


## ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА НА УСООБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

А.В. Андросова<sup>1,2</sup> , м.н.с., аспирант  
П.С. Прудников<sup>1</sup>, к.б.н.

<sup>1</sup>ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК, [info@vniispk.ru](mailto:info@vniispk.ru)


<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», 302019, г. Орёл, Генерала Родина ул., 69, Россия, [prorector4@orelsau.ru](mailto:prorector4@orelsau.ru)

### Аннотация

Благодаря своим полезным и вкусовым свойствам, пластичности по отношению к условиям выращивания, земляника садовая – одна из самых распространенных ягодных культур. Для размножения кустов земляники используют различные методы, однако, самым распространённым в настоящее время, является использование усов. Поэтому, усообразовательную способность сортов земляники садовой необходимо знать, как сельскохозяйственным организациям, так и конечным потребителям. Однако усообразовательная способность различных сортов неодинакова и не всегда соответствует необходимым потребностям. Для решения проблемы повышения биологической продуктивности предлагается использование различных методов, и одним из приоритетных является научно обоснованное применение регуляторов роста растений. Целью нашего исследования было изучить влияние обработок регуляторами роста – препаратом «Сальдо», содержащим 6-бензиладенин и веществом кинетин, относящихся к группе цитокининов, на усообразовательную способность растений земляники садовой. Для изучения влияния обработок, были использованы два сорта: Фрида (Норвегия) и Урожайная ЦГЛ (Россия). Учет проводили по признакам: число усов (шт./раст.) и число дочерних розеток (шт./раст.), согласно программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Оба сорта были обработаны препаратом «Сальдо», сорт Урожайная ЦГЛ был дополнительно обработан кинетином и смесью кинетина и комплекса минерально-органических соединений Гуми-30 Универсал. Контролем служили растения тех же сортов, обработанные водой. Сделан вывод об эффективности обработки растений земляники садовой регуляторами роста «Сальдо» (АО «Щелково Агрохим») и кинетин. Так, под влиянием «Сальдо», отмечено увеличение усообразования у обоих сортов, по сравнению с контролем. У сорта Фрида увеличение образования усов произошло в 2,3 раза, и розеток в 2,2 раза, а у сорта Урожайная ЦГЛ увеличение образования усов и розеток произошло в 1,2 раза. При обработке кинетином увеличение числа розеток на сорте Урожайная ЦГЛ было отмечено в 1,5 раза.

**Ключевые слова:** ягодная культура; усоплети; розетки; 6-БАП; кинетин;

## THE EFFECT OF TREATMENT BY SOME GROWTH REGULATORS ON THE ABILITY TO FORM RUNNERS OF STRAWBERRY

A.V. Androsova<sup>1,2</sup> , junior researcher, postgraduate student  
P.S. Prudnikov<sup>1</sup>, cand. biol. sci.

<sup>1</sup>Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel region, Orel district, Zhilina, VNIISPК, info@vniispk.ru

<sup>2</sup>Oryol State Agrarian University, 302019, Oryol, Generala Rodina st., 69, Russia, prorector4@orelsau.ru

### Abstract

Due to its useful and taste properties, plasticity in relation to growing conditions, strawberry is one of the most common berry crops. Various methods can be used to propagate strawberry bushes, however, at present, the most common method is the use of runners. Therefore, it is necessary to know the ability to form runners of strawberry cultivars, both for agricultural organizations, and for end users. However, the ability to form runners of different cultivars is not the same and does not always meet the necessary needs. To solve the problem of increasing biological productivity the using of various methods is offered, and one of the priorities is the scientifically based application of plant growth regulators. The purpose of our research was to study the effect of treatments on the ability to form runners of strawberry plants with some growth regulators – "Saldo" containing 6-benzyladenine and the substance kinetin, belonging to the group of cytokinins. To study the effect of treatments, two strawberry cultivars were used: Frida (Norway) and Urozhaynaya TsGL (Russia). The accounting was carried out according to the following characteristics: the number of runners (pcs./plant) and the number of daughter rosettes (pcs./plant), according to the Program and methods of cultivar investigation of fruit, berry and nut crops. Both cultivars were treated with the "Saldo" drug. Urozhaynaya TsGL was additionally treated with kinetin and a mixture of kinetin and a complex of mineral-organic compounds Gumi-30 Universal. The plants of the same cultivars treated with water were used as a control. The conclusion was made about the effectiveness of treating strawberry plants with the growth regulators "Saldo" (JSC "Shchelkovo Agrochem") and the kinetin. Thus, under the influence of "Saldo" treatments, an increase in the ability to form strawberry runners was noted in both cultivars, compared with the control. In Frida, an increase in the formation of runners occurred by 2.3 times, and of daughter rosettes by 2.2 times, while in Urozhaynaya TsGL, an increase in the formation of runners and daughter rosettes occurred by 1.2 times. After kinetin treatment, an increase in the number of rosettes was noted by 1.5 times for Urozhaynaya TsGL.

**Key words:** strawberry; runners; rosettes; 6-BAP; growth regulator; kinetin

### Введение

Продуктивность плодовых и ягодных культур в настоящее время обеспечивается достижениями селекции. Однако, возможностей одной только селекции часто бывает недостаточно. Кроме того, необходимо принимать во внимание увеличение влияния на растения абиотических и биотических факторов стресса.

Земляника – одна из самых популярных ягодных культур, благодаря своей скороплодности, ежегодному плодоношению, богатому биохимическому составу и

привлекательному внешнему виду. Земляника должна быть доступна жителям России круглый год, как в свежем, так и в замороженном виде (Мусаев и др., 2017). Поэтому основной задачей является производство высококачественной рассады земляники садовой современных высокопродуктивных сортов.

Все сорта земляники размножаются преимущественно вегетативно – усам, или с помощью методов культуры тканей в условиях *in vitro*. Традиционным способом размножения земляники садовой является размножение дочерними розетками (Поляков и др., 2003). В принципе, каждый куст земляники может производить усы, однако, в настоящее время, не все сорта земляники характеризуются высокой усообразовательной способностью, которая зависит от способа возделывания и генотипа (Зубкова и др., 2018), что приводит к недостаточной обеспеченности рассадой потребителей или сельскохозяйственных организаций.

В настоящее время для увеличения усообразовательной способности земляники все большее значение принимает использование физиологически активных веществ, в частности фитогормонов. Это объясняется тем, что регуляторы роста оказывают воздействие на процессы роста и развития растений (Кривушина, Прудников, 2017). Фитогормоны представляют собой одну из систем, с помощью которой растение способно тонко воспринимать и реагировать на различные внешние воздействия. Использование фитогормонов и синтетических соединений в растениеводстве актуально в силу того, что они эффективны в крайне низких концентрациях и обладают регуляторным действием на ключевые звенья метаболизма растений (Климачев и др., 2016). Фитогормоны влияют на физиологические процессы в растении, такие как рост и формирование различных органов, время и характер цветения, сроки созревания и прочее. Регуляция этих процессов гормонами или их синтетическими аналогами высокоспецифична и не может быть заменена такими традиционными технологическими приемами, как внесение минеральных удобрений или полив (Муромцев, Данилина, 1996).

Используемые регуляторы роста и развития растений – синтетические аналоги природных фитогормонов из группы ауксинов, гиббереллинов и цитокининов.

Цитокинины – вещества, необходимые для индукции деления растительных клеток. Существует несколько видов цитокининов, это зеатин, изопентениладенин, 6-бензиладенин, кинетин. Цитокининовой активностью обладают также отдельные синтетические производные фенилмочевины (тидиазурон и др.). Цитокинины влияют на целый ряд физиологических процессов: стимулируют деление и рост клеток, дифференцировку пластид, задерживают старение листьев, активируют приток метаболитов, а также образование побегов из каллусов в культуре. Цитокинины участвуют в минеральном питании растений, формировании азотфиксирующих клубеньков на корнях, влияют на устойчивость растений к неблагоприятным факторам, а также на размер зерна злаков, т.е. на урожайность (Ломин и др., 2012). Передвигаясь по растению, они усиливают клеточное деление и отвечают за рост боковых почек на побегах. Таким образом, цитокинины увеличивают активность апикальных меристем, а увеличение деления апикальной меристемы приводит к увеличению числа розеток, в свою очередь, увеличение усообразования происходит за счет пробуждения спящих почек.

Тем не менее, если говорить про землянику садовую, действие регуляторов роста, содержащих в своем составе цитокинины, в настоящее время, изучено недостаточно полно (Ефименко, 2006). В связи с этим целью нашего исследования было изучения влияния обработок регулятором роста под торговым названием «Сальдо» (АО «Щелково Агрохим»), содержащим 6-бензиладенин и веществом кинетин на усообразовательную способность растений земляники садовой.

### **Материалы и методы**

Для изучения влияния обработок растений земляники садовой регуляторами роста Сальдо (АО «Щелково Агрохим») и кинетин, на увеличение усообразования, были проведены исследования в условиях закрытого грунта на опытном участке в условиях пленочного тепличного комплекса ФГБНУ ВНИИСПК. В опыте использовалось два среднеспелых сорта земляники садовой, характеризующиеся различным эколого-географическим происхождением и различной усообразовательной способностью: сорт Фрида (Норвегия) средняя усообразовательная способность и сорт Урожайная ЦГЛ (Россия) – высокая усообразовательная способность. Сорт Фрида урожайный, высокостойкий, устойчивый к болезням, выведен норвежскими селекционерами. Сорт Урожайная ЦГЛ – получен во Всероссийском НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, высокоурожайный, устойчивый к засухе и морозу.

Исследования проводились по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (1999). Сорта размещались на опытном участке последовательно, в трехкратной повторности, по 9 растений в каждой повторности. Растения росли по однострочной схеме посадки, расстояние между строками – 50 см, расстояние между растениями в одной строке – 50 см. Технология выращивания общепринятая. Полив осуществлялся дождеванием.

Обработки растений земляники садовой сорта Фрида проводилась регулятором роста Сальдо, который предназначен для усиления ростовых и формообразовательных процессов, увеличения урожайности, а также улучшения товарного вида и повышения качества садовой продукции. Сорт Урожайная ЦГЛ был обработан, как препаратом Сальдо, так и веществом кинетин, для сравнения их усообразовательной способности, так как оба препарата относятся к классу цитокининов.

Обработку проводили четыре раза в утренние часы с интервалом в 10 суток, начиная с фазы бутонизации в концентрации 25 мл/5 л для «Сальдо» и  $0,2 \cdot 10^{-2} \%$  для кинетина, комплекс минерально-органических соединений Гуми–30 Универсал был использован в концентрации  $5 \cdot 10^{-2} \%$ . Контролем служили растения тех же сортов, обработанные водой.

### **Результаты и их обсуждение**

Наиболее важны розетки после первого отделения, т.к. эти растения, высаженные до конца июля, дают на следующий год высокий урожай (200...400 г/куст) (Зубкова и др., 2018). Следовательно, необходимо увеличить выход количества дочерних розеток у сортов именно в первое отделение.

Первое отделение усов проводилось в I декаде июля. По результатам эксперимента, обработка растений регулятором роста «Сальдо» позволила увеличить усообразование. Выход дочерних розеток от одного растения в среднем составило до 24 штук у сорта Фрида и до 42 штук у сорта Урожайная ЦГЛ, в то время как у контрольных растений выход розеток был 11 и 35, соответственно (данные представлены на рисунках 1, 2).

Использование цитокининов в виде кинетина также оказало достоверное увеличение количества дочерних розеток. Дополнительная подкормка препаратом Гуми–30 Универсал также способствовала увеличению выхода розеток в 1,6 раз. При этом важно отметить, что в данном варианте, как и при обработке чистым кинетином, уменьшилось образование количества усоплетей, по сравнению с контролем. Следовательно, увеличение выхода розеток происходило за счет увеличения количества розеток на одной усоплети.

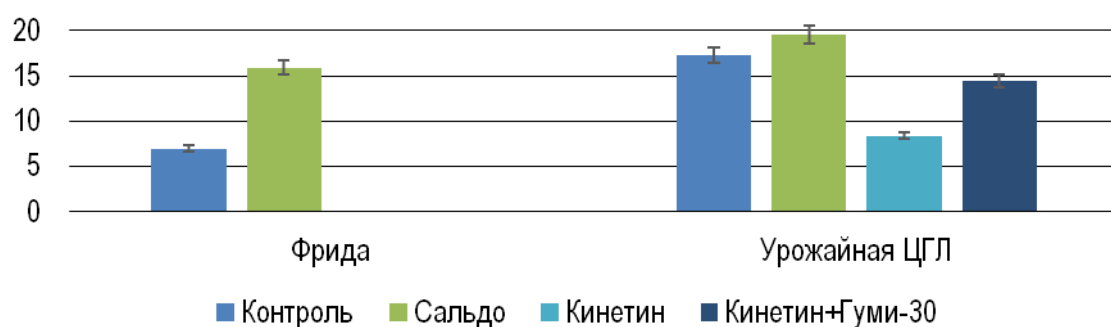


Рисунок 1 – Выход усоплетей у сортов Фрида и Урожайная ЦГЛ после обработок регуляторами роста в 2021г. ( $HC_{P_{05}}=1,93$ )

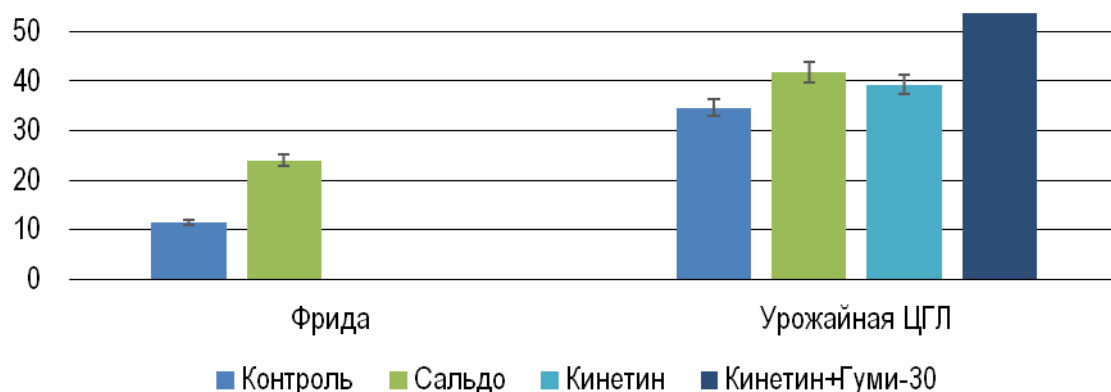


Рисунок 2 – Выход дочерних розеток у сортов Фрида и Урожайная ЦГЛ после обработок в 2021г. ( $HC_{P_{05}}=2,46$ )

### Заключение

По результатам проведенных обработок был сделан вывод об использовании регуляторов роста «Сальдо» и кинетин. Оценивая влияние регуляторов роста на усообразовательную способность земляники садовой, установлено, что наибольшей активностью обладает препарат «Сальдо», содержащий в своем составе 6-БАП. Растения, обработанные кинетином, отличались меньшим количеством усоплетей и розеток по сравнению с «Сальдо», однако, дополнительное использование Гуми–30 Универсал, привело к увеличению выхода дочерних розеток, по сравнению с остальными препаратами.

Таким образом, обработка растений земляники садовой данными регуляторами роста достоверно позволила увеличить усообразование изучаемых сортов земляники садовой, что позволяет использовать данные препараты для дальнейших исследований и работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Зубкова М.И., Хрыкина Т.А., Панфилова О.В. Оценка усообразовательной способности перспективных сортов земляники садовой маточного насаждения // Современное

- садоводство – Contemporary horticulture. 2018. №1. С. 50-54. DOI: 10.24411/2218-5275-2018-10108.
3. Ефименко В.В. Некоторые физиологические аспекты влияния регуляторов роста и развития на растения земляники садовой *Fragaria ananassa* Duch.: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. БГСА Брянск, 2006. 23 с.
  4. Климачев Д.А., Карташов С.Н., Кузнецова С.А., Дубровская А.М. Влияние 6-БАП на рост, дыхание и анатомическую структуру растений пшеницы // Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки. 2016. №3. С. 20-25. DOI: 10.18384/2310-7189-2016-3-20-25
  5. Кривушина Д.А., Прудников П.С. Особенности действия регуляторов роста на выход дочерних розеток *Fragaria ananassa* Duch. // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2017. Т.4, №1-2. С. 71-73.
  6. Ломин С.Н., Кривошеев Д.М., Стеклов М.Ю., Осолодкин Д.И., Романов Г.А. Свойства рецепторов и особенности сигналинга цитокининов // Acta naturae. 2012. Т.4, № 3. С. 34-48.
  7. Муромцев Г.С., Данилина Е.Э. Эндогенные химические сигналы растений и животных: сравнительный анализ // Успехи современной биологии. 1996. Т.116, Вып. 5. С. 533-551.
  8. Мусаев Ф.А., Захарова О.А., Кобелева А.В. Эффективность применения регулятора роста при выращивании земляники садовой в открытом грунте // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 1. С. 27-33. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2017.1.27
  9. Поляков А.В., Линник Т.А., Таланова Л.А. Повышение эффективности размножения сортов земляники садовой (*Fragaria ananassa* Duch.), характеризующихся низкой усобразающей способностью // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2013. № 3. С. 42-46.
  10. Шокаева Д. Б., Зубов А. А. Земляника, клубника, земклуника // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 417-443.

## References

1. Dosepov, B.A. (1985). *Methods of the Field Experiment (with statistic processing of investigation results)*. Moscow: Agropromizdat. (In Russian).
2. Zubkova, M.I., Khrykina, T.A., & Panfilova, O.V. (2018). The features of the ability to form runners in the mother nursery of promising strawberry varieties. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 4, 50-54. <https://doi.org/10.24411/2218-5275-2018-10108>. (In Russian, English abstract).
3. Efimenko, V.V. (2006). *Some physiological aspects of influence regulators of growth and development of plants strawberry garden Fragaria ananassa Duch. (Agri. Sci. Cand. Thesis)*. Bryansk State Agrarian Academy, Bryansk, Russia. (In Russian).
4. Klimachev, D.A., Kartashov, S.N., Kuznetsova, S.A., & Dubrovskaya, A.M. (2016). Influence of 6-BAP on growth, respiration, and anatomical structure of wheat plants. *Bulletin of the MSRU. Series: natural sciences*, 3, 20-25. <https://doi.org/10.18384/2310-7189-2016-3-20-25> (In Russian).
5. Krivushina, D.A. & Prudnikov, P.S. (2017). Features of the regulators growth on the output of the daughter outlets *Fragaria ananassa* Duch. *Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops*, 4(1-2), 71-73. (In Russian, English abstract).
6. Lomin, S.N., Krivosheev, D.M., Steklov, M.Yu., Osolodkin, D.I., & Romanov, G.A. (2012). Receptor properties and features of cytokinin signaling. *Acta naturae*, 4(3), 31-45.

7. Muromtsev, G.S., & Danilina, E.E. (1996). Endogenous chemical signals in plants and animals. Comparative aspects. *Advances of contemporary biology*, 116 (5), 533-551. (In Russian)
8. Musayev, F.A., Zakharova, O.A., & Kobeleva, A.M. (2017). The efficiency of growth regulator application in the cultivation of garden strawberry in the open ground. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 1, 27-33. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2017.1.27> (In Russian, English abstract).
9. Polyakov, A.V., Linnik, T.A., & Talanova, L.A. (2013). Increase the effectivity propagation of strawberry varieties (*Fragaria ananassa* Duch.), characterized by weak tendril-making ability. *Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev*, 3, 42-46. (In Russian, English abstract).
10. Shokaeva, D.B., & Zubov, A.A. (1999). Strawberry, hautbois strawberry and their hybrids. In E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops* (pp. 417-443). Orel: VNIISPK. (In Russian).