось выше в 1,3–1,5 раза и число дочерних розе-

ток в 1,4–1,8 раза по сравнению с контролем. У сорта Эльсанта доля растений с усами составила 61,7–68,1 %, отмечалось увеличение числа усов в 1,1–1,3 и 1,2–1,5 раза числа дочерних розеток по сравнению с контролем при использова-

нии аммофоса 1,5 ц/га. Поступление достаточного количества элементов питания воздействует главным образом на процессы заложения в пазухах листьев вегетативных почек, которые в тот же год формируют усы.

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на урожайность земляники сорта Эльсанта (2020–2022 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га				К контролю, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем за 3 года	
Контроль – без удобрений	22,9	19,4	20,2	20,9	–
N ₁₈ P ₇₅ (аммофос 1,5 ц/га)	33,5	24,7	27,4	28,2	36,2
N ₁₂ P ₅₀ (аммофос 1,0 ц/га)	29,4	23,9	26,3	26,5	27,3
N ₆ P ₂₅ (аммофос 0,5 ц/га)	28,7	23,8	21,9	24,8	20,4
N ₆ P ₂₅ (аммофос на цеолите 0,5 ц/га)	32,6	21,3	26,6	26,8	28,5
N ₃ P ₁₂ (аммофос на цеолите 0,3 ц/га)	26,9	19,8	23,7	23,5	12,7
N ₆ P ₂₅ K ₂₅ (аммофоска 0,5 ц/га)	33,4	20,8	26,8	27,0	29,5
HCP ₀₅	4,3	3,6	3,9	–	–

Эффективность любого агроприема оценивается по величине урожайности. Внесение удобрений заметно увеличивало урожайность земляники сорта Эльсанта в сравнении с контрольным вариантом у изучаемых сортов. Наибольшая урожайность земляники отмечалась в 2020 г. в первый год сбора урожая. В первый год плодоношения наибольший урожай получен при внесении аммофоса – 1,5 ц/га (33,5 ц/га), аммофоски – 0,5 ц/га (33,4 ц/га), аммофоса на цеолите – 0,5 ц/га (32,6 ц/га). При предпосадочном применении аммофоса 1,0 и 0,5 ц/га урожай

составил 26,5 и 25,1 ц/га соответственно. В последующие годы этот показатель в среднем снизился в 1,4–1,2 раза. Средняя урожайность при внесении удобрений в 2020 г. составила 29,6 ц/га; в 2021 г. – 21,9 и в 2022 г. – 24,6 ц/га (см. табл. 1).

Применение минеральных удобрений в насаждениях сорта Даренка в среднем за три года показало прибавку урожая 16 % в варианте аммофоски 0,5 ц/га – 24,8 % и аммофоса на цеолитовой основе 0,5 ц/га – 21,3 % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на урожайность земляники сорта Даренка (2020–2022 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га				К контролю, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем за 3 года	
Контроль – без удобрений	20,1	13,3	16,4	16,6	–
N ₁₈ P ₇₅ (аммофос 1,5 ц/га)	25,6	15,0	18,5	19,7	18,6
N ₁₂ P ₅₀ (аммофос 1,0 ц/га)	24,6	14,3	18,1	19,0	14,5
N ₆ P ₂₅ (аммофос 0,5 ц/га)	23,8	13,9	17,7	18,5	11,3
N ₆ P ₂₅ (аммофос на цеолите 0,5 ц/га)	25,9	15,5	18,9	20,1	21,3
N ₃ P ₁₂ (аммофос на цеолите 0,3 ц/га)	22,4	13,6	16,9	17,6	6,2
N ₆ P ₂₅ K ₂₅ (аммофоска 0,5 ц/га)	26,4	16,2	19,5	20,7	24,8
HCP ₀₅	3,6	2,5	2,9	–	–

Минеральные удобрения увеличивали урожайность земляники. В вариантах аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолитовой основе 0,5 ц/га выявлена самая высокая урожайность

за три года проведения исследований у сорта Эльсанта – 28,2 и 27,0 ц/га при применении аммофоса 1,5 ц/га и аммофоски 0,5 ц/га соответственно. У сорта Даренка урожайность составила

20,7 и 20,1 ц/га при использовании аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолите 0,5 ц/га соответственно.

Внесение аммофоса 0,5 ц/га и аммофоса на цеолите 0,3 ц/га не оказало значимого значения на плодоношение.

В среднем за 3 года плодоношения отмечено, что предпосадочное внесение удобрений аммофоса 1,5 ц/га, аммофоски 1,5 ц/га и аммофоса на цеолитовой основе 0,5 ц/га позволили повысить урожайность земляники до 20,7–36,2 ц/га.

Заключение

1. В условиях южной лесостепной зоны Предуралья Башкортостана изучаемые минеральные удобрения положительно влияли на формирование и развитие компонентов продуктивности земляники садовой при благоприятных климатических условиях.

2. Комплексное обеспечение питательными элементами способствовало усилению вегетативных процессов и увеличению продуктивности растений земляники. При предпосадочном внесении удобрений аммофоса 1 ц/га и аммофоса 0,5 ц/га количество цветков и плодов у сорта Даренка был на 15–21 % выше контроля. Использование аммофоса на цеолите 0,5 ц/га и аммофоски 0,5 ц/га на сорте Эльсанта обеспечило большее количество цветков и плодов на 18–26 % по сравнению с контролем.

При применении аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолите 0,5 ц/га возрастала масса ягод у сорта Эльсанта на 30,7 %, у сорта Даренка – на 24,6 % по сравнению с контролем.

3. Усообразовательная способность в вариантах с удобрением аммофос 1,5 ц/га имела положительный эффект, увеличение числа усов, превышая контроль в 1,1–1,3 и в 1,2–1,5 раза число дочерних розеток.

4. В среднем за 3 года исследований наибольшая продуктивность отмечена повышением урожайности земляники при применении аммофоски 0,5 ц/га и аммофоса на цеолитовой основе 0,5 ц/. У сорта Эльсанта – 28,2–27,0 ц/га (выше контроля на 36,2–29,5 %) и Даренка – 20,7 и 20,1 ц/га (выше контроля на 24,8–21,3 %).

Список источников

1. Латков Н.Ю., Видякин А.В., Коржун А.Б. Анализ и перспективы развития ягодного

растениеводства в РФ // International agricultural journal. 2020. № 6. С. 47–58.

2. Козлова И.И. Влияние органоминеральных и минеральных удобрений на формирование продуктивности интегрированного агроценоза земляники садовой // Садоводство и виноградарство. 2018. № 6. С. 26–32.
3. Роева Т.А. Минеральное питание как фактор продуктивности и качества плодов вишни, черешни // Современное садоводство. 2018. № 2 (26). С. 48–69.
4. Иванова Т.Е., Лекомцева Е.В., Соколова Е.В. Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую // Аграрный вестник Урала. 2021. № 3 (206). С. 19–28.
5. Зарипова В.М. Оценка влияния минеральных удобрений на урожайность малины // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10. С. 22–29.
6. Салимова Р.Р., Лохова А.И., Мушинский А.А. Применение удобрений «Изогри-Л» марки кальций на плодоносящей землянике // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2019. № 4. С. 1–6.
7. Причко Т.Г., Оплачко Р.А., Германова М.Г. Влияние системы минерального питания на формирование урожая и качество плодов яблони // Научные труды Северо-Кавказского ФНЦ садоводства, виноградарства, виноделия. 2021. Т. 31. С. 64–70.
8. Помякшева Л.В., Коновалов С.Н. Отзывчивость различных сортов земляники садовой на предпосадочное внесение удобрений и фертигацию с капельным поливом // селекция и сорторазведение садовых культур. 2017. Т. 4, № 1. С. 103–106.
9. Шокаева Д.Б., Зубов А.А. Земляника, клубника, земклуника // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. С. 417–444.

References

1. Latkov N.Yu., Vidyakin A.V., Korzhun A.B. Analiz i perspektivy razvitiya yagodnogo rastenievodstva v RF // International agricultural journal. 2020. № 6. S. 47–58.
2. Kozlova I.I. Vliyanie organomineral'nyh i mineral'nyh udobrenij na formirovanie produktivnosti integrirovannogo agrocenoza

- zemlyaniki sadovoj // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2018. № 6. S. 26–32.
3. *Roeva T.A.* Mineral'noe pitanie kak faktor produktivnosti i kachestva plodov vishni, chereshni // *Sovremennoe sadovodstvo*. 2018. № 2 (26). S. 48–69.
 4. *Ivanova T.E., Lekomceva E.V., Sokolova E.V.* Sravnitel'naya ocenka kompleksnyh udobrenij pri vnesenii pod zemlyaniku sadovuyu // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2021. № 3 (206). S. 19–28.
 5. *Zaripova V.M.* Ocenka vliyaniya mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' maliny // *Vestnik KrasGAU*. 2022. № 10. S. 22–29.
 6. *Salimova R.R., Lohova A.I., Mushinskij A.A.* Primenenie udobrenij «Izogri-L» marki kal'cij na plodonosyaschej zemlyanike // *Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN*. 2019. № 4. S. 1–6.
 7. *Prichko T.G., Oplachko R.A., Germanova M.G.* Vliyanie sistemy mineral'nogo pitaniya na formirovanie urozhaya i kachestvo plodov yabloni // *Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo FNC sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya*. 2021. T. 31. S. 64–70.
 8. *Pomyaksheva L.V., Kononov S.N.* Otzyvchivost' razlichnyh sortov zemlyaniki sadovoj na predposadochnoe vnesenie udobrenij i fertigaciyu s kapel'nym polivom // *Selekciya i sortorazvedenie sadovyh kul'tur*. 2017. T. 4, № 1. S. 103–106.
 9. *Shokaeva D.B., Zubov A.A.* Zemlyanika, klubnika, zemklunika // *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kul'tur*. Orel: Izd-vo VNIISP, 1999. S. 417–444.

Статья принята к публикации 04.07.2023 / The article accepted for publication 04.07.2023.

Информация об авторах:

Венера Мирхатовна Зарипова, старший научный сотрудник Кушнаренковского селекционного центра по плодово-ягодным культурам и винограду, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Venera Mirkhatovna Zaripova, Senior Researcher at the Kushnarenkovsky Breeding Center for Fruit and Berry Crops and Grapes, Candidate of Agricultural Sciences

