

УДК 634.11:631.8 (476.6)

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И КРАТНОСТИ ВНЕСЕНИЯ
КОМПЛЕКСНЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ
НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ
ЯБЛОНИ В ПЛОДОВОМ САДУ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА**

П.С. Шешко, А.С. Бруйло

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

(Поступила в редакцию 01.07.2013 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты 3-летних исследований (2009-2011 гг.) по изучению влияния сроков и кратности некорневого вне-

сения комплексных водорастворимых удобрений на биометрические показатели роста деревьев яблони на агродерново-подзолистой супесчаной почве. Установлено, что некорневое внесение водорастворимого комплексного удобрения Растворин в различные фазы развития яблони оказывало положительное влияние на утолщение и прирост площади поперечного сечения штамба, длину и толщину однолетних приростов. Наиболее активно ростовые процессы протекали при 6-кратном некорневом внесении комплексных водорастворимых удобрений на фоне основного внесения $N_{90}P_{60}K_{90}$.

Summary. The article presents the results of a 3-year research (2009-2011) on study of the effect of the timing and the multiplicity of foliar application of complex water-soluble fertilizers on biometric growth of apple trees on agrosod-podzolic light loamy soil. It is established that the foliar introduction of water-soluble complex fertilizer Rastvorin in different phases of the apple-tree growth had a positive effect on the thickening and increase of the cross sectional area of the trunk, the length and width of annual increments, the most active growth processes occurred by 6-fold foliar fertilization of complex water-soluble fertilizers against the main application of $N_{90}P_{60}K_{90}$.

Введение. На ростовые процессы, протекающие в растительных организмах, оказывает влияние целый комплекс факторов, к которым относят почвенно-климатические и ландшафтные условия, агротехнику возделывания, особенности питания [11, 18]. Возможность управления метаболизмом яблони путем внесения минеральных удобрений отмечалась в разное время в работах Н.Д. Спиваковского (1962), М.Н. Язвицкого (1972), А.С. Бруйло (1999), Н.Н. Сергеевой (2006), А.К. Кондакова (2007). Особое значение в условиях развития интенсивного адаптивного садоводства приобретает некорневое внесение макро- и микроэлементов, позволяющее мобильно управлять ростовыми процессами, продуктивностью и качеством продукции плодовых растений [10, 19]. Некорневое внесение макро- и микроэлементов в садах интенсивного типа позволяет более полно использовать природные, биологические и техногенные факторы, полнее раскрыть генетический потенциал плодового дерева [6, 20], что особенно актуально при возделывании садов интенсивного типа с высокой плотностью посадки и неглубоким залеганием корневой системы, где оптимизация агротехники способствует истощению почвы и значительному выносу питательных веществ [30].

В опытах Ю.В. Трунова (1997), Л.П. Ульянич (2007), А.В. Седых (2008), установлено, что некорневые подкормки способствовали улучшению ростовых процессов яблони, увеличению средних размеров побегов и приростов площадей поперечных сечений штамбов. Также значительный прирост однолетних побегов (на 44,3% относительно

контроля) отмечен и при некорневом внесении комплексного удобрения эколест в опытах Е.В. Савостьяник (2005) и Е.С. Боровик (2003).

На неоднозначное влияние некорневых подкормок на характер ростовых процессов яблони указывают А.С. Бруйло (1999), Н.Н. Сергеева (2002) и О.А. Грезнев (2008). В частности ими отмечается, что микроэлементы, внесенные некорневым способом, существенно не влияли на прирост диаметров и площади поперечного сечения штамбов, при этом во всех вариантах опытов они существенно влияли на длину и толщину однолетних приростов. Вместе с тем в исследованиях Т.В. Рябцевой (2009) установлено положительное влияние некорневого внесения акварина-супер, НК+ПК, кристалона и экосила на суммарный прирост площади поперечного сечения штамбов деревьев яблони сорта Лучезарное (15, 9, 7.5% соответственно), а некорневое внесение препарата эколест-сады, напротив, снижало данный показатель у всех изучаемых сортов яблони по сравнению с контролем на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$.

Не установлена зависимость стимулирования ростовых процессов от проведения некорневых обработок водными растворами комплексных водорастворимых удобрений и при выращивании посадочного материала яблони сорта Чемпион в плодовом питомнике в опытах Н.Н. Сергеевой (2009).

П. Най и J.W. Jett (1980) указывают, что потребность растений в питательных веществах непосредственно обусловлена изменением массы растений и фенофазой их развития, т.к. изменения в развитии приводят к физиологической перестройке, вызывающей изменение многих параметров, несмотря на постоянство внешних условий, и отмечают эффективность некорневого внесения водорастворимых удобрений с интервалом в 2-3 недели.

Таким образом, вопросы некорневого внесения макро- и микроэлементов и их влияние на ростовые процессы яблони в плодоносящем саду изучены недостаточно и носят противоречивый характер, что и послужило причиной постановки данного опыта.

Цель работы – определение влияния сроков и кратности некорневого внесения комплексных водорастворимых удобрений Растворин на биометрические показатели роста деревьев яблони в плодовом саду интенсивного типа.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2009-2011 гг. в рамках стационарного полевого опыта, заложенного в 2009 году в яблоневом саду интенсивного типа 2007 года посадки, расположенном на опытном поле учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Почва опытного участка агродерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины

80...100 см моренным суглинком. В качестве источника макро- и микроэлементов в исследованиях изучались различные формы (А, А₁, Б) удобрений торговой марки «Растворин» Буйского химического завода (РФ), характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика комплексных водорастворимых удобрений [26]

Показатели	Форма (марка) удобрений		
	А	А ₁	Б
Внешний вид	Смесь гранул и порошка		
Азот общий, %	10,0	8,0	18,0
В т.ч. N-NH ₂	-	-	-
в т.ч. N-NH ₄	5,0	4,0	9,0
в т.ч. N-NO ₃	5,0	4,0	9,0
P ₂ O ₅ , %	5,0	6,0	6,0
K ₂ 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 служил сорт яблони белорусской селекции позднезимнего срока созревания Алеся, который был привит на полукарликовом подвое 54-118.

Схема опыта: N₉₀P₆₀K₉₀ (фон₁) + 4 опрыскивания водой – контроль; Фон₁ + 3 опрыскивания Растворином; Фон₁ + 4 опрыскивания Растворином; Фон₁ + 5 опрыскиваний Растворином; Фон₁ + 6 опрыскиваний Растворином; N₇₀P₅₀K₇₀ (фон₂) + 4 опрыскивания водой; Фон₂ + 3 опрыскивания Растворином; Фон₂ + 4 опрыскивания Растворином; Фон₂ + 5 опрыскиваний Растворином; Фон₂ + 6 опрыскиваний Растворином; N₅₀P₄₀K₅₀ (фон₃) + 4 опрыскивания водой; Фон₃ + 3 опрыскивания Растворином; Фон₃ + 4 опрыскивания Растворином; Фон₃ + 5 опрыскиваний Растворином; Фон₃ + 6 опрыскиваний Растворином.

Во всех вариантах опыта применяли 1%-ые рабочие растворы комплексного водорастворимого удобрения Растворин соответствующей марки, 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 А₁.

Количество учетных деревьев в каждом варианте опыта – 5 шт., повторность – четырехкратная, подбор деревьев, учеты и наблюдения в исследовании проводились по общепринятым в плодоводстве методам и методикам [9, 12, 13, 14, 27]. 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].

При проведении исследований измеряли прирост диаметра и площади поперечного сечения штамба, длину и толщину однолетних приростов [7].

Рабочие растворы комплексных водорастворимых удобрений готовили согласно схеме опыта, опрыскивания 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 и срока обработки). Агротехника ухода за плодовым садом является типичной для западного региона Республики Беларусь.

Результаты исследований и их обсуждение. Некорневое внесение удобрений является одним из перспективных приемов оперативного управления минеральным питанием яблони, позволяющим регулировать ростовые процессы и плодоношение путем обеспечения растений макро- и микроэлементами в периоды их максимального потребления.

В результате проведенных трехлетних исследований нами установлены закономерности между активностью ростовых процессов и сроками, кратностью некорневого внесения комплексных водорастворимых удобрений (таблица 2).

Таблица 2 – Утолщение и прирост площади поперечного сечения штамба, длина и толщина однолетних приростов при некорневом внесении комплексных водорастворимых удобрений (среднее за 2009-2011 гг.)

Вариант опыта	Утолщение штамба, см	Площадь поперечного сечения штамба, см ²	Прирост площади поперечного сечения штамба		Средняя длина однолетних приростов		Средняя толщина однолетних приростов	
			см ²	± к контролю	см	± к контролю	см	± к контролю
1.	1,13	10,2	5,83	-	39,03		5,57	
2.	1,23	11,77	6,87	1,04	37,23	-1,8	5,77	0,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	1,4	13,3	8,23	2,4	44,13	5,1	6,17	0,6
4.	1,37	13,43	8,23	2,4	46,7	7,67	6,4	0,83
5.	1,57	14,57	9,33	3,5	48,03	9	6,67	1,1
6.	1,17	11,47	6,23	0,4	38,3	-0,73	5,6	0,03
7.	1,2	11,37	6,53	0,7	39,77	0,74	6,07	0,5
8.	1,33	12,3	7,8	1,97	43,13	4,1	6,17	0,6
9.	1,23	12,63	6,83	1	45,47	6,44	6,2	0,63
10.	1,37	13,9	7,87	2,04	45,9	6,87	6,53	0,96
11.	1,17	10,37	5,93	0,1	37	-2,03	5,57	0
12.	1,2	10,9	6,47	0,64	38,47	-0,56	5,6	0,03
13.	1,27	11,6	6,57	0,74	41,03	2	5,93	0,36
14.	1,3	11,83	7,03	1,2	44,7	5,67	6,17	0,6
15.	1,47	13,23	8,4	2,57	45,17	6,14	6,43	0,86
НСП _{0,5}	0,2	1,88	1,65		3,92		0,43	

Данные, представленные в таблице, показывают, что площадь поперечного сечения штамба достоверно возрастала во всех вариантах опыта относительно контроля, варьируя от 10,2 (контроль – вариант 1) до 14,57 см² при шестикратном внесении Растворина (вариант 5).

Наибольшие, по сравнению с контрольным вариантом, значения утолщения штамба (1,57 см² и 1,47 см²) соответственно отмечались в 5 и 15 вариантах опыта. Представленные в таблице данные убедительно свидетельствуют о том, что достоверного увеличения площади поперечного сечения штамба в различных вариантах опыта в среднем за 3 года нами не установлено. Однако более наглядное представление о силе влияния некорневого внесения водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов на данный показатель дает диаграмма, представленная на рисунке. Диаграмма позволяет четко проследить закономерность накопления положительного эффекта от некорневого внесения Растворина на прирост площади поперечного сечения штамбов деревьев яблони по годам проведения исследований, с наибольшим значением этого показателя в 2011 году в 3,5 и 15 вариантах опыта (16, 18 и 16 см²/дер. соответственно).

Некорневое внесение водорастворимого комплекса макро- и микроэлементов во всех вариантах опыта существенно влияло на длину (от 37 до 48,3 см) и толщину однолетних приростов (от 5,57 до 6,67 мм). Данные таблицы показывают, что под влиянием некорневого внесения Растворина однолетний прирост увеличивался в длину на 9 и 8,17 см в 5 и 15 вариантах относительно контроля, или на 23 и 22,1% соответственно, а в толщину на 18, 19,8 и 15,4% во всех вариантах опыта с шестикратным внесением (5, 10, 15).

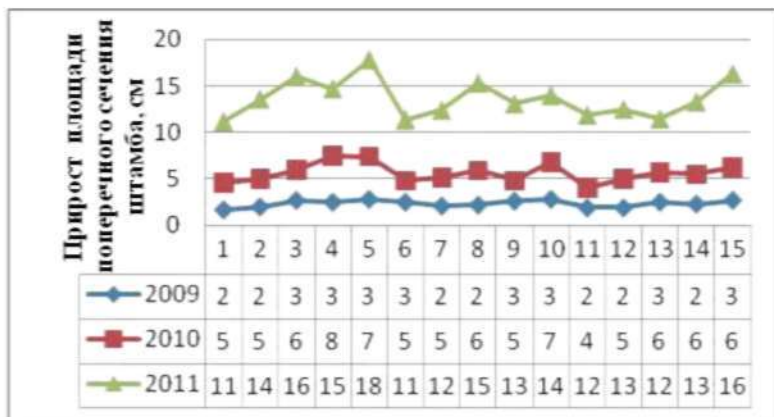


Рисунок – Прирост площади поперечного сечения штамба (2009-2011 гг.)

Зак.ючение. Таким образом, некорневое внесение комплексного водорастворимого удобрения торговой марки «Растворин» в 1% концентрации в разные сроки (в фазу обособления бутонов, цветения (F1), завязывания плодов (I), размер плода с лесной орех (J), роста плодов и после уборки урожая) оказывает положительное влияние на биометрические показатели роста деревьев яблони в плодовом саду интенсивного типа. При этом наибольшая, по сравнению с контролем, агрономическая эффективность изучаемого агроприема отмечалась при шестикратном внесении раствора на всех трех фонах основного внесения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровик, Е.С. Бор и кальций в жизни яблони / Е.С. Боровик // Хозяин. – 2003. – №11. – с. 10-11
2. Боровик, Е. С. Влияние некорневого внесения бора и кальция на рост и развитие яблони в плодоносящем саду / Е.С. Боровик // Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях : Материалы II международного симпозиума. - Минск, 2003. - С. 110-112
3. Бруйло, А.С. Питание яблони микроэлементами (Zn, Mn, B) / А.С. Бруйло, В.А. Самусь, И.Г. Ананич. - Гродно: ГГАУ, 2004. - 192 с.
4. Бруйло, А.С. Изучение влияния некорневого внесения микроэлементов на рост и развитие яблони в плодоносящем саду / А.С. Бруйло, В.А. Самусь, О.И. Камзолова // Плодоводство : Научные труды / Белорусский научно-исследовательский институт плодоводства. - Минск, 1999. - Т.12. - С. 85-90.
5. 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.
6. Дормешкин, О. Б. Производство бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений [Текст] / О. Б. Дормешкин, Н. И. Воробьев ; ред.: Ф. Ф. Можейко, В. В. Лапа ; Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет". - Минск : [б. и.], 2006. - 247 с.

7. Дудук, А.А. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие./ А.А. Дудук П.И. Мозоль. – Гродно: ГГАУ, 2009. - 336 с.
8. Кондаков, А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков // 2-е изд. - Мичуринск: ООО «Бис», 2007. – 328 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. Корольков, А. Г. Повышение качества посадочного материала плодовых культур за счет использования биологических и комплексных удобрений в питомнике [Текст] / А. Г. Корольков // Плодоводство : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Институт плододводства". - п. Самохваловичи, 2011. - Т. 23. - С. 393-401.
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. Най П., Тинкер. Движение растворов в системе почва - растение /пер. с английского Кветной О.М., Птровой М.В.; под редакцией Усырова. – М.:Колос, 1980. – 368 с.
16. Рябцева, Т. В. Эффективность некорневого внесения различных водорастворимых микро- и макроудобрений и полифункционального биопрепарата Экосил в саду яблони / Т. В. Рябцева, Т. М. Костюченко, Н. Г. Капичникова // Плодоводство : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Институт плододводства". - п. Самохваловичи, 2009. - Т. 21. - С. 99-111.
17. Савостьяник, Е.В. Применение некорневого удобрения эколест в яблоневом саду / Е.В. Савостьяник // Защита растений: Сборник научных трудов /РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси; Гл. ред. Л.И. Трепашко. – Минск, 2005. – Вып.29. – 268 с.
18. Самусь, В.А. Адаптивная интенсификация плододводства в Беларуси / В.А. Самусь //Плодоводство: научн. тр./ РУП «Институт плододводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. Самохваловичи, 2004. Т-16. – С.7-15.
19. Седых, А. В. Повышение эффективности выращивания посадочного материала яблони при использовании некорневых подкормок комплексными удобрениями : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07/ А. В. Седых. – Мичуринск, 2008. – 121 л.
20. Седов, Е.Н. Экологизация интенсивного яблоневом сада / Е.Н. Седов, А.А. Муравьев и др. // Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях /Материалы II международного симпозиума, посвященного 80-летию со дня рождения Аркадия Сергеевича Девятова/ РУП «Институт плододводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. Самохваловичи, 2003. –170 с.
21. Сергеева, Применение специальных удобрений в интенсивных насаждениях яблони на юге России // Н.Н.Сергеева, Н.В. Говорущенко, А.А. Салтанов// Садоводство и виноградарство. – 2002. - №6.- с. 8-10.
22. Сергеева, Н.Н. Система удобрения яблони в интенсивных насаждениях // Н.Н.Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2006. - №1.- с. 8-9.
23. Сергеева, Н.Н. Использование некорневых подкормок в технологии производства посадочного материала плодовых культур / Н.Н. Сергеева, В.А. Алфёров // Инновационные технологии в питомниководстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., пос.

- Самохваловичи, 15 июня - 31 июля 2009 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. - Самохваловичи, 2009. - 179 с.
24. Спиваковский, Н.Д. Удобрение плодовых и ягодных культур. 2-е изд. исправл. и доп. /Н.Д. Спиваковский. М.: Изд. с.х. литературы, журналов и плакатов, 1962. - 347 с.
25. Трунов, Ю.В. Некорневые подкормки яблони в ЦЧР/ Ю.В. Трунов, О.А. Грезнев // Садоводство и виноградарство, 1997г. №4. - С. 8-10.
26. Ульянич, Л. П. Агротехнологические приёмы управления продуктивностью яблони в предгорной зоне Краснодарского края : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07/ Л. П. Ульянич. – Краснодар, 2007. – 155 л.
27. Учеты, 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.
28. Язвицкий, М.Н. Удобрение сада /М.Н. Язвицкий. М., 1972. - 256 с.
29. Jett J.W., Ph.D. Container Gardening / J.W. Jett //West Virginia University Extension Service [Electronic resource] . - Mode of access : www.wvu.edu/~agexten/hortcult/homegard/wl166.pdf . - Date of access : 15.03.2012.
30. Olshzak R., Bielenin A., Obara G., Sajkiewicz S. Łączne stosowanie nawosów dolistnych produkowanych przez EKOPŁON SA ze środkami ochrony roślin w uprawach sadowniczych.- Kielce: 2002. 32s.