

УДК 634.11:631.51.095.338 (476.6)

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ, СРОКОВ  
И КРАТНОСТИ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ РАСТВОРИНА  
НА ПРОЦЕССЫ ПЛОДООБРАЗОВАНИЯ ЯБЛОНИ**

**П.С. Шешко, А.С. Бруйло**

УО «Гродненский государственный аграрный университет».  
г. Гродно. Республика Беларусь

*(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)*

***Аннотация.** В статье представлены результаты 3-летних исследований (2010-2012 гг.) по изучению влияния некорневого внесения раствора на процессы плодообразования яблони. Установлена зависимость завязываемости плодов яблони, их сохранности к моменту уборки, а также удержания их после июньской редукции от концентраций, сроков и кратности некорневого внесения раствора.*

*Summary.* The article presents the results of a 3-year research (2010-2012) on the effect of foliar dressing by "Rastvorin" on apple fruit formation. The dependence of the apple fruits ovary formation, their conservation at the time of harvesting, as well as keeping them after the June reduction influenced by concentration, terms and multiplicity of foliar dressing by "Rastvorin".

**Введение.** Продуктивность яблони определяется целым комплексом взаимосвязанных процессов, протекающих под влиянием почвенно-климатических условий и уровня применяемой агротехники, с учетом потенциальных возможностей плодового дерева, способного по своей природе закладывать огромное количество плодовых почек, из которых, в лучшем случае, лишь 5-8% дают полноценные плоды [2, 3, 4, 5, 6, 16, 19, 20].

В сезонном развитии яблони отмечается два основных пика физиологической активности: от момента распускания почек весной до массового опадения завязи, и в период перехода от вегетативного развития почки к генеративному, когда внешние видимые изменения являются результатом сложных внутренних физиологических процессов. Указанные периоды характеризуются максимальным потреблением плодовыми растениями питательных элементов, необходимых для оплодотворения, завязывания и роста плодов [6, 17, 19].

Анализ экспериментальных данных, полученных в разное время как отечественными (Е.С. Боровик, 2003; А.С. Бруйло, 2004), так и зарубежными исследователями (Г.А. Шаруба, 1982; Н.Н. Сергеева, 2002; О.А. Грезнев, 2008; С.С. Чумаков, 2008), позволяет выделить компоненты повышения продуктивности яблони при использовании некорневых подкормок комплексными минеральными удобрениями (КВУ): 1. Повышение закладки плодовых почек; 2. Повышение завязываемости плодов; 3. Снижение редукции избыточной завязи; 4. Снижение предуборочного осыпания плодов.

Таким образом, некорневое внесение комплексных водорастворимых минеральных удобрений в период цветения, завязывания и роста плодов открывает большие резервы оперативного управления процессами плодообразования у яблони и возможности влияния на величину ее урожая.

**Цель работы** – изучение влияния некорневого внесения водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов в яблоневом саду на процессы плодообразования.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в 2010-2012 гг. в яблоневом саду интенсивного типа 2007 г. посадки, расположенном на опытном поле учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Почва опыт-

ного участка агродерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 80-100 см моренным суглинком. В качестве источника макро- и микроэлементов в исследованиях изучались различные формы (А, А<sub>1</sub>, Б) удобрений торговой марки «Растворин» Буйского химического завода (РФ), характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика комплексных водорастворимых удобрений

Показатели	Форма (марка) удобрений		
	А	А1	Б
Внешний вид	Смесь гранул и порошка		
Азот общий, %	10,0	8,0	18,0
В т.ч. N-NH <sub>2</sub>	-	-	-
в т.ч. N-NH <sub>4</sub>	5,0	4,0	9,0
в т.ч. N-NO <sub>3</sub>	5,0	4,0	9,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	5,0	6,0	6,0
K <sub>2</sub> O, %	20,0	28,0	18,0
MgO, %	5,0	3,0	-
Микроэлементы, %	Zn-0,01; Cu-0,01; Mn-0,1; Mo-0,001; B-0,01		
Показатель pH	3,0 - 4,5	3,0 - 4,5	3,0 - 4,5
Нерастворимый остаток, %	<0,1	<0,1	<0,1

Объектом исследований являлись деревья яблони сорта белорусской селекции позднезимнего срока созревания Алеся, привитого на полукарликовом подвое российской селекции 54-118.

Изучение влияния концентраций, сроков и кратности некорневого внесения раствора на процессы плодообразования яблони проводилось в рамках двух стационарных полевых опытов, заложенных в 2007 (1 опыт) и 2009 (2 опыт) гг. соответственно.

**Опыт 1.** Изучить влияние различных концентраций некорневого внесения комплексных водорастворимых удобрений (КВУ) на рост и развитие деревьев яблони в плодовом саду.

**Схема опыта 1:** N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> (фон) + 0,25%-я концентрация рабочего раствора; Фон + 0,5%-я концентрация рабочего раствора (рекомендации производителя) – контроль; Фон + 0,75%-я концентрация рабочего раствора; Фон + 1%-я концентрация рабочего раствора; Фон + 1,25%-я концентрация рабочего раствора; Фон + 1,5%-я концентрация рабочего раствора.

Во всех вариантах опыта 1 применяли 4 некорневые обработки водорастворимыми удобрениями растворами в соответствии со следующими фазами развития цветочной почки: 1-я обработка – в фазу обособления бутонов (D) – растворин марки Б; 2-я обработка – в фазу завязывания плодов (I) – растворин марки Б; 3-я обработка – в фазу

роста плодов (размер плода с грецкий орех - L) – растворин марки А; 4-я обработка – после уборки урожая – растворин марки А<sub>1</sub>.

**Опыт 2.** Изучить влияние сроков и кратности некорневого внесения комплексных водорастворимых удобрений (КВУ) на рост и развитие деревьев яблони в плодовом саду.

**Схема опыта 2:** N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> (фон<sub>1</sub>) + 4 опрыскивания водой – контроль; Фон<sub>1</sub> + 3 опрыскивания раствором; Фон<sub>1</sub> + 4 опрыскивания раствором; Фон<sub>1</sub> + 5 опрыскиваний раствором; Фон<sub>1</sub> + 6 опрыскиваний раствором; N<sub>70</sub>P<sub>50</sub>K<sub>70</sub> + 4 опрыскивания водой – фон<sub>2</sub>; Фон<sub>2</sub> + 3 опрыскивания раствором; Фон<sub>2</sub> + 4 опрыскивания раствором; Фон<sub>2</sub> + 5 опрыскиваний раствором; Фон<sub>2</sub> + 6 опрыскиваний раствором; N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>50</sub> + 4 опрыскивания водой – фон<sub>3</sub>; Фон<sub>3</sub> + 3 опрыскивания раствором; Фон<sub>3</sub> + 4 опрыскивания раствором; Фон<sub>3</sub> + 5 опрыскиваний раствором; Фон<sub>3</sub> + 6 опрыскиваний раствором.

Во всех вариантах опыта 2 применяли 1%-е рабочие растворы комплексного водорастворимого удобрения растворин соответствующей марки (экспериментальные данные опыта 1), которые вносились 3-6-кратно (в зависимости от варианта опыта) в соответствии со следующими фазами развития цветочной почки: 1-я обработка – в фазу обособления бутонов (D) – растворин марки Б; 2-я обработка – в фазу цветения (F1) – растворин марки Б; 3-я обработка – в фазу завязывания плодов (I) – растворин марки Б; 4-я обработка – в фазу роста смыкания чашелистиков (размер плода с лесной орех - J) – растворин марки Б; 5-я обработка – в фазу роста плодов (размер плода с грецкий орех - L) – растворин марки А; 6-я обработка – после уборки урожая – растворин марки А<sub>1</sub>. Количество учетных деревьев в каждом варианте опыта – 5 шт., повторность – четырехкратная. подбор деревьев, учеты и наблюдения в исследованиях проводились по общепринятым в плодоводстве методам и методикам [9, 12, 13, 14, 21]. Между учетными делянками и рядами располагали защитные ряды и деревья. учетные делянки вариантов в опытах размещали рендомизированным способом, а повторностей в опытах – сплошным способом [7].

Единичные плодовые деревья вступили в пору плодоношения уже в 2009 г. как в опыте 1, так и в опыте 2. В 2010 г. практически все плодовые деревья во всех вариантах двух опытов плодоносили, что и позволило нам провести соответствующие учеты и расчеты по определению показателей плодообразования.

При проведении исследований подсчитывали количество распустившихся цветов, образовавшейся завязи, число сохранившихся плодов после шпильской их редукции, а также сохранность плодов к моменту их уборки.

Рабочие растворы комплексных водорастворимых удобрений (КВУ) готовили согласно схемам опытов 1 и 2, опрыскивание проводили ранцевым опрыскивателем Jacto (Бразилия) в утренние или вечерние часы. Диаметр капель и интенсивность дождя при проведении некорневых обработок комплексными водорастворимыми удобрениями были максимально приближены к производственным условиям, а расход рабочего раствора удобрений в расчете на одно дерево устанавливался, исходя из нормы 600-1000 л/га (в зависимости от возраста деревьев, фазы развития и срока обработки). Агротехника ухода за плодовым садом является типичной для западного региона Республики Беларусь.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Высокий урожай и хорошее качество плодов в интенсивных садах можно получать только при систематическом их удобрении. Особенно высокие требования к питанию предъявляют интенсивные сорта на карликовых подвоях с высокой скороплодностью [8, 11]. Значительное место в оптимизации минерального питания плодовых культур занимают некорневые подкормки макро- и микроэлементами [1-6, 15-20]. В специальной литературе имеется достаточно много сведений о влиянии удобрений и их комплексов, вносимых некорневым способом, на процессы цветения, завязываемости и опадения цветков, формирования и сохранности завязи, урожайности плодовых деревьев [2-6, 16, 17, 19, 20]. Однако вопросы влияния концентрации вносимых рабочих растворов КВУ на процессы плодобразования изучены не достаточно.

Для исследования этого вопроса нами проводились специальные наблюдения и учеты (2010-2012 гг.), в результате которых была определена регуляторная функция макро- и микроэлементов, вносимых некорневым способом в различных концентрациях на процессы плодобразования (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние различных концентраций некорневого внесения раствора на процессы плодобразования яблони

Вариант опыта	Завязалось плодов (19-30.05)		Снято плодов (14-21.09)		Сохранилось плодов к моменту их снятия (15-29.09)	
	% от общего количества цветков	± к контролю	% от общего количества цветков	± к контролю	% после июньского опадения завязи	± к контролю
1	2	3	4	5	6	7
1.	28,6	-2	6,6	-0,2	66,9	-7,3
2.	30,6	-	6,8	-	74,2	-
1	2	3	4	5	6	7
3.	32,2	1,6	7,6	0,8	77,5	3,3
4.	33,9	3,3	8,2	1,4	83,5	9,3
5.	33,3	2,7	7,8	1	79	4,8

6.	32	1,4	7	0,2	77,7	3,5
НСР <sub>05</sub>	0,92		0,59		4,16	

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что некорневое внесение рабочих растворов комплексных водорастворимых удобрений растворины в 0,75-1,5%-х концентрациях достоверно влияло на соотношение числа завязавшихся цветков яблони к общему числу распустившихся, причем наиболее значимым этот показатель оказался в 4 варианте опыта при внесении 1%-го раствора (33,9%).

В опыте отмечалась динамика увеличения процента сохранившихся плодов к моменту их снятия после июньской редукции (7,6-8,2%) и сформировавшихся плодов по отношению к общему количеству завязавшихся цветков (3,3-9,3%) с повышением концентрации рабочего раствора 0,75% до 1% и регрессия при дальнейшем ее увеличении.

Достоверно низкими оказались результаты завязываемости плодов (28,6%) и их сохранности к моменту снятия (66,9%) в 1-м варианте опыта по сравнению с контролем, где применялся раствор в 0,25%-й концентрации. Исследованиями установлено, что некорневое внесение растворины в зависимости от сроков и кратности оказывало значительное влияние на завязываемость плодов, их сохранность к моменту уборки, а также способствовало их удержанию после июньской редукции (таблица 3).

Экспериментально доказано влияние различных сроков и кратности некорневого внесения растворины на процессы плодообразования деревьев яблони. Так, количество завязавшихся цветков увеличивалось на 2,1 (второй вариант опыта) – 5,3 (пятый вариант) относительно контроля, количество снятых с дерева плодов на 0,1% (фон 3+3 опрыскивания растворином) – 2,1% (фон 1 + 6 опрыскиваний растворином). Кроме того, агроприем способствовал усиленному удержанию и росту плодов после июньского опадения завязей на 0,1%-18,2% (см. табл. 3).

Таблица 3 – Влияние сроков и кратности некорневого внесения растворины на плодообразование яблони

Вариант опыта	Завязалось плодов (19-30.05)		Снято плодов (14-21.09)		Сохранилось плодов к моменту их снятия (15-29.09)	
	% от общего количества цветков	± к контролю	% от общего количества цветков	± к контролю	% после июньского опадения завязи	± к контролю
1	2	3	4	5	6	7
1.	28,2	-	5,9	-	68,8	-
2.	30,3	2,1	6,2	0,3	74,5	5,7
3.	31,6	3,4	6,8	0,9	75,9	7,1
4.	32,2	4	7,7	1,8	83	14,2

5.	33,5	5,3	8	2,1	87	18,2
6.	26,9	-	5,5	-	66,7	-
7.	31,1	4,2	5,9	0,4	71,2	4,5
8.	31	4,1	6,5	1	76,7	10
9.	31,5	4,6	7	1,5	77,4	10,7
10.	31,8	4,9	7,5	2	82,5	15,8
11.	27,2	-	5,6	-	70,2	-
12.	29,9	2,7	5,7	0,1	70,3	0,1
13.	30,1	2,9	6,4	0,8	74,5	4,3
14.	30,4	3,2	6,9	1,3	78,3	8,1
15.	31,1	3,9	7	1,4	81,1	10,9
НСР <sub>05</sub>	0,95		0,43		5,18	

**Заключение.** В результате проведенных трехлетних исследований (2010-2012 гг.) установлена зависимость концентраций, сроков и кратности некорневого внесения комплексного водорастворимого удобрения торговой марки «Растворин» (РФ) на процессы плодообразования яблони. При этом наибольшая, по сравнению с контролем, агрономическая эффективность изучаемого агроприема отмечалась при внесении раствора в 1%-й концентрации на всех трех фонах основного внесения в разные сроки (в фазу обособления бутонов (D), цветения (F1), завязывания плодов (I), размер плода с лесной орех (J), роста плодов (размер плода с грецкий орех – L) и после уборки урожая.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боровик, Е. С. Оценка роста и плодоношения деревьев сливы диплоидной / Е.С. Боровик, И.С. Леонович // Плодоводство: научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Институт плодородия". – п. Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – 172-178 с.
2. Бруйло, А.С. Питание яблони микроэлементами (Zn, Mn, B) / А.С. Бруйло, В.А. Самусь, И.Г. Аванич. – Гродно: ГГАУ, 2004. – 192 с.
3. Бруйло, А.С. Влияние некорневых подкормок микроэлементами на плодообразование, урожайность, продуктивность и периодичность плодоношения яблони / А.С. Бруйло, В.А. Самусь, М.И. Сухоцкий // Международный аграрный журнал: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников агропромышленного комплекса. – 1999. – 3. – 25-28 с.
4. Бруйло, А.С. Влияние микроэлементов (Mn, Zn, B), их комбинаций и способов внесения на продуктивность яблони в условиях западной части Республики Беларусь [Текст] / А. С. Бруйло [и др.] // Плодоводство: научные труды / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодородия НАН Беларуси. – п. Самохваловичи, 2005. – Т. 17, Ч. 1. – 159-165 с.
5. Бруйло, А.С. Изучение влияния почвенного внесения микроудобрений на продуктивность яблони сорта Заря Алатау в условиях Западной части Республики Беларусь / А.С. Бруйло, А.В. Самусь, О.И. Камзолова / Состояние и перспективы селекции плодовых культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., п. Самохваловичи, 21-24 августа 2001 г. / РУП «Ин-т плодородия»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2001. – 192 с.

6. Грезнев, О.А. Эффективность системы некорневого минерального питания яблони в условиях ЦЧР: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.07 / О.А. Грезнев; Мичурин. гос. аграр. ун-т. - Мичуринск, 2008. – 22 с.
7. Дудук, А.А. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А.А. Дудук, П.И. Мозоль. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.
8. Капичникова, Н.Г. Влияние некорневого внесения удобрений на урожайность яблони / Н.Г. Капичникова // Плодоводство: научные труды / Национальная академия наук Беларуси. РУП "Институт плодородия". – п. Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – 82-90 с.
9. Кондаков, А.К. Методические указания по закладке и проведению полевых опытов с удобрениями плодовых и ягодных культур. – Мичуринск. ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1978. – 48 с.
10. Кулаковская, Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев / Т.Н. Кулаковская. – Минск: Ураджай, 1978. – 272 с.
11. Лапа, В.В. Система применения удобрений: учеб. Пособие / В.В. Лапа [и др.]; под научн. ред. В.В. Лапы. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 416 с.
12. Потапов, В.А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агротехники в интенсивном садоводстве: метод. рекомендации. – Мичуринск: Из-во ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1976. – 104 с.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е.Н. Седов [и др.]; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.
14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Г.А. Лобанов [и др.]; под ред. Г.А. Лобанова. - Мичуринск: Из-во ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1973. – 496 с.
15. Рябцева, Т.В. Эффективность некорневого внесения различных водорастворимых микро- и макроудобрений и полифункционального биопрепарата Экосил в саду яблони / Т.В. Рябцева, Т.М. Косточенко, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Институт плодородия". – п. Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – 99-111 с.
16. Сергеева, Н.Н. Применение специальных удобрений в интенсивных насаждениях яблони на юге России // Н.Н.Сергеева, Н.В. Говорущенко, А.А. Салтанов // Садоводство и виноградарство. – 2002. – №6. – 8-10 с.
17. Сергеева Н.Н. Комплексная диагностика минерального питания яблони / Н.Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство, 2009. – № 3. – 2-5 с.
18. Чумаков, С.С. Особенности некорневого питания яблони в условиях Прикубанской зоны садоводства: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.07/ С.С. Чумаков. – Краснодар. 2008. – 115 с.
19. Шуруба, Г.А. Некорневое питание плодовых и ягодных культур микроэлементами / Г.А. Шуруба. – Львов: Вища шк., изд-во при Львов. ун-те, 1982. – 176 с.
20. Шуруба, Г.А. Продуктивность и товарные качества плодов яблони при некорневой подкормке микроэлементами // Химизация сельскохозяйственных западных районов УССР: науч. тр. / Львов, с.-х. ин-т. – Львов, 1970. – Т. 27. – 116-124 с.
21. Учеги, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: метод. рекоменд. – Умань: Уманский с.-х. ин-т им. А.М.Горького, 1987. – 115 с.