

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ЯБЛОНИ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

**Е.Г. Кравчик, П.С. Шешко, Д.В. Страховский**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008, г.  
Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** некорневое питание, урожайность, яблоня, комплексные удобрения, сухое вещество, титруемая кислотность, аскорбиновая кислота.

**Аннотация:** В результате проведенных исследований (2015-2016 гг.) установлено, что некорневое применение удобрений «Эколист» оказывает достоверное влияние на увеличение урожайности яблок до 18,7 %, а средней массы плода на 5,5%. Индикаторами экологического благополучия и эффективного применения минеральных удобрений выступают показатели качества плодов, которые также находились в зависимости от некорневого применения удобрений «Эколист». Так, содержание аскорбиновой кислоты в плодах яблони в среднем за 2015-2016 гг. под влиянием изучаемого агроприема было достоверно выше на 14,9%, а содержание сухих веществ достигало 14,8 %, или на 2,1 % выше по сравнению с контролем.

## THE INDEXES OF QUALITY APPLE FRUIT AS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF FOLIAR FERTILIZERS

**E.G. Kravchik, P.S. Sheshko, D.V. Strahovsky**

"Grodno State Agrarian University"  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
Tereshkova Street, 28; E-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** foliar nutrition, yield, Apple tree, compound fertilizer, dry matter, titratable acidity.

**Summary:** As a result of studies (2015-2016) found that foliar application of fertilizers "Ekolist" has a significant impact on the increase in the yield of apples to 18.7 %, and average fruit weight by 5.5%. Indicators of ecological

*well-being and effective use of mineral fertilizers are the indicators of fruit quality, which were also depending on foliar application of fertilizers "Ekolist". Thus, the content of ascorbic acid in the fruits of Apple on average for 2015-2016 under the influence of these measures was significantly higher by 14.9% and the solids content reached 14,8 %, or 2.1 % higher compared to the control.*

*(Поступила в редакцию 15.07.2017 г.)*

**Введение.** В настоящее время яблоне (*Malus domestica L.*) в условиях промышленного садоводства придается большое значение. Изучаются особенности развития, качество продукции и адаптивность данной культуры в различных почвенно-климатических зонах в сопоставлении с количеством минерального питания и уровнем плодородия почв [1-4,13, 15].

Дискутируются вопросы рационального применения удобрений в яблоневых садах, способов и доз вносимых удобрений для увеличения продуктивности. Распространение интенсивных садов на карликовых подвоях требует новый уровень исследований по использованию удобрений для повышения урожайности. Это связано с тем, что в таких садах предусмотрено более плотное размещение деревьев и поверхностное залегание корней [3,4].

Доказано, что применяемая практика ежегодного почвенного внесения высоких доз удобрений в садах экономически не оправдана, так как из сухих минеральных удобрений усваивается лишь 40-60% азота, 20-30% фосфора и 30-50% калия. Оставшаяся часть питательных веществ в результате биопревращений становится в недоступной для растений форме, тем самым загрязняя почву и поверхностные воды, при этом создавая ряд экологических проблем [7-11].

Удобрения используются для сбалансирования минерального питания растений по макро- и микроэлементам. При этом их эффективность зависит от соотношения доз азотных, фосфорных и калийных удобрений. Следует отметить, что при внесении повышенных доз макроудобрений нарушается подвижность и вследствие этого усвоение бора, цинка, марганца, меди, железа и других микроэлементов [3].

Вышеперечисленные соединения необходимы как кофакторы супероксодисмутазы, активность которой повышается вследствие усиленного образования перекисей, которые при высоком их содержании снижают продуктивность, качества плодов, их лёжкость и устойчивость к стрессовым факторам [13].

В настоящее время, адекватное минеральное питание яблони достигается путем использования некорневого внесения растворов минеральных удобрений [2-4]. Многочисленными исследователями установлено, что наиболее активны микроэлементы в форме комплексных солей с органическими кислотами комплексообразователями: диэтиленetriаминпентауксусной, этилендиамин-тераацетатной и оксиэтинидендифосфоновой кислотами. Хелатные формы макро- и микроудобрений или комплексонаты обладают следующими свойствами: хорошо растворимы в воде и адсорбируются на поверхности листьев и в почве, не разрушаются микроорганизмами достаточно длительное время, практически не токсичны.

Несмотря на то, что хелаты микроэлементов водорастворимы, однако диссоциации их на ионы в водных средах обычно не наблюдается. Благодаря чему, они доступны и используются длительное время растениями, повышая урожайности и качества продукции [1-5].

Рациональное внесение минеральных веществ, обуславливает активизацию процессов, ответственных за рост и биопroduкцию растений. Исходя из вышеизложенного в настоящем исследовании приводятся результаты о некорневой обработке деревьев яблони макро-микроэлементными хелатными удобрениями «Эколист».

**Цель исследований:** изучить влияние некорневого применения удобрений «Эколист» на качество плодов яблони.

**Материал и методика исследований.** Опыт проводили в 2015-2016 гг. в яблоневом саду интенсивного типа (сорт Белорусское сладкое, схема посадки 4,0 x 1,2м, подвой М-9) 2011 года посадки. Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 69 см, связносупесчаная. Содержание гумуса 2,0 %,  $K_2O$  – 149 мг/кг,  $P_2O_5$  – 256 мг/кг. Почва характеризовалась реакцией раствора, близкой к нейтральной. Содержание в ней кальция и магния – повышенное. По содержанию подвижных соединений микроэлементов почва относится к 1 группе обеспеченности медью, цинком и марганцем (низкая), ко 2 группе (средняя) обеспеченности бором.

Схема применения удобрений «Эколист» в опыте

| Срок обработки | Варианты                                  |                            |
|----------------|---|----------------------------|
|                | Фон<br>$N_{90}P_{60}K_{90}$ –<br>контроль | Фон+<br>«Эколист»,<br>л/га |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| Выдвижение соцветия-обособление бутонов – «Эколист Моно Бор» | - | 3,0 |
| Опадение лепестков «Эколист Моно Бор»                        | - | 3,0 |
| Смыкание чашелистиков – «Эколист Моно Цинк»                  | - | 5,0 |
| Плод величиной с лесной орех – «Эколист Сад»                 | - | 5,0 |
| Плод величиной с грецкий орех – «Эколист Сад»                |   | 5,0 |

Количество учетных деревьев в каждом варианте опыта - 3 шт., повторность - четырехкратная, подбор деревьев, учеты и наблюдения в исследованиях проводились по общепринятым в плодоводстве методам и методикам. Между учетными делянками и рядами располагали защитные ряды и деревья, учетные делянки вариантов в опытах размещали согласно конкретных схем опытов.

Рабочий раствор для опыта готовился в определенном объеме воды по физическому объему удобрений «Эколист» для каждого варианта. Для опрыскивания применялся ранцевый опрыскиватель Jacto. Некорневые подкормки проводились в утренние и вечерние часы с расходом рабочего раствора 288 мл на одно дерево, исходя из нормы расхода 600 л/га и количества деревьев на 1 га – 2083 шт.

Для создания фона в качестве азотных удобрений вручную вносили карбамид  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , содержание N – 46,2%) на площадь учетных делянок из расчета 48 г/дер. до начала цветения и 48 г/дер. через две недели после окончания цветения. Калийные и фосфорные удобрения – калий хлористый (KCl, содержание калия в пересчете на  $\text{K}_2\text{O}$  – 60%) в норме 72 г/дер., аммофос, содержание фосфора в перерасчете на  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 50%) - 58 г/дер. вносили во 2-ой декаде октября путем их ручного разбрасывания на площади учетных делянок.

В ходе изучения влияния некорневого внесения комплексных водорастворимых удобрений на товарное качество плодов яблони в плодоносящем саду интенсивного типа проводились соответствующие наблюдения и учеты.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований (2015-2016 гг.) установлено, что наибольший агрономический эффект был получен в варианте с некорневым применением удобрений «Эколист», в котором урожайность яблони составила 25,3т/га, или на 18,7 % больше по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1).

Таблица 1. Урожайность и средняя масса плодов яблони в зависимости от этапного применения удобрений «Эколист» (среднее за 2015-2016 гг.)

| № п/п | Вариант  | Урожайность |      | Средняя масса плода, г |
|-------|--|-------------|------|------------------------|
|       |  | кг/дер.     | т/га |                        |
| 1.    | Фон N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> - контроль | 19,2        | 21,3 | 165,7                  |
| 2.    | Фон + «Эколист»  | 21,9        | 25,3 | 174,9                  |
|       | НСР <sub>0,05</sub>  | 3,05        |      | 3,18                   |

Показатель значения средней массы плодов яблони находился в пределах 165,7-174,9 г, причем максимального своего значения он достигал в варианте с некорневым применением удобрений «Эколист», где значение контрольного варианта было достоверно превышено на 9,2 г.

Известно, что применение некорневого внесения удобрений позволяет регулировать поступление элементов минерального питания деревьев яблони по фазам вегетации и, в свою очередь, оказывать влияние на биохимические реакции, протекающие в растительном организме в тот или иной период его роста и развития.

Использование удобрений «Эколист» в некорневую подкормку оказало достоверное влияние на содержание сухих веществ в плодах яблони, накопление ими органических кислот (таблица 2).

Таблица 2. - Содержание сухих веществ и органических кислот (в сухой массе) в плодах яблони под влиянием некорневого применения удобрений «Эколист» (среднее за 2015-2016 гг.)

| Вариант опыта  | Сухие вещества, |            | Органические кислоты |            |              |            |
|--|-----------------|------------|----------------------|------------|--------------|------------|
|  |                 |            | титруемые            |            | аскорбиновая |            |
|  | %               | ± к контр. | %                    | ± к контр. | мг /100 г    | ± к контр. |
| Фон N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> - контроль | 12,7            |            | 1,34                 |            | 87,2         |            |
| Фон + «Эколист»  | 14,8            | 2,1        | 1,12                 | -2,2       | 100,2        | 13,0       |
| НСР <sub>005</sub>   | 0,04            |            | 1,6                  |            | 1,4          |            |

В результате наших исследований было отмечено достоверное увеличенное содержание сухих веществ под влиянием применения удобрений «Эколист» в некорневую подкормку, достигающее в

среднем за 2015-2016 гг. 14,8 %, или на 2,1 % выше по сравнению с контролем.

Содержание титруемых органических кислот при внесении удобрений «Эколист» достоверно снижалось и составило в среднем за 2015-2016 гг. 1,12 %, или на 0,22% ниже по сравнению с контролем. Однако следует отметить, что содержание аскорбиновой кислоты в плодах яблони опытной группы была достоверно выше. Так в опытном варианте содержание витамина С составило 100,2 мг/100г СВ, что на 14,9 % выше по сравнению с контрольным вариантом.

**Заключение.** Таким образом, показатели качества плодов яблони могут быть индикаторами эффективного применения хелатных удобрений Эколист. Этапное некорневое внесение удобрений Эколист Моно Бор (3 л/га) в фазу выдвижения соцветий и опадения лепестков, Эколист Моно Цинк (5 л/га) в фазу смыкания чашелистиков, Эколист Сад (5,0 л/га) в фазу плодов с лесной и грецкой орех оказывает положительное влияние на товарное качество плодов. Урожайность яблони при таком внесении водорастворимых хелатных макро-микроудобрений Эколист увеличилась на 18,7 %, а средняя масса плода на 5,5%.

Одним из показателей, характеризующих качество плодов и выступающим индикатором экологического благополучия и оптимального минерального питания является содержание аскорбиновой кислоты в плодах яблони, которое было достоверно выше (на 14,9%) при применении удобрений «Эколист» в некорневую подкормку. Качество плодов яблони подтвердилось также показателями, характеризующими содержание сухих веществ и титруемой кислотностью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние некорневого внесения водорастворимых комплексных удобрений на рост, физиологическое состояние деревьев и урожайность плодов яблони / С.В. Грицкан [и др.] //Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию Андрея Тимофеевича Болотова «Современные сорта и технологии для интенсивных садов». редкол.: С.Д. Князев [и др.]. – 2013. – С. 68-70.
2. Влияние некорневых подкормок на биохимический состав плодов яблони / З.Д. Даду [и др.] //Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию Андрея Тимофеевича Болотова «Современные сорта и технологии для интенсивных садов». редкол.: С.Д. Князев [и др.]. – 2013. – С. 74-76.
3. Влияние удобрений на физиологическое состояние растений яблони в условиях средней и южной зон плодородства / Ю.В. Трунов [и др.]. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. –2010. – № 2. – С. 15-18.
4. Кузин, А.И. Влияние различных пофазных систем некорневых подкормок на продуктивность и качество плодов яблони / А.И. Кузин, А.А. Лазуткин // Материалы III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых,

посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Кубань, 2017. – С. 556-565.

5. Методические рекомендации, учёты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями / Под. ред. Г.К. Карпенчука и А.В. Мельника. – Умань, 1987. - 116 с.

6. Методы биохимического исследования растений /Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград, 1987. - 430 с.

7. Почвы. Метод определения обменной кислотности: ГОСТ 26484-85. - Введ. 01.07.86. // Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. - М.: изд-во стандартов, 1985. - С. 7-9.

8. Почвы. Методы определения органического вещества. Определение органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26213-91. – Введ. 01.07.93. - М.: изд-во стандартов, 1993. – 6 с.

9. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26207-91. – Введ. 01.07.93. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992. – 6 с.

10. Почвы. Определение суммы поглощённых оснований по методу Каппена: ГОСТ 27821-88. – Введ. 01.07.90. – М.: изд-во стандартов, 1988. – 6 с.

11. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение рН по методу ЦИНАО: ГОСТ 26483-85. - Введ. 01.07.86. // Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. - М.: изд-во стандартов, 1985. - С. 3-6.

12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. - С. 114-119.

13. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск: Наука и техника, 1991. - 294 с.

14. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия // Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 27572-87. - Введ. 01.07.89. - М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. - С. 26-31.

15. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия // Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 21122-75. - Введ. 01.07.76. - М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. - С. 17-25.

Started from 1996

# Ecobaltica



YOUTH - ENVIRONMENT - SCIENCE - INNOVATIONS



143050, Russia, Moscow region, Odintsovo district, B. Vyazemy, 5  
tel. (495) 597-42-28, tel./fax: (498) 694-11-24, fax: (498) 694-09-02  
E-mail: [vniif@vniif.ru](mailto:vniif@vniif.ru)  
[www.vniif.ru](http://www.vniif.ru)