

УДК 634.11:631.8122(476)

## АНАЛИЗ РЫНКА КОМПЛЕКСНЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯБЛОНИ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

П.С. Шешко, А.С. Бруйло

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

(Поступила в редакцию 21.06.2012 г.)

*Аннотация.* В обзоре представлен краткий анализ сегмента рынка комплексных водорастворимых удобрений, перспективных для использования в интенсивных технологиях возделывания яблони в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь. На основании анализа водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов по их элементному составу, содержанию отдельных элементов, их сбалансированности, растворимости, наличию нерастворимого остатка, отпускной цены, потребности деревьев яблони в элементах питания по фазам ее роста и развития обосновывается подбор кон-

кретных торговых марок и форм водорастворимых удобрений, перспективных для их внекорневого внесения в интенсивных технологиях возделывания яблони.

*Summary.* The article is dedicated to a short analysis of the part of the complex water-soluble fertilizers market with good prospects in the use of intensive technologies of apple cultivation in the soil-climatic conditions of the Republic of Belarus. In virtue of the analysis of water-soluble complexes of macro- and microelements according to their element composition, particular elements pretense, their balance, solubility, insoluble remains, price, apple-trees' needs in nutritional elements in different phases of their growth and development the choice of trade marks and the forms of water-soluble fertilizers with good prospects for their out-of-roots application in intensive technologies of apple cultivation is settled down.

**Введение.** Минеральные удобрения в условиях современного сельского хозяйства являются наиболее важным фактором, оказывающим наиболее существенное влияние на динамику продукционных процессов сельскохозяйственных культур [1, 8, 16, 17, 18, 22].

Особое внимание к минеральному питанию предьявляется в условиях интенсивного плодоводства, где применяется уплотненное размещение деревьев, используются карликовые и полукарликовые подвои с поверхностным залеганием корневой системы, которые являются не только важнейшим фактором повышения продуктивности насаждений, но и влияют на качество производимой продукции [6, 16, 25, 26, 27, 34].

Задачей агрономической науки в условиях интенсивного адаптивного плодоводства является оптимизация системы удобрений в садах с уплотненным размещением деревьев на карликовых и полукарликовых подвоях, органично вписывающейся в биоценоз [27, 31].

В последнее время в мировой практике применения удобрений в плодово-ягодных насаждениях широкое распространение находит внесение их внекорневым способом в периоды наибольшей потребности, основанное на результатах тканевой и листовой диагностики [10, 15, 25-28].

Наиболее эффективными и востребованными являются водорастворимые комплексы макро- и микроэлементов, применение которых приносит больший агрохимический и экономический эффект по сравнению с простыми формами удобрений. Важнейшими требованиями к таким удобрениям являются: отсутствие вредных примесей, в том числе хлора, содержание которого не должно превышать 1%, высокая растворимость, минимальное наличие нерастворимого осадка, привлекательная стоимость и т.п. [9, 10, 20, 23, 29].

Ключевыми производителями таких удобрений являются «Кемира Агро» (Финляндия), NorskHydro (YaraInternational ASA, Норвегия), «Агроханза» и EkorplonSA (Польша), ОАО «Буйский химический завод» (Россия), NutriSI (Бельгия), HaifaChemicals и IsraelChemicals (Израиль), VicksburgChemicalsCo. (США), SQM SA и PCS Ymbes SCM

(Чили), The Arab Potash Company Ltd. (Иордания), Frigimrex (Франция) и другие [9, 10, 29, 47-54].

Ассортимент комплексных водорастворимых минеральных удобрений, перспективных для применения в садоводческих хозяйствах РБ, и их краткая характеристика представлены в таблице.

Важным условием эффективного применения любых форм минеральных удобрений является их использование в оптимальные сроки, обусловленные фенологическими изменениями в период вегетации. Несвоевременное их использование может лимитировать формирование урожайности и негативно сказывается на окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая [6, 17, 18].

Таблица – Перечень комплексных водорастворимых удобрений, перспективных для применения в садоводческих хозяйствах РБ, и их краткая характеристика

Марка	Показатели													раствори- мость, %	стоимость, тыс. руб.
	общий азот, N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S	Fe	Zn	Cu	Mn	Mo	B	раствори- мость, %	стоимость, тыс. руб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Акварин 1	7	11	30	4,0	3,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	250	23,9		
Акварин 2	14	10	28	2,5	1,5	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	23,9		
Акварин 3	3	11	35	4,0	9,0	0,054	0,04	0,01	0,042	0,004	0,02	150	25,2		
Акварин 4	6	12	33	3,0	7,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	25,2		
Акварин 5	18	18	18	2	1,5	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	250	23,4		
Акварин 6	15	5	30	1,7	1,3	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	250	23,4		
Акварин 7	13	5	25	2,0	8,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	250	23,4		
Акварин 8	19	6	20	1,5	1,4	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	23,4		
Акварин 9	20	8	8	1,5	9,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	23,4		
Акварин 10	20	5	10	1,5	8,4	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	23,4		
Акварин 11	18	18	18	-	-	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	23,4		
Акварин 12	12	12	35	1,0	0,7	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	23,4		
Акварин 13	13	41	13	-	-	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	29,2		
Акварин 14	17	6	18	1,5	7,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	23,9		
Акварин 15	3	11	38	3,0	9,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	150	25,5		
Акварин 16	6	12	36	2,0	4,0	0,054	0,014	0,01	0,042	0,004	0,02	200	25,5		
Растворин А <sup>2</sup>	10	5	20	5	-	-	0,01	0,01	0,1	0,001	0,01		13,8		
Растворин А1 <sup>2</sup>	8	6	28	3	-	-	0,01	0,01	0,1	0,001	0,01		14,0		
Растворин Б <sup>2</sup>	18	6	18	-	-	-	0,01	0,01	0,1	0,001	0,01		13,0		
Растворин Б1 <sup>2</sup>	16	16	16	-	-	-	0,01	0,01	0,1	0,001	0,01		14,0		
Нутривант универсальный	19	19	19	3	2,4	0,2	0,0052	0,0025	0,0025	0,0025	0,02	200	31,0		
КомплеМет-Со <sup>1</sup>	0,56	7,4	8,3	-	0,58		1,5	0,9	1	0,015	0,45		30		
ЭколистСтандарт <sup>1</sup>	9,8	-	6,4	2,7	+	0,08	0,24	0,41	0,04	0,0016	0,41		30		
ЭколистСад <sup>1</sup>	-	-	-	4,6	+	0,80	0,80	0,32	0,48	0,004	0,72		36		

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
МикроМакро35	26	-	-	3,5	+	0,02	0,01	0,20	1	0,005	0,02		32
МакроМакро12-4-7 <sup>1</sup>	12	4	7	-	-	0,02	0,005	0,01	0,01	0,005	0,02		22
МакроМакро6-12-7 <sup>1</sup>	6	12	7	-	-	0,02	0,5	0,01	0,01	0,005	0,01		22
МакроМакро 7-3-0 <sup>1</sup>	7,3	35	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5		22
Ифларин Универсал	20	20	20	1	1,5	0,010	0,007	0,001	0,016	0,001	0,01	460	35
Ифларин Рост	15	8	25	3,5	9	0,025	0,015	0,003	0,035	0,003	0,015	330	25
Ифларин Урожай	10	8	42	1	3	0,025	0,015	0,003	0,035	0,003	0,015	280	22
Ифларин Бор	16	6	28	2	7	-	-	-	-	-	0,03	350	25
Кристалон Особый <sup>2</sup>	18	18	18	3	2	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		26
Кристалон Желтый <sup>2</sup>	13	40	13	-	1	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		28
Кристалон Коричневый <sup>2</sup>	3	11	38	4	11	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		27,9
Кристалон Алый <sup>2</sup>	7,5	12	36	4,5	4	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		27,4
Кристалон Белый <sup>2</sup>	13	5	26	3	9	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		26,5
Кристалон Голубой <sup>2</sup>	17	6	18	2	12	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		26,7
Кристалон Красный <sup>2</sup>	12	12	36	1	1	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		27,5
Кристалон Оранжевый <sup>2</sup>	6	12	36	3	8	0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		27,8
Кристалон Огуречный <sup>2</sup>	14	11	31	2,5		0,07	0,025	0,01	0,04	0,004	0,025		25,6
ИнгомаксАльфа	11	30	8	2	6,8	0,2	1	0,6	1	0,01	0,2		52,0
ИнгомаксБетта	11	30	8	2	5	0,1	0,1	0,1	0,7	0,03	2		52,0
ИнгомаксГамма	14	10	16	2	6,4	0,8	0,8	0,5	0,8	0,02	0,6		52,0
НРК-микротель <sup>1</sup>	6	6	6	0,07	-	0,02	0,1	0,1	0,9	0,1	0,019		6
АгролифПауэр-орт <sup>2</sup>	31	11	11	-	-	0,14	0,07	0,07	0,07	0,001	0,03		40
АгролифПауэр-экспресс <sup>2</sup>	12	52	5	-	-	0,14	0,07	0,07	0,07	0,001	0,03		40
АгролифПауэрКа-ри <sup>2</sup>	15	10	31	-	-	0,14	0,07	0,07	0,07	0,001	0,03		40
АгролифПауэрТотал <sup>2</sup>	20	20	20	-	-	0,14	0,07	0,07	0,07	0,001	0,03		40
АгролифПауэр-аэрион <sup>2</sup>	11	5	19	2,5	-	0,25	0,03	0,03	0,13	0,02	0,04		40

Примечания: 1 – удобрение в растворенной форме; 2 – растворимость удобрений «Растворин», «Кристалон» и «АгролифПауэр» в доступной литературе не встречается, а для марки удобрения «Растворин» указывается лишь нерастворимый остаток (<0,1%).

Значения pH приводятся для 1%-го раствора, который приготовлен на деионизированной воде; удобрение КомплеМет-Со содержит 1,42% Na и 0,005% Co; удобрение "НРК-микротель" содержит 0,0010% Co, а удобрение АгролифПауэр содержит 9,0% CaO.

Наибольшую отзывчивость на применение водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов растения яблони показывают в период

от распускания почек весной до массового опадения завязи в начале июня, а также в период перехода от вегетативного развития почки к ее генеративному состоянию, что объясняется двумя пиками физиологической активности в сезонном развитии деревьев [25, 26, 28, 40].

Показано, что комплексные водорастворимые удобрения при их использовании в период цветения увеличивают завязываемость плодов [11].

Внекорневая подкормка деревьев весной, в начале цветения, обеспечивает быстрое проникновение необходимых питательных веществ, что позволяет сохранить необходимые для плодового дерева резервы минеральных элементов, обеспечивающих большую устойчивость растений к ранневесенним заморозкам, а также улучшает завязывание плодов [27, 33].

Рядом авторов указывается на участие бора в процессе образования завязи [1, 6, 8, 16, 17, 22]. Внесение бора способствует улучшению прорастания пыльцы, повышает процент завязываемости и активизирует развитие репродуктивных органов [2-5, 7, 37, 39, 42, 43, 45].

Ю.В. Трунов, на основании опытов, проведенных в 1997 году, обосновывает необходимость внекорневого внесения комплексных водорастворимых минеральных удобрений в период цветения, июньского опадения завязи и в фазу роста плодов [33].

Положительное влияние на урожайность яблони отмечается и при внекорневом внесении водорастворимых комплексов в фазы мышиное ушко, красная почка, цветение, конец цветения, лесной орех и грецкий орех [31]. Внекорневое внесение макро- и микроэлементов в период июньского опадения завязи позволяет снизить редукцию избыточной завязи [11].

В опытах А.С. Бруйло внекорневое внесение раствора комплекса (Mn, Zn, B) микроэлементов перед июньским опадением завязи позволяло сохранить до 91,5% всех завязавшихся плодов [6, 7].

Внесение водорастворимых комплексов в период закладки и дифференциации почек стимулирует более раннюю закладку цветочных почек, тем самым увеличивая потенциал урожайности [35].

Внекорневые подкормки значительно усиливают физиологическую деятельность листьев, повышают содержание в них азота, белковых веществ, хлорофилла, вследствие чего они физиологически более активны. В результате повышения листовой активности в плодах увеличивается содержание сахаров, активизируется закладка плодовых почек, определяющая урожай следующего года. Внесение водорастворимых удобрений повышает урожай плодов и улучшает их качество (окраску, сахаристость и сахарокислотное соотношение) [25, 26]. Вне-

корневое внесение минеральных удобрений в период налива плодов позволяет увеличить массу плода [11].

Эти утверждения подтверждаются целым рядом исследователей, обосновывающих необходимость внекорневого внесения водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов с интервалом в 2-3 недели до 6 раз за период вегетации [40, 41, 45].

Внесение водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов наиболее актуально в плодоносящих насаждениях яблони за 20-40 дней до сбора плодов и в ранневесенние сроки. Дальнейшее внесение положительно влияет на минеральный состав плодов [14, 25, 26].

Некоторые авторы рекомендуют использовать внекорневое внесение при низком содержании минеральных элементов в почве, а также при иссушении верхнего слоя почвы и снижении активности корневой системы в период налива и созревания плодов [25, 46].

В связи с вышесказанным в настоящем обзоре обосновывается необходимость и целесообразность внесения водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов в плодоносящих насаждениях яблони на слаброслых подвоях в следующие фенофазы:

1. Бутонизация (фаза D);
2. Цветение (фаза F1);
3. Завязывание плодов (фаза I);
4. Размер плода с лесной орех (J);
5. Размер плода с грецкий орех (L);
6. После уборки урожая.

Оптимизация системы минерального питания яблони путем внекорневого внесения комплексов макро- и микроэлементов должна основываться на биологических особенностях культуры, состоянии плодового дерева, фазах роста и развития, нагрузке урожаем и возраста насаждений [3, 4, 16, 25, 26, 37].

Для достижения максимального эффекта от внесения водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов следует учитывать и их сбалансированность по основным элементам питания, что является важнейшим условием нормального роста и развития плодовых растений. Несбалансированное питание может явиться причиной химических стрессов растений [15, 40].

Изменение соотношения питательных элементов приводит к снижению урожая сельскохозяйственных культур [17, 24, 30, 43, 45].

Растения яблони предъявляют повышенные требования к уровню плодового питания; отмечается увеличение потребности в азоте и его содержания от сортов раннего срока созревания до зимних и поздних - от 1.8-2.2 до 2.2-2.4% [28, 40, 43].

Для достижения максимальной продуктивности деревьев яблони следует поддерживать высокое содержание азота в листьях в начале вегетации (2,8%), постепенно снижая его до 1,8% в период формирования плодов [38].

Содержание калия в листьях плодовых растений, в период их максимального роста в диапазоне от 1,5 до 1,8% считается достаточным, визуально же его недостаток проявляется при снижении содержания калия до 0,75% или меньше [28, 40, 43]. Важнейшее значение калий приобретает как фактор увеличения зимо-морозостойкости. Внекорневое внесение калия с целью повышения зимостойкости плодовых насаждений оправдано в послеплодоносный период [43].

Для роста деревьев яблони оптимальный баланс N: K при выращивании на карликовых и полукарликовых подвоях составляет от 1:1 у летних сортов яблони, и до 1,25:1 – у зимних и позднезимних. Избыток азота в период созревания плодов приводит к сокращению периода их лежкости, приводит к снижению зимостойкости вследствие нарушения питания серой и калием и нарушения баланса объема кроны и размера корневой системы [16, 32, 34].

Для получения плодов высокого качества в фазу налива плодов содержание азота по отношению к калию в удобрительной подкормке не должно превышать 1:1 [14].

Избыточные дозы азота в период вегетации усиливают ростовые процессы, тем самым возрастает спрос на Ca в листьях и плодах. В момент налива плодов может отмечаться снижение доступности кальция при повышенных дозах азота, таким образом, требуется снижение содержания азота в удобрении относительно калия [1, 4, 5, 39, 40].

По мере налива и созревания плодов соотношение изменяется в пользу калия, что не только ускоряет процесс созревания плодов, но и позволяет влиять на интенсивность окраски плодов (доля красного цвета снижается примерно на 5% на каждый 0,1% увеличения N в листьях). Для получения плодов оптимального качества необходимо повышать содержание калия во вносимом водорастворимом комплексе по отношению к азоту до 1:1,5-2 [14, 40].

Таким образом, оптимальными формами водорастворимых удобрений для их внекорневого внесения в период начала вегетации и до периода налива плодов для яблони являются те, у которых соотношение N:K составляет 1-1,25:1. В период налива плодов соотношение N:K изменяется в пользу калия, а к моменту созревания плодов содержание азота в составе комплексных водорастворимых удобрений по отношению к калию минимизируется [14, 16, 32, 34, 40].

Растения яблони не отличаются высокими требованиями в фосфорных удобрениях. Содержание фосфора в листьях выше 0,13% является признаком достаточной обеспеченности. Повышенные дозы фосфора приводят к снижению доступности цинка для растений яблони, что в результате приводит к снижению фотосинтетической активности листьев вследствие уменьшения площади листовых пластинок [21, 24, 36, 45]. Кроме того, отмечается косвенное уменьшение поступления кальция в плоды в результате усиленного фосфорного питания вследствие снижения подвижности цинка, синергетично влияющего на накопление кальция в листьях и плодах [21, 40, 45].

Особое внимание следует уделять содержанию магния в составе водорастворимых комплексов. Недостаток магния проявляется в сильном предуборочном осыпании плодов [16, 24].

Таким образом, в период созревания плодов необходимо использовать водорастворимые удобрения с повышенным содержанием магния. Оптимальная концентрация магния (Mg) определяется в зависимости от содержания калия – отношение K к Mg в листьях должно составлять 4:1 [42, 45].

Недостаток магния может быть вызван чрезмерным внесением калия, в связи с чем следует ограничить внесение калия в предуборочный период [42].

Основываясь на вышесказанном, оптимальными формами комплексных водорастворимых удобрений для их внекорневого внесения в интенсивных технологиях возделывания яблони на слаборослых подвоях в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь из многообразия марок и форм, представленных на рынке нашей страны (таблица), перспективными можно считать:

1. В начале вегетации и до периода июньского осыпания завязи: Растворин Б, Акварин марок 8 и 14, Кристалон Голубой;
2. В период налива – созревания плодов: Растворин А, Акварин марок 2, 6 и 7, Лифдрип Рост, Кристалон Белый, Кристалон Красный, Кристалон огуречный, Агролиф Плауэр Калий;
3. В период созревания плодов: Растворин марок А и А<sub>1</sub>, Акварин марок 1 и 3, Лифдрип Урожай, Кристалон Алый, Кристалон Оранжевый, АГРОЛИФ ПЛУЭР Кальций.

#### Концентрация наносимого раствора.

Концентрация раствора зависит от вносимых элементов, фаз роста и развития почек конкретных видов плодово-ягодных растений. Объем рабочего раствора может различаться в зависимости от объема деревьев, их возраста и плотности посадки. Для внекорневой подкормки рекомендуется применять растворы макро- и микроэлементов при совместном их

внесении в концентрациях от 0,3-0,5 до 1-2% в зависимости от содержания микроэлементов в конкретных удобрениях [37, 40, 43].

В исследованиях, проведенных в РУП «Институт плодородия» (2007-2009 гг.), при трехкратном внекорневом внесении 0,5% и 1%-ного водного раствора водорастворимых макроудобрений марок «Кристаллон» и «Акварин» в фазы бутонизации, роста и развития плода величиной с лесной орех, наибольшая прибавка урожая яблок и максимальный выход товарных плодов отмечались при внесении 1%-го раствора комплексного водорастворимого удобрения Акварин в период перед июньской волной осыпания завязи и в период закладки плодовых почек [19, 25, 26]. Однократное внесение водорастворимых комплексов в концентрациях 0,5-1% в период интенсивного роста дерева не оказывает достоверного влияния на процессы роста и развития плодового растения [12]. Также отдельными авторами не отмечается положительного влияния при внесении водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов при их использовании в низких концентрациях (ниже 0,5%) [25-28].

В опытах Е.С. Боровик, И.С. Леонович (2009 г.) при 3-кратном внесении комплексного водорастворимого удобрения Эколист в 0,5%-ой концентрации в период цветения и последующим внесением с интервалом в 2 недели отмечено лишь незначительное влияние этого агроприема на величину урожайности [2, 3]. В то же время российские исследователи, напротив, отмечают положительное влияние внекорневого внесения водорастворимых комплексов микро- и макроэлементов в сравнительно небольших концентрациях (0,1-0,2%) на продуктивность яблони, что несколько противоречит другим исследованиям [27, 33]. Н.Н. Сергеева (2002 г.) при внесении растворинов марок Б, А и А<sub>1</sub> в концентрациях 0,1-0,2% отмечала увеличение содержания сахаров в плодах на 3%, содержание сухих веществ – на 4,2%. Ю.В. Трунов (1997 г.) отмечает, что при использовании 0,1%-ного раствора удобрений марки «Акварин» трехкратно в фазе завязывания плодов, перед июньской редукцией завязей и в фазе роста плодов урожайность яблони сорта Синап Орловский, в среднем за три года исследований, увеличилась на 64%.

**Заключение.** Таким образом, проведенный нами аналитический обзор показал, что применение водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов приносит значительно больший агрохимический и экономический эффекты по сравнению с простыми формами удобрений. Однако для достижения максимального эффекта необходимо учитывать следующие факторы:

1. Внекорневое внесение водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов необходимо проводить в оптимальные сроки с учетом

биологических особенностей культуры, состояния плодового дерева, его фазы роста и развития, нагрузки урожаем, возраста насаждений и с обязательным учетом концентрации рабочего раствора.

2. Внекорневое внесение водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов эффективно в следующие фенофазы: бутонизация (фаза D), цветение (фаза F<sub>1</sub>), завязывание плодов (фаза F), размер плода с лесной орех (J), размер плода с грецкий орех (L), после уборки урожая.

3. При выборе комплексных водорастворимых минеральных удобрений следует учитывать их сбалансированность по основным элементам питания, что является важнейшим условием нормального роста и развития плодовых растений. Оптимальными формами комплексных водорастворимых удобрений для их внекорневого внесения в интенсивных технологиях возделывания яблони с учетом содержания макро- и микроэлементов и их баланса по фазам роста и развития яблони являются: в начале вегетации и до периода июньского осыпания завязи – Растворин Б, Акварин 8, 14, Кристаллон Голубой, в период налива – Созревания плодов – Растворин А, Акварин 2, 6, 7, Лифдрип Рост, Кристаллон Белый, Кристаллон Красный, Кристаллон огуречный, АГРОЛИФ ПАУЕР Калий, в период созревания плодов – Растворин А, А<sub>1</sub>, Акварин 1, 3, Лифдрип Урожай, Кристаллон Алый, Кристаллон Оранжевый, АГРОЛИФ ПАУЕР Кальций.

4. Для внекорневой подкормки рекомендуется применять макро- и микроэлементы при совместном их внесении в концентрациях от 0,3-0,5 до 1-2%, в зависимости от содержания микроэлементов в конкретных формах водорастворимых удобрений.

5. С учетом наименьшей стоимости, отсутствия вредных примесей, высокой растворимости, минимального наличия нерастворимого осадка и высокой агрономической эффективности наиболее приемлемыми формами водорастворимых удобрений (таблица) для использования в интенсивных технологиях возделывания яблони, представленных на рынке Республики Беларусь, являются, на наш взгляд, растворины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ансюк, П. И. Микроудобрения : Справочник. — 2-е изд., перераб. и доп.— Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990.— 272 с.
2. Боровик, Е. С. Оценка роста и плодоношения деревьев сливы дилгидной [Текст] / Е. С. Боровик, И. С. Леонович // Плодородие : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Институт плодородия». - п. Самохваловичи, 2009. - Т. 21. - С. 172-178.
3. Боровик, Е. С. Влияние некорневого внесения макро- и микроэлементов на рост и развитие деревьев яблони в плодоносящем саду [Текст] / Е. С. Боровик, И. С. Леонович // Плодородие : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Институт плодородия». - п. Самохваловичи, 2009. - Т. 21. - С. 91-98.
4. 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.

5. Боровик, Е. С. Влияние некорневого внесения бора и кальция на урожайность и лежкость плодов яблони / Е. С. Боровик, А. М. Криворот // Плодоводство : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодоводства НАН Беларуси. - п. Самохваловичи, 2005. - Т. 17, Ч. 1. - С. 175-180.

6. Бруйло, А.С. Питание яблони микроэлементами (Zn, Mn, B) / А.С. Бруйло, В.А. Самусь, И.Г. Аланич. - Гродно: ГТАУ, 2004. - 192 с.

7. 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. - С. 25-28.

8. Булыгин, С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве : издание третье, переработанное и дополненное / С.Ю. Булыгин [и др.]; под ред. С.Ю. Булыгина. - Днепропетровск: Січ, 2007. - 100 с.

9. Воробьев, Н. И. Разработка и освоение технологии получения бесхлорных комплексных удобрений [Текст] / Н. И. Воробьев [и др.] // Международная научно-техническая конференция "Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии" : материалы конференции. - Минск, 2005. - Ч. 1. - С. 19.

10. Дормешкин, О. Б. Производство бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений / 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.

11. Грезнев, О. А. Эффективность системы некорневого минерального питания яблони в условиях ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / О. А. Грезнев; Мичуринск. гос. аграр. ун-т. - Мичуринск, 2008. - 22 с.

12. Гушина, Е. Н. Результаты изучения комплексного минерального удобрения Акварин при выращивании саженцев облепихи / Е. Н. Гушина // Плодоводство и ягодоводство России : сборник научных работ. Т. 22. Ч. 1 / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства ; ред. И. М. Куликов [и др.]. - Москва : Издательский Дом МСП / ГНУ ВСТИСП, 2009. - С. - 286-291.

13. Дормешкин, О. Б. Производство бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений / 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.

14. Кладь, А.А. Влияние применения микроудобрений на минеральный состав яблок / А.А.Кладь, Т.Г.Тричко, В.П.Полюва // Садоводство и виноградарство. 2001. - №5. - С. 10-11.

15. Кабата-Пендиас А., ПендиасХ. Микроэлементы в почвах и растениях. — Москва: Мир, 1989. — 439 с.

16. Кондаков, А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков // 2-е изд. - Мичуринск: ООО «Бис», 2007. - 328 с.

17. Лапа В.В. Система применения удобрений: учеб. пособие/В.В. Лапа и др., под научн. ред. В.В. Ланы. - Гродно: ГТАУ, 2011. - 416 с.

18. Лапа, В. В. Вопросы рационального использования удобрений в земледелии Беларуси / В.В. Лапа // Почва - удобрение - плодородие : Международная научно-производственная конференция. - Минск, 2000. - С. 47-56.

19. Левчук Л.Н. Влияние некорневой подкормки микроэлементами на рост, урожайность, функциональное состояние деревьев и лежкость плодов яблони сорта Аскольда / Л.Н. Левчук [и др.] // Роль отрасли плодоводства в обеспечении продовольственной безопас-

ности и устойчивого экономического роста : материалы международной научной конференции (пос. Самохваловичи, 23-25 августа 2011 года) / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Институт плодоводства". - Самохваловичи, 2011. - С. 192-196.

20. Лисай, Н. К. Пути развития производства и применения новых форм жидких водорастворимых комплексных удобрений / Н. К. Лисай, Ф.Н. Леплов [и др.] // Инженерный вестник : научно-технический рецензируемый журнал объединения "Белорусское инженерное общество". - 2006. - № 2(22). - С. 43-45.

21. Наумов В.Д. Почвенно-экологические условия проявления розеточности яблони / автореф. дис. д-ра биол. наук / В.Д. Наумов; Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. - М.: б.и., 1994. - 33с.

22. Петербургский А.В. Агрехимия и физиология питания растений. - 2-е изд., перераб. - М. Россельхозиздат 1981. - 184 с.

23. Пироговская, Г. Новые формы удобрений для сельского хозяйства / Г. Пироговская, М. Рак // Наука и инновации : научно-практический журнал. - 2011. - № 7. - С. 44-46.

24. Потапов В. А. Плодоводство / В. А. Потапов, В. В. Фаустов, Ф. Н. Пильшиков и др.: под ред. В. А. Потапова, Ф. Н. Пильшикова. —М.— Колос, 2000 —432 с.

25. Рябцева, Т. В. Эффективность некорневого внесения различных водорастворимых микро- и макроудобрений и полифункционального биопрепарата Экосия в саду яблони / Т. В. Рябцева, Т. М. Костюченко, Н. Г. Капичникова // Плодоводство : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Институт плодоводства". - п. Самохваловичи, 2009. - Т. 21. - С. 99-111.

26. Рябцева, Т. В. Экономическая эффективность некорневого внесения водорастворимых удобрений в саду яблони / Т. В. Рябцева, Т. М. Костюченко, Н. Г. Капичникова // Пути реализации потенциала высокоплотных плодовых насаждений : материалы международной научной конференции, (пос. Самохваловичи, 15-16 августа 2008 года) / Национальная академия наук Беларуси, РУП "Институт плодоводства". - Самохваловичи, 2008. - С. 97-100.

27. Сергеева Н.Н. Повышение эффективности минерального питания яблони / Н.Н. Сергеева Н.В. Говорушенко, А.А. Салтанов // Садоводство и виноградарство, 2002. - №6. - С. 8-10.

28. Сергеева Н.Н. Комплексная диагностика минерального питания яблони/ Н.Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. - 2009. - № 3. - С. 2-5;

29. Сипач, О. Н. Мировой рынок минеральных удобрений: сложившиеся тенденции, будущие перспективы / О. Н. Сипач // Труды БГТУ. Экономика и управление : научный журнал Белорусского государственного технологического университета. - 2010. - № 7. - С. 196-198.

30. Стенуро, М. Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М. Ф. Стенуро ; ред. В. Г. Иванюк, В. В. Лапа, В. А. Борисов. - Минск, 2008. - 239 с.

31. Супранович, Р. В. Роль внескорневой подкормки минеральными удобрениями в повышении урожайности яблоневых садов / Р. В. Супранович, М. А. Матвейчик, Е. В. Савастьяник // Плодоводство : научные труды / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодоводства НАН Беларуси. - п. Самохваловичи, 2005. - Т. 17, Ч. 1. - С. 181-184.

32. Тартачник, И.И. Влияние высоких доз азотных удобрений на морозоустойчивость, ростовые процессы и качество плодов яблони / И.И.Тартачник //Садоводство и виноградарство, 1997. - № 3. - С. 7-9.

33. Трунов, Ю.В. Нескорневые подкормки яблони в ЦЧР/ Ю.В. Трунов, О.А. Грезнев // Садоводство и виноградарство. -1997. - №4. - С. 8-10.

34. Трунов, А. А. Влияние минеральных удобрений в комплексе агроприемов на урожайность плодов яблони / А. А. Трунов, Ю. В. Трунов // Состояние и перспективы агрохимических исследований в географической сети опытов с удобрениями : материалы международной научно-методической конференции. - Москва. - 2010. - С. 257-259.

35. Ульянич, Л. П. Агротехнологические приемы управления продуктивностью яблони в предгорной зоне Краснодарского края дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07/ Л. П. Ульянич. - Краснодар, 2007. - 155 с.
36. Шомахов, Л.А. Баланс питательных веществ в садах на галечниковых землях / Л.А. Шомахов, В.Н. Бербеков, М.А. Варквасова // Научно-практическая конференция "Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли" (3 - 4 февраля 2003 г.; [Краснодар]) ; Ред. Е.А. Егоров (гл. ред.) [и др.] - Краснодар : [б. и.], 2003. - С. 210-214
37. Шуруба, Г.А. Искусственное питание плодовых и ягодных культур микроэлементами. - Львов: Вишшк. Изд-во при Львов. Ун-те, 1982. - 176 с.
38. Delate, K Organic Apple Systems: Constraints and Opportunities of Producers in Local and Global Markets: Introduction to the Colloquium / K. Delate, A. McKern, R. Turnbull // HortScience vol. 43(1). - 2008 - February. - С. 7-11.
39. Dris, R. Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops / R. Dris, A.M. Krivorot // Плодоводство: научн. тр./ РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. - Самохваловичи, 2000. Т-22. -С. 200-209.
40. Fertilizing apples / Spectrum Analytic Inc. Agronomic Library [Electronic resource]. - Mode of access : [www.spectrumanalytic.com/support/library/af/A\\_Guide\\_to\\_Fertilizing\\_Apples.htm](http://www.spectrumanalytic.com/support/library/af/A_Guide_to_Fertilizing_Apples.htm) . - Date of access : 16.03.2012.
41. 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/wj166.pdf](http://www.wvu.edu/~agexten/hortcult/homegard/wj166.pdf) . - Date of access : 15.03.2012.
42. Miller Stephen S. Beginning an orchard nutrition program: determining nutritional status for apple and peach / S. Miller // Appalachian Fruit Research Station [Electronic resource] . - Kearneysville, West Virginia . - Mode of access : <http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/nutrition/nutrition.html> . - Date of access : 15.03.2012.
43. Stiles, C. Effects of nutritional factors on regular cropping of apple / Warren C. Stiles // Horttechnology;
44. Department of Fruit and Vegetable Science, Cornell University, Ithaca. - July-September 1999. - С 9-12
45. Stiles, W.C. Orchard nutrition management : Information bulletin 219 / W.C. Stiles, W. Shaw Reid. - Cornell Cooperative Extension, 1991. - 23 с.
46. Wojcik, P. Response of "Jonagold" apple trees to foliar applications of becattractant and fertilizers [Text] / P. Wojcik, E. Szwonek, A. Slowinski // Плодоводство : научныетруды / Национальная академия наук Беларуси, Институт плодоводства НАН Беларуси - п. Самохваловичи, 2005. - Т. 17, Ч. 2. - С. 116-119.
47. <http://www.yara.ru/>[Electronic resource] . - Date of access : 12.05.2012.
48. <http://www.ekoplon.pl/ru/ekoplon/>[Electronic resource]. - Date of access : 12.05.2012.
49. <http://ineros.by/ru/category/kristalon.html>[Electronic resource] . - Date of access : 12.05.2012.
50. <http://agrimatco.by/production/16/doc-26.html>[Electronic resource]. - Date of access : 12.05.2012.
51. <http://www.bhz.kosnet.ru/Rus/Prod/Agpprom/Aquarin.html>[Electronic resource] . - Date of access : 12.05.2012.
52. <http://www.bhz.kosnet.ru/Rus/Prod/Agpprom/Rastvo.html>[Electronic resource]. - Date of access : 12.05.2012.
53. <http://deal.by/p27179-kompleksnoe-udobrenie-ljfdrip.html>[Electronic resource]. - Date of access : 12.05.2012.
54. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь на 2011 год [Electronic resource]. - Mode of access : [http://ggiskzr.by/gosudarstvennyj\\_rees/](http://ggiskzr.by/gosudarstvennyj_rees/) . - Date of access : 25.05.2012.