¹**А. А. Мушинский**, врио директора, д. с.-х. н., доцент

¹**Е. В. Аминова**, внс, к. с.-х. н.

¹**З. А. Авдеева**, внс, к. б. н.

²**А. А. Борисова**, гнс, д. с.-х. н.,

²**Т. А. Тумаева**, внс, к. с.-х. н.

¹ФГБНУ «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП», Россия, г. Оренбург,

²ФГБНУ ВСТИСП, Россия, г. Москва

¹orenburg-plodopitomnik@yandex.ru, ²vstisp@vstisp.org

УДК 634.75:631.8

DOI 10.31676/2073-4948-2019-59-335-342

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Реферат. В результате трехлетних исследований на землянике садовой органоминерального удобрения «Эврикор-Форте+7» установлено его положительное влияние на продуктивность растений и качество ягод. У удобренных растений количество цветоносов и развившихся плодов было выше, чем в контроле, а средняя масса плода, в зависимости от сорта, увеличилась от 8 до 17 %, по сравнению с контролем. Продуктивность изученных сортов после подкормки превышала продуктивность контрольных растений на 14, а сорта Юния Смайдс на 27,3 %. Существенного влияния на биохимический состав ягод земляники садовой применение удобрения не оказало.

Ключевые слова: земляника садовая, органоминеральное удобрение, продуктивность растений, масса плода, биохимический состав ягод, Оренбургская область.

Summary. As a result of three years of research on strawberries organic-mineral fertilizer «Eurekor-Forte+7» its positive effect on the productivity of plants and the quality of berries has been established. In the treated plants, the number of peduncles and developed fruits were higher than in the control, and the average weight of the fruit, depending on the variety, increased from 8 to 17 % compared with the control. The productivity of all studied varieties after processing exceeded the control by 14 %, and the Yuniya Smayds varieties by 27.3 %. There was no significant effect on the biochemical composition of strawberries when applying fertilizer.

Keywords: strawberry, organic fertilizer, plant productivity, fruit weight, biochemical composition of berries, Orenburg Region.

Введение

Земляника садовая (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) является одной из основных ягодных культур благодаря десертным качествам плодов, имеющих богатый химический состав и содержащих комплекс жизненно необходимых для организма человека биологически активных и легко усваиваемых веществ [1]. Высокая урожайность, скороплодность и повышенный круглогодичный спрос у населения всех стран мира способствуют постоянному росту площадей закладок плантаций этой ценной культуры и спросу на посадочный ма-

териал. Основными странами производителями плодов земляники садовой являются Китай, США, Турция, Мексика, Испания (FAOSTAT)[2].

Климат основной территории Российской Федерации является экстремальным для ведения промышленного ягодоводства, поэтому с целью получения устойчивых урожаев этой ценной культуры вопросы выбора адаптивных сортов имеет первостепенное значение [3-5].

Земляника садовая в структуре площадей плодовых и ягодных культур в промышленных многолетних насаждениях Российской Федерации занимает 1,3 %¹.

В последние годы в России неуклонно растёт импорт рассады земляники садовой сомнительного фитосанитарного качества и неадаптивных в помологическом плане сортов [6].

Исследования, проводившиеся в различных почвенно-климатических условиях, показали, что процессами роста, плодоношения земляники садовой, формирования устойчивости к стрессовым факторам для повышения качества урожая можно управлять с помощью препаратов различного физиологического действия [7]. В традиционных технологиях возделывания земляники садовой используют высокие дозы химических удобрений. Это в конечном итоге отрицательно влияет на экологическое состояние почвы и ее биологическую активность [8, 9].

В связи с расширением списка экологических проблем, связанных с ведением традиционного сельского хозяйства, ученые во всем мире стали обращать внимание на необходимость сокращения использования минеральных удобрений, путем их сочетания с биоудобрениями нового поколения.

Согласно литературным данным, бобы сои показали лучшие показатели роста при использовании бактерии *Bradyrhizobium japonicum* с добавлением (около 33 %) химических удобрений [10]. Значительный рост и урожайность кукурузы наблюдались при использовании био- и химических комбинаций фосфора [11]. Положительные результаты на землянике садовой были получены в процессе совместного использования биоудобрений с уменьшенной дозой химических удобрений по сравнению с применением только химических [12, 13]. Доказано, что комбинации био- и химических удобрений улучшают состояние почвы [14]. Например, в исследованиях Seneviratne et al., использование биоудобрения с уменьшением дозы химического удобрения до 50 % при возделывании чая приводило к значительному увеличению микробной биомассы в почве и биологической фиксации азота [15].

Экономический эффект от применения биопрепаратов на землянике садовой отмечают многие исследователи [16-18], однако в Российской Федерации использование биоудобрений нового поколения, особенно в зонах экстремального садоводства, таких как Приволжский федеральный округ, в котором располагается Оренбургская область является мало изученным.

¹ Отчет Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России за 2018 г.

Целью наших исследований являлось изучение влияния комплексного органоминерального удобрения «Эврикор-Форте+7» на продуктивность растений и биохимический состав ягод в условиях Оренбургской области.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2017-2019 гг. на базе ФГБНУ «Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства» (далее «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП»). Почва — чернозем обыкновенный с содержанием гумуса в пахотном слое 2,7-3,0 %, подвижного фосфора (P_2O_5) — 18,4 мг/кг, азота (NO_3^-) — 96,6 мг/кг. Объектами исследований являлись растения земляники садовой сортов Юния Смайдж, Орлец (селекции ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН») и Анастасия (селекции ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агротехнологий»).

Сорт Юния Смайдж раннего срока созревания, высокоурожайный, универсального назначения, слабо поражается болезнями. Включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, по Северо-Западному (2), Центральному (3), Волго-Вятскому (4), Западно-Сибирскому (10) регионам.

Сорт Орлец среднего срока созревания, универсального назначения, ягоды пригодны для употребления в свежем виде и для переработки (например, для изготовления компотов или для консервации). Пригоден для выращивания в промышленных масштабах и включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, по Северо-Западному (2), Волго-Вятскому (4), Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10), Дальневосточному (12) регионам.

Сорт земляники садовой Анастасия средне-позднего срока созревания, универсального назначения, сравнительно устойчив к подмерзанию, слабо поражается болезнями и вредителями. Допущен к использованию в Северо-Западном (2), Центральном (3) и Западно-Сибирском (10) регионах.

Растения удобряли препаратом Эврикор-Форте+7. Это органоминеральное жидкое гуминовое концентрированное удобрение (универсальное, в комплексе с микроэлементами в хелатной форме). Состав: N — 8,4 %, P — 3,6 %, K — 10,4 %, B — 0,7 %, S — 0,04 %, Fe — 0,06 %, Cu — 0,01 %, Zn — 0,01 %, Mg — 0,01 %, Co — 0,0005 %, Mo — 0,0012 %. Mn, Zn, Li, Cr, Ni — в хелатной форме.

Некорневые подкормки удобрением проводили с помощью опрыскивателя «GIARDINO CLUB», расход удобрения — 1,5 л/га. В 2016 году заложен опыт земляники садовой по схеме 1 × 0,25 м. Повторность опытов 3-кратная, по 10 растений в каждой делянке, размер удобряемой и учетной делянки 45 м².

Трехкратная фолиарная (некорневая подкормка) проводилась с учетом фенологических фаз развития растений (начало вегетации, цветения, завязывания плодов).

Варианты опыта:

- вариант 1 — обработка водой (контроль);
- вариант 2 — трехкратная некорневая подкормка органоминеральным удобрением «Эврикор-Форте+7».

Метод исследования — полевой и лабораторно-полевой. Исследования проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [19]. Изучение биохимического состава ягод проводили в лаборатории биохимии «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП». Общее количество сухих веществ методом высушивания при температуре +100...105 °С до постоянной массы; растворимые сухие вещества (РСВ) — рефрактометрическим методом; общая кислотность — методом титрования децинормальным раствором щелочи; содержание аскорбиновой кислоты — титрованием солянокислых вытяжек краской Тильманса [20].

Результаты исследования

В результате проведенных исследований было установлено, что некорневая подкормка органоминеральным удобрением с микроэлементами «Эврикор-Форте+7» способствовала увеличению продуктивности растений (табл. 1).

Таблица 1.

Влияние удобрения на продуктивность растений (средние данные за 2017-2019 гг.)

Вариант опыта	Количество, шт./м²		Средняя масса плода, г	Продуктивность, кг с одного растения
	цветоносов	плодов		
Орлец				
вода (К)	12,0	93,5	8,8	0,20
Эврикор-Форте+ 7 (1,5 л/га)	16,3	96,8	9,5	0,22
НСР ₀₅	3,89	6,11	0,32	0,03
Юния Смайдс				
вода (К)	21,0	102,5	10,3	0,27
Эврикор-Форте+ 7 (1,5 л/га)	24,2	120,6	11,8	0,35
НСР ₀₅	1,51	4,31	2,4	0,06
Анастасия				
вода (К)	25,8	129,0	9,5	0,31
Эврикор-Форте+ 7 (1,5 л/га)	28,4	136,8	11,2	0,37
НСР ₀₅	2,7	1,58	1,11	0,06

Как видно из таблицы 1, у удобренных растений увеличилось количество цветоносов и плодов на растениях всех сортов по сравнению с контролем. Количество цветоносов варьировало, в зависимости от сорта, от 12,0 до 25,8 в контрольном варианте и от 16,3 до 28,4 шт./м² в вариантах с некорневой подкормкой. Количество завязавшихся плодов изменялось от 93,5 до 129 (без подкормки) и от 96,8 до 136,8 шт./м² (с подкормкой). Увеличение, по сравнению с контролем, составило от 3,5 % (Орлец) до 17,7% (Юния Смайде). Агрохимикат способствовал увеличению массы плода. Средняя масса плода увеличилась при подкормке «Эврикор-Форте+7» на 8,0-18 %, по сравнению с контролем, и находилась в пределах от 9,5 до 11,8 г. Продуктивность растений всех изучаемых сортов превышала контрольный вариант на 14-28 %. Наибольшая прибавка продуктивности растений отмечена у сорта Юния Смайде (27,3 %).

Одним из важных подходов при формировании качества ягод земляники садовой является применение стимуляторов, способных защитить растения от внешних воздействий и улучшить их качество.

Нами проведены исследования по эффективности влияния «Эврикор-Форте+7» на биохимический состав ягод (табл. 2).

Таблица 2.

Влияние удобрения на биохимический состав ягод земляники садовой (средние данные за 2017-2019 гг.)

Сорт	Вариант	Растворимые сухие вещества, %	Общая титруемая кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Анастасия	вода (К)	7,0	1,0	4,8	59,7
	Эврикор-Форте+7	6,7	0,8	5,7	61,8
Юния Смайде	вода (К)	9,6	1,0	6,5	62,1
	Эврикор-Форте+7	9,3	0,9	7,0	57,8
Орлец	Вода (К)	9,4	0,9	7,1	56,7
	Эврикор-Форте+7	9,1	0,9	6,9	60,2

Реакция растений на проведенные подкормки была незначительной. Показатель содержания в ягодах растворимых сухих веществ в зависимости от сорта, находился в пределах 6,7-9,6 %. В контрольных образцах содержание растворимых сухих веществ было незначительно выше по сравнению с вариантами, удобренными «Эврикор-Форте+7». Общая кислотность ягод земляники садовой находилась в пределах 0,8-1,0 %; под влиянием агрохимиката этот показатель у сортов Анастасия и Юния Смайде снижался.

У растений сорта Орлец данный показатель не отличался от контрольного варианта.

Подкормка «Эврикор-Форте+7» повлияла на накопление аскорбиновой кислоты у сортов: Анастасия — 61,8 мг/100 г (увеличение на 3,5 % по сравнению с контролем); Орлец — 60,2 мг/100 г (увеличение на 6,1 %). У сорта Юния Смайде при обработке водой показатель аскорбиновой кислоты был выше, чем при обработке «Эврикор-Форте+7».

Выводы

В результате многолетних исследований установлено:

1. Положительное влияние органо-минерального удобрения «Эврикор-Форте+7» на продуктивность растений земляники садовой и биохимический состав ягод.
2. При использовании удобрения «Эврикор-Форте+7» в виде некорневой подкормки растений количество плодов (от 3,5 до 17,7 %) и средняя масса ягод (от 8 до 17 %) увеличивается в зависимости от сорта. Сорт Юния Смайде наиболее эффективно реагировал на внесение препарата, прибавка продуктивности обработанных растений составила 27,3 % по сравнению с контрольным вариантом.
3. В результате использования удобрения наблюдается сортовая специфика по биохимическому составу ягод. Несущественное влияние агрохимикат оказывал на изменение сахаро-кислотного индекса и накопления аскорбиновой кислоты в ягодах.

Список использованной литературы

1. Hannum S. M. Potential Impact of Strawberries on Human Health: A Review of the Science/ Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 44, Issue 1, 2004, P. 1-17. DOI: 10.1080/10408690490263756
2. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> Ссылка активна на 11.11.2019
3. Айтжанова С. Д., Андропова Н. В. Уровень адаптивности ряда сортов и отборов земляники садовой в условиях Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 41. С. 23-26.
4. Бокаева Д. Б. Зависимость урожайности земляники от повреждений низкими температурами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (160). С. 21-27.
5. Причко Т. Г., Германова М. Г. Качество ягод интродуцированных сортов земляники в условиях юга России. Институт плодоводства НАН Беларуси, Самохваловичи, 2010. — Т.21. — С.241-249.
6. Козлова И. И. Тенденции формирования промышленного сортимента земляники в Российской Федерации. Садоводство и виноградарство. 2019;2:25-32. DOI: 10.31676/0235-2591-2019-2-25-32

7. **Жбанова Е. В.** Зависимость химического состава ягод земляники от погодных условий периода вегетации // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. 38. № 1. С. 150-157.
8. **Hedley M. J., Stewart J. W. B., Chauhanm B. S.** Changes in inorganic and organic soil phosphorus fractions induced by cultivation - practices and by laboratory incubations. Soil Sci. Soc. Am. J., 46 (1) (1982), pp. 970-976
9. **Seneviratne G.** Collapse of beneficial microbial communities and deterioration of soil health: a cause for reduced crop productivity. Curr. Sci., 96 (2009), p. 633.
10. **Janagard M. S., Raei Y., Gasemi-Golezani K., Aliasgarzad N.** Soybean response to biological and chemical fertilizers. Int. J. Agric. Crop. Sci., 5 (3) (2013), pp. 261-266
11. **Yosefi K., Galavi M., Ramrodi M., Mousavi S. R.** Effect of bio-phosphate and chemical phosphorus fertilizer accompanied with micronutrient foliar application on growth, yield and yield components of maize (Single Cross 704). A.J.C.S., 5 (2) (2011), pp. 175-180.
12. **Zargar M. Y., Baba Z. A., Sofi P. A.** Effect of N, P and biofertilizers on yield and physicochemical attributes of strawberry (*Fragaria annanosa* L. Duch). Agrothesis, 6 (2008), pp. 3-8
13. **Umar I., Wali V. K., Rehman M. U., Mir M. M., Banday S. A., Bisati I. A.** Effect of subabul (*Leucaena leucocephala*), urea and biofertilizer application on growth, yield and quality of strawberry cv. Chandler Appl. Biol. Res., 12 (2010), pp. 50-54.
14. **Patil N. M.** Biofertilizer effect on growth, protein and carbohydrate content in Stevia rebaudana var bertonii. Recent Res. Sci. Technol., 2 (10) (2010), pp. 42-44.
15. **Seneviratne G., Jayasekara A. P. D. A., M. S. D. L. de Silva, Abeysekera U. P.** Developed microbial biofilms can restore deteriorated conventional agricultural soils. Soil Biol. Biochem., 43 (2011), pp. 1059-1062.
16. **Авдеева З. А., Салимова Р. Р., Кокарев Н. Ф.** Влияние биоудобрения «Самород» на продуктивность и качество сортов земляники. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2018. 4. 6 с. [Электр.ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2018-4/Articles/AZA-2018-4.pdf>) DOI: 10.24411/2304-9081-2019-14016.
17. **Бопп В. Л.** Практика применения торфоцеолитных удобрений для повышения качества посадочного материала земляники. В сб.: Адаптивность сельскохозяйственных культур в экстремальных условиях Центрально- и Восточно-Азиатского макрорегиона: матер. симпозиума с международным участием. 2018. С. 161-170.
18. **Коновалов С. Н., Петрова В. И.** Эффективность различных способов применения биопрепарата Экстрасол на землянике. В сборнике: Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур: матер. международной научно-практической конференции, посвящённой памяти академика РАН, доктора с.-х. наук, профессора Н.И. Савельева. 2017. С. 238-242.
19. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур** // Под общ.ред. Седова Е.Н.- Орел: ВНИИСПК. 1999. С.417-443.

20. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений // Плешков Б.П. — М.: Колос, 1976. 256 с.

¹A. A. Mushinsky, ¹E. V. Aminova, ¹Z. A. Avdeeva,

²A. A. Borisova, ²T. A. Tumaeva

¹Orenburg Experimental Station of Horticulture and Viticulture of All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Orenburg, Russia

²All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia

THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF STRAWBERRIES