

Вплив регуляторів росту Епін™ та Емістим С на продуктивність насаджень і якість плодів сортів садової суниці (*Fragaria ×ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier)

А. М. Силаєва, доктор біологічних наук

М. М. Спірочкіна

Національний університет біоресурсів і природокористування України
m.pokhodnia@gmail.com

Мета. Вивчення впливу регуляторів росту Епін™ та Емістим С на показники врожайності та якості ягід п'яти сортів садової суниці (*Fragaria ×ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier) різних строків досягання. **Методи.** Польовий, лабораторний, аналітичний, статистичний. **Результати.** Встановлено відсутність дії регуляторів росту Епін™ та Емістим С на швидкість проходження фенологічних фаз розвитку рослин садової суниці. Експериментально визначено вплив цих речовин на врожайність більшості досліджуваних сортів. Проведений лабораторний аналіз підтверджує зміни в біохімічному складі ягід суниці. **Висновки.** Застосування регуляторів росту Епін™ та Емістим С позитивно впливає на врожайність і якість плодів досліджених сортів садової суниці. Обприскування цими речовинами сприяло підвищенню врожайності на 14–51% порівняно з контролем. Зростав вміст цукрів, сухої речовини та вітаміну С у ягодах більшості сортів. Водночас рівень кислотності при обприскуванні препаратами істотно знижувався.

Ключові слова: регулятори росту рослин, урожайність, біохімічні показники, садова суниця, сорти.

Вступ. Ягоди садової суниці (*Fragaria ×ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier) – цінний та смачний дієтичний продукт, попит на який є високим і стабільним.

Суниця за належного догляду є високопродуктивною культурою. Проблема збільшення виробництва ягід суниці та задоволення попиту на них може бути розв'язана шляхом запровадження нових технологій і продуктивних сортів.

Одним з елементів сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур є використання регуляторів росту (фітогормонів) для оптимізації й підвищення продуктивності насаджень. Фітогормони – низькомолекулярні хімічні сполуки, що синтезуються спеціалізованими тканинами рослин і діють у надзвичайно малих дозах (10^{-3} – 10^{-5} моль/л), виконуючи роль регуляторів фізіологічних процесів [1]. Вони активізують основні процеси життєдіяльності рослин: формування мембранних комплексів, поділ клітин, функціонування ферментних систем, фотосинтез, процеси дихання й живлення, сприяють зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції [2]. Підтверджено високу ефективність брасиностероїдів і цитокінінів у регуляції активації білкового метаболізму, що лежить в основі стимулювання росту й розвитку рослин [3]. Таким чином, використання екзогенних регуляторів росту позитивно впливає на ріст і розвиток рослин, їхню

пластичність і стійкість до несприятливих умов довкілля, будучи при цьому екологічно безпечними для довкілля й людини [4].

Тому метою досліджень було вивчення впливу регуляторів росту Епін™ та Емістим С на показники врожайності та якості ягід п'яти сортів садової суниці.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2011–2012 рр. на кафедрі садівництва імені професора В. Л. Симиренка Національного університету біоресурсів і природокористування України, польові досліди – в НДП «Плодоовочевий сад» НУБіП України, який знаходиться в зоні Правобережного Лісостепу. Об'єктами досліджень були п'ять сортів української селекції: 'Ольвія', 'Фестивальна ромашка' (автори В. П. Копань, К. М. Копань), 'Берегиня', 'Голосіївська рання', 'Факел' (автор П. З. Шеренговий).

Для вивчення дії регуляторів росту на рослини застосовували 0,02% -й розчин Епіна™ і 0,01% -й розчин Емістима С.

Епін™ – д. р. 24-епібрасинолід. Належить до брасиностероїдів. Аналог природного фітогормона. Синтезований в Інституті біоорганічної хімії Білорусі [4].

Емістим С (ТУУ 88.264.021–93) – регулятор росту природного походження з широким спектром дії, є продуктом біотехнологічного вирощування грибів-епіфітів кореневої системи обліпихи й женьшеню. Містить комплекс регуляторів ауксино-

вої, цитокінінової природи, амінокислоти, вуглеводи, жирні кислоти, мікроелементи. Розроблений Інститутом біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України [5].

Польові досліді проводили відповідно до загальноприйнятих методик [6, 7]. Під час спостережень за розвитком рослин садової суниці фіксували такі фази: початок відростання молодих листків, поява квітконосів, початок цвітіння, початок і кінець досягання ягід.

Навесні, перед цвітінням рослини всіх досліджуваних сортів були оброблені регуляторами росту ЕпінTM та Емістим С. Обприскували рослини розчинами препаратів двічі з інтервалом 10–14 діб.

Статистичну обробку даних здійснювали з використанням програм Agrostat та MS Excel.

Результати досліджень. Важливими показниками динаміки сезонного розвитку є температурний поріг фенофаз, який об'єктивно відображає залежність біоритмів від температурного режиму, тому його використовують як порівняльний критерій під час аналізу. Ще А. Гумбольдт [8] вважав, що важливим фактором у житті рослин є сума температур, яку вони отримують за вегетаційний період. Порушення фенофаз відбувається в періоди, які різко відрізняються за кліматичними показниками (затяжна весна, спекотне літо, ранні приморозки).

За літературними даними [9], в умовах Лісостепу України від початку вегетації й до початку цвітіння суниці ранньостиглих сортів накопичується сума актив-

них температур (САТ) понад +5 °С у межах 155–233 °С (02.05–17.05), середньостиглих – 197–276 °С (5.05–20.05) і середньопізніх – 253–305 °С (11.05–24.05). Досягання ягід відбувається в період з 30.05 по 10.06 для ранніх, 05.06–15.06 – для середньостиглих і 06.06–21.06 – для середньопізніх сортів.

За нашими спостереженнями, регулятори росту ЕпінTM та Емістим С істотно не впливали на швидкість проходження фенологічних фаз розвитку рослин. Проте фенологічні спостереження дають можливість стверджувати, що інтенсивність накопичення активних температур навесні впливає на строки цвітіння й досягання ягід (коефіцієнт кореляції 0,7–0,9). У зв'язку з тим, що строки початку цвітіння й дозрівання ягід залежать не лише від сортових особливостей, а й від погодних умов року, дати початку й закінчення фенофаз змінюються (табл. 1).

За роки спостережень квітконоси з'являлися в третю декаду квітня (20.04–28.04) і залежно від року різниця становила від одного до трьох днів. У той же час САТ понад +5 °С для ранніх сортів у 2011 р. становила 156,8, у 2012 р. – 187,3 °С, що пов'язано з різким потеплінням у другій декаді квітня. Для початку цвітіння раннім сортам знадобилося від 340,5 до 403,1 °С (2.05–5.05), середнім і пізнім – до 482,4 °С. Досягання плодів ранніх сортів у 2012 р. почалося на тиждень раніше, ніж у 2011 р., що пов'язано з інтенсивнішим накопиченням САТ. На пізні сорти такого впливу не помічено.

Урожай починали збирати, коли 20% ягід набували характерного для сорту забарвлення. Наступне збирання проводили

Таблиця 1

Основні фенофази садової суниці й сума активних температур, необхідна для їх проходження

| Показники | Рік | Сорти | | | | |
|-------------------|------|------------|----------|----------------------|-----------------------|---------|
| | | 'Берегиня' | 'Ольвія' | 'Голосіївська рання' | 'Фестивальна ромашка' | 'Факел' |
| Поява квітконосів | | | | | | |
| Дата | 2011 | 21.04 | 21.04 | 21.04 | 27.04 | 28.04 |
| | 2012 | 22.04 | 22.04 | 20.04 | 25.04 | 27.04 |
| САТ* | 2011 | 156,8 | 156,8 | 156,8 | 248 | 265 |
| | 2012 | 187,3 | 187,3 | 162,2 | 232,7 | 270,9 |
| Початок цвітіння | | | | | | |
| Дата | 2011 | 5.05 | 3.05 | 3.05 | 12.05 | 12.05 |
| | 2012 | 3.05 | 3.05 | 2.05 | 5.05 | 7.05 |
| САТ | 2011 | 362,9 | 340,5 | 340,5 | 451,4 | 451,4 |
| | 2012 | 403,1 | 403,1 | 385,7 | 433,4 | 482,4 |
| Початок досягання | | | | | | |
| Дата | 2011 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 4.06 | 4.06 |
| | 2012 | 25.05 | 23.05 | 22.05 | 5.06 | 5.06 |
| САТ | 2011 | 842,9 | 842,9 | 842,9 | 914,6 | 914,6 |
| | 2012 | 798,8 | 766,1 | 743,0 | 984,3 | 984,3 |

Примітка: *САТ – сума активних температур понад +5 °С

через 2–3 дні залежно від погодних умов (табл. 2). Отримані результати свідчать про те, що врожайність сортів за роки спостережень значно відрізнялася, зокрема залежно від дії регуляторів росту. Так, найурожайнішим був сорт ‘Фестивальна ромашка’ (17,1 т/га у 2011 р. та 12,1 т/га у 2012 р.). Обробка препаратами Епін™ та Емістим С підвищувала врожайність на 12,3 і 16,4% у 2011 р. і на 52,9 та 109,9% відповідно – в 2012 р.

Високочутливим до дії регуляторів росту в 2011 р. був сорт ‘Голосіївська рання’, в якого показники врожайності зростали на 68,8 та 57,3% відповідно. Водночас, у 2012 р. через незадовільну перезимівлю врожайність цього сорту була значно нижчою і навіть об-

робка препаратами забезпечила лише незначне підвищення продуктивності (на 10,3 та 33,3%). Решта сортів також позитивно реагували на обробку регуляторами росту і найбільшого показники врожайності були вищими порівняно з контрольними варіантами.

Ягоди садової суниці цінують за їхні смакові й лікувальні властивості, які формуються залежно від біохімічного складу. Основними показниками є вміст сухих речовин, цукрів, органічних кислот та вітаміну С. Наведені нижче результати аналізу біохімічних показників ягід садової суниці свідчать про вплив на них регуляторів росту Епін™ та Емістим С (табл. 3).

У варіантах з використанням Епіну™ вміст сухої речовини істотно збільшувався

Таблиця 2

Урожайність сортів садової суниці залежно від варіантів обробки регуляторами росту, т/га

| Сорт | 2011 р. | | | 2012 р. | | | Середнє за два роки | | |
|-----------------------|------------------------------|-------|-----------|----------|-------|-----------|---------------------|-------|-----------|
| | Варіант обприскування рослин | | | | | | | | |
| | Вода (к) | Епін™ | Емістим С | Вода (к) | Епін™ | Емістим С | Вода (к) | Епін™ | Емістим С |
| ‘Берегиня’ | 6,6 | 8,1 | 9,3 | 7,3 | 8,5 | 8,8 | 7,0 | 8,3 | 9,1 |
| ‘Ольвія’ | 9,9 | 12,4 | 12,8 | 12,4 | 17,6 | 12,6 | 11,2 | 15,0 | 12,7 |
| ‘Голосіївська рання’ | 9,6 | 16,2 | 15,1 | 3,9 | 4,3 | 5,2 | 6,8 | 10,3 | 10,2 |
| ‘Фестивальна ромашка’ | 17,1 | 19,2 | 19,9 | 12,1 | 18,5 | 25,4 | 14,6 | 18,9 | 22,8 |
| ‘Факел’ | 9,4 | 10,7 | 11,4 | 5,2 | 8,6 | 6,9 | 7,3 | 9,7 | 9,2 |
| А НІР ₀₅ | 0,40 | | | 0,32 | | | | | |
| В НІР ₀₅ | 0,31 | | | 0,25 | | | | | |
| АВ НІР ₀₅ | 0,31 | | | 0,25 | | | | | |

Примітка: к – контроль; А НІР₀₅ – фактор сорту, В НІР₀₅ – фактор регулятора росту, АВ НІР₀₅ – взаємодія факторів.

Таблиця 3

Біохімічний склад ягід садової суниці (середнє за 2011–2012 рр.)

| Сорт | Варіант обприскування рослин | Суша речовина, % | Кислотність, % | Вміст цукрів, % | Вміст вітаміну С, мг% | ЦКІ |
|-----------------------|------------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------|-----|
| ‘Берегиня’ | Вода (к) | 9,39 | 1,17 | 8,18 | 65,8 | 7,0 |
| | Епін™ | 10,01 | 1,14 | 9,17 | 65,5 | 8,1 |
| | Емістим С | 9,77 | 1,11 | 8,35 | 69,7 | 7,6 |
| ‘Голосіївська рання’ | Вода (к) | 9,82 | 1,06 | 7,78 | 62,3 | 7,4 |
| | Епін™ | 11,20 | 0,97 | 8,27 | 64,3 | 8,5 |
| | Емістим С | 12,07 | 0,99 | 8,23 | 62,2 | 8,3 |
| ‘Ольвія’ | Вода (к) | 9,23 | 1,10 | 7,95 | 56,9 | 7,3 |
| | Епін™ | 9,46 | 1,08 | 8,91 | 68,1 | 8,5 |
| | Емістим С | 9,27 | 1,01 | 7,97 | 61,2 | 7,9 |
| ‘Фестивальна ромашка’ | Вода (к) | 10,05 | 1,12 | 7,25 | 58,0 | 6,5 |
| | Епін™ | 9,96 | 0,96 | 6,16 | 57,0 | 6,2 |
| | Емістим С | 10,19 | 0,97 | 8,38 | 53,8 | 8,8 |
| ‘Факел’ | Вода (к) | 10,38 | 1,08 | 8,11 | 51,7 | 7,5 |
| | Епін™ | 10,92 | 0,96 | 7,92 | 56,8 | 8,1 |
| | Емістим С | 10,87 | 1,00 | 7,77 | 57,3 | 7,7 |
| А НІР ₀₅ | | 0,56 | 0,01 | 0,15 | 1,4 | |
| В НІР ₀₅ | | 0,44 | 0,01 | 0,12 | 1,1 | |
| АВ НІР ₀₅ | | 0,44 | 0,02 | 0,12 | 2,5 | |

Примітка: к – контроль; А НІР₀₅ – фактор сорту, В НІР₀₅ – фактор регулятора росту, АВ НІР₀₅ – взаємодія факторів.

у сортів 'Берегиня' (10,01%), 'Голосіївська рання' (11,20%) та 'Факел' (10,92%), Емістиму С – 'Голосіївська рання' (12,07%) і 'Факел' (10,87%). Вміст кислот є сортовою особливістю, але в той же час залежав від варіанта обробки. Обприскування препаратами сприяло значному зменшенню цього показника в ягодах досліджуваних сортів.

Кількість вітаміну С у досліджуваних зразках змінювалася залежно від року та варіантів обробки біологічно активними речовинами. Аналіз даних свідчить, що за роки досліджень цей показник на 92% залежав від сортових особливостей. Так, сорти 'Берегиня' та 'Голосіївська рання' містять значно більшу кількість аскорбінової кислоти, порівняно з іншими (65,8 та 62,3 мг/100 г у контрольному варіанті відповідно). Крім того, зафіксовано позитивний вплив регуляторів росту на вміст вітаміну С у сортів 'Факел', 'Ольвія', 'Берегиня' та 'Голосіївська рання'.

Дисперсійний аналіз даних підтвердив різницю за вмістом цукрів між варіантами з обробкою регуляторами росту та водою.

Як відомо, вуглеводи – це основна складова клітин і джерело енергії, разом з кислотами вони формують смак ягід [10]. Він зумовлений не абсолютним вмістом цукрів або кислот, а їхнім співвідношенням і дає можливість об'єктивно оцінити гармонійність смаку. У варіантах з обробкою Епіном™ цей показник зростав, за винятком сорту 'Фестивальна ромашка', де було незначне зниження співвідношення цукрів і кислот (6,5 і 6,2 відповідно). Натомість Емістим С впливав позитивно на ЦКІ всіх досліджуваних сортів, що свідчить про соловий смак ягід.

Висновки. Вивчення впливу регуляторів росту Епін™ та Емістим С на розвиток рослин та врожайність і якість плодів досліджених сортів садової суниці протягом 2011–2012 рр. в умовах Правобережного Лісостепу дає можливість зробити висновок

про ефективність їх застосування для підвищення врожайності. Залежно від сорту цей показник за роки досліджень зростав на 19–51% у разі обробки Епіном™ і на 14–50% – Емістимом С.

За результатами досліджень встановлено, що регулятори росту впливають на біохімічні показники плодів досліджуваних сортів. Зокрема, вміст сухої речовини й цукрів підвищувався, а кислотність ягід істотно знижувалася у варіантах з обробкою рістрегулюючими препаратами. Також зафіксовано позитивний вплив регуляторів росту на вміст вітаміну С у сортів 'Факел', 'Ольвія', 'Берегиня' та 'Голосіївська рання'.

Використана література

1. Биорегуляция микробно-растительных систем : монография / Г. А. Иутинская, С. П. Пономаренко, Е. И. Андреюк [и др.] ; под общ. ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – К. : Нічлава, 2010. – 464 с.
2. Грицаєнко З. М. Еколого-біологічна основа і продуктивність сільськогосподарських культур за дії фізіологічно-активних речовин / З. М. Грицаєнко // Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві : зб. наук. праць Уман. нац. ун-ту садівництва. – Умань, 2011. – С. 5–25.
3. Сравнительный анализ действия 24-эпибрасинолида и цитокинина 6-бензиламинопурина на протеом проростков пшеницы / А. М. Авальбаев, Р. А. Юлдашев, Н. В. Петрова [и др.] // Биологически активные вещества растений – изучение и использование : материалы Междунар. научной конф. (29–31 мая 2013 г., г. Минск). – Минск, 2013. – С. 232–233.
4. Хрипач В. А. Брасиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лавич, В. Н. Жабинский. – Минск : Наука и техника, 1993. – 287 с.
5. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2008. – 352 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
7. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями : метод. рекомендации / под ред. Г. К. Карпенчука, А. В. Мельника ; Уман. СХИ им. А. М. Горького. – Умань, 1987. – 115 с.
8. Гумбольдт А. География растений / А. Гумбольдт. – М. ; Л. : Сельхозгиз, 1936. – 164 с.
9. Фільов В. В. Адаптивність сортів та способи вирощування суниці в північно-східному Лісостепу України : автореф. дис. ...канд. с.-г. наук : спец. 06.01.07 «Плодівництво». – К., 2007. – 23 с.
10. Петрова В. П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений / В. П. Петрова. – К. : Вища школа, 1986. – 286 с.

УДК 634.75:631.811.98

А. М. Силаева, М. Н. Спирочкина. Влияние регуляторов роста Эпин™ и Эмистим С на продуктивность насаждений и качество плодов сортов садовой земляники (*Fragaria xananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier) // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2015. – № 3–4 (28–29). – С. 56–60.

Цель. Изучение влияния регуляторов роста Эпин™ и Эмистим С на показатели урожайности и качества ягод пяти сортов садовой земляники (*Fragaria xananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier) разных сроков созревания.

Методы. Полевой, лабораторный, аналитический, статистический. **Результаты.** Установлено отсутствие влияния регуляторов роста Эпин™ и Эмистим С на скорость про-

хождения фенологических фаз развития растений садовой земляники. Экспериментально определено влияние этих веществ на урожайность большинства изучаемых сортов. Проведенный лабораторный анализ подтверждает изменения в биохимическом составе ягод земляники.

Выводы. Применение регуляторов роста Эпин™ и Эмистим С положительно влияет на урожайность и качество

плодов исследованных сортов садовой земляники. Опрыскивание этими веществами способствовало повышению урожайности на 14–51% по сравнению с контролем. Возросло содержание сахаров, сухого вещества и витами-

на С в ягодах большинства сортов. В то же время уровень кислотности существенно снижался.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, урожайность, биохимические показатели, садовая земляника, сорта.

UDC 634.75:631.811.98

A. M. Sylaieva, M. M. Spirochkina. Influence of growth regulators Epin™ and Emistym C on the productivity of plantations and fruit quality of strawberry varieties (*Fragaria ×ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier) // Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn (Plant Varieties Studying and Protection). – 2015. – No 3–4 (28–29). – P. 56–60.

Purpose. To study the effect of growth regulators Epin™ and Emistym C on yield and quality of strawberry berries of five varieties (*Fragaria ×ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier) with various ripening time. **Methods.** Field, laboratory, analytical and statistical ones. **Results.** It was found that there were no impact of growth regulators Epin™ and Emistym C on the speed of phenological phases of strawberry plants development. It was experimentally determined the impact of mentioned substances on the yield of most studied varieties. Laboratory analysis has confirmed the changes in biochemical composition of strawberries.

Conclusions. The use of growth regulators Epin™ and Emistym C had a positive effect on fruit yield and quality of studied strawberry varieties. Spraying with these substances increased yields by 14–51% as compared with the control. Content of sugars, dry matter and vitamin C in berries of most of varieties was increasing. At the same time the level of acidity in case of spraying with growth regulators was significantly reducing.

Keywords: plant growth regulators, productivity, biochemical values, strawberry, varieties.

Надійшла 27.10.2015