

УДК 631.82:634.1

ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ САДА

Сергеева Н.Н., канд. с.-х. наук

Государственное научное учреждение

*Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт
садоводства и виноградарства (Краснодар)*

Реферат. Исследована эффективность листовых подкормок слаборослой плодоносящей яблони водными растворами специальных удобрений различных марок. В качестве основного критерия эффективности агроприёма приведены показатели продуктивности плодовых деревьев на различных возрастных этапах их индивидуального развития и содержание в листьях побегов основных минеральных элементов. Показано влияние листовых подкормок на физиологическое состояние яблони в течение сезонного развития растений: динамику содержания хлорофиллов (a+b), каротина, засухоустойчивость.

Ключевые слова: яблоня, насаждения интенсивного типа, специальные удобрения, листовые подкормки, продуктивность, обеспеченность элементами питания, физиологическое состояние растений

Summary. The efficiency of foliar application slaboroslyh fruiting apple aqueous solutions of specialty fertilizers of various grades. The main criterion of efficiency afromethod shows productivity indicators for fruit trees of different age stages of their personal development and content in leaves of shoots main mineral elements. Shows the effect of foliar application on the physiological state of apple for seasonal plant development : the dynamics of chlorophylls (a+b), carotene, drought.

Key words: apple tree plantings intensive type, special fertilizers, foliar application, productivity, security batteries, physiological condition of the plants

Введение. Оптимизация питательного режима многолетних плодовых культур в агроценозах интенсивного типа идёт по пути совершенствования системы удобрения за счёт расширения ассортимента специальных удобрений и физиолого-биохимического обоснования сроков, видов и марок их применения [1-4]. Эффективность данного агроприёма в системе удобрения сада обусловлена способностью растений усваивать питательные вещества через листья и другие надземные органы, когда водный раствор солей быстро внедряется, достигая мезофилла листа. Основным путём поступления питательного раствора является непосредственно неоднородный слой кутикулы листа с межмолекулярными полостями при условии разности концентраций. Роль транспортных путей для питательных веществ выполняют специфические области клеточных оболочек, отличающиеся особыми физико-химическими свойствами, называемые эктодесмами. Таким образом, вся сеть транспортных путей, объединённая под названием «тейхиоды» достаточно разнообразна и эффективна для применения быстродействующих водных растворов удобрений, что подтверждают многочисленные экспериментальные данные [5-7]. Используя механизмы поглощения растворённых в воде питательных веществ, дополнительное снабжение растений минеральными элементами в сезонном цикле их развития осуществляется после цветения – перед фазой усиленного роста побегов для восполнения питательных веществ, затраченных на формирование «резервных» цветков, после третьей волны опадения завязи для сохранения и развития оплодотворённой завязи и в летний период перехода почек к генеративному развитию. Однако вопросы, связанные с выявлением эффективности листовых подкормок в зависимости от разнокачественных возрастных этапов индивидуального развития плодовых растений, недостаточно освещены в литературных источниках, что явилось основанием для проведения ретроспективного анализа экспериментальных данных, полученных нами в полевых опытах с удобрением слаборослой яблони. В качестве основной интегральной оценки эффективности применения специальных удобрений различных марок, применяемых в интенсивном насаждении яблони,

была рассмотрена продуктивность растений от периода роста и плодоношения до периода плодоношения¹.

Объекты и методы исследования. Объектом исследований были растения яблони сортов Айдаред и Прикубанское на подвое М9 в насаждении 1996 года посадки. Полевые опыты по оптимизации питания яблони с применением листовых подкормок заложены в насаждениях опытно-производственного хозяйства «Центральное» (г. Краснодар) в 2002 году. Почва участка – малогумусный сверхмощный чернозем выщелоченный. Участок опыта выровненный, междурядья задернены сеянными травами с 1998 года. Закладку и проведение полевых опытов проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8] и «Методическими указаниями по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями» [9].

Анализ эффективности листовых подкормок был проведен при 3^х-кратном использовании 0,5 %-ных водных растворов специальных минеральных удобрений «Растворин», «Акварин» (производитель ОАО «Буйский химический завод», г. Буй, Костромская обл.), «Компо» (производитель Компо ГмбХ & К^о. КГ, Германия). В 2002-2004 гг. применяли «Растворин» марки N18P18K18, в 2005-2007 гг. – «Акварин» марок N18P18K18 (первая половина вегетации) и N12P12K35 (вторая половина вегетации), 2008-2012 гг. – «Компо» марок N10P15K10 (первая половина вегетации) и N8P12K24 (вторая половина вегетации). Микроэлементы в составе удобрений «Акварин» и «Компо» содержались в форме хелатных соединений.

Лабораторные анализы содержания в листьях побегов яблони основных минеральных элементов проводили с помощью общепринятых методик [10-13].

Обсуждение результатов. В период роста и плодоношения, с 2002 по 2004 гг., растения яблони продолжали наращивать корневую систему и крону, наблюдалось усиление ветвления и образование обрастающих ветвей, за счёт чего быстро увеличивался ассимиляционный аппарат (рис. 1 А). Постепенное снижение темпов роста было обусловлено наращиванием урожаев плодов. Усиление питания растений в этот период за счёт проведения листовых подкормок способствовало росту продуктивности растений яблони в зависимости от сорта на 2,2 и 4,8 кг/дер., содержания валовых форм азота в листьях побегов до 10 %, калия до 36 %, магния до 16 % (табл. 1).

Для периода плодоношения и роста было характерно наступление определённой стабилизации урожаев в диапазоне 20,0-25,0 кг/дер. и биологической уравновешенности процессов роста и плодоношения, завершилось образование ветвей высшего порядка, рост ветвей ослабился, длинные приросты образовывались только на концах скелетных ветвей (рис. 1 Б). В листьях побегов на данном этапе возрастного периода наблюдалось увеличение содержания калия более чем на 50 % и снижение кальция до 17 %. На этом фоне листовые подкормки обеспечили увеличение калия в сравнении с контролем (без удобрений) на 2-11 %. Продуктивность растений яблони при применении листовых подкормок в среднем была выше на 3,6 (сорт Айдаред) и 1,4 кг/дер. (сорт Прикубанское).

Постепенный переход к затуханию активности ростовых процессов и максимальное переключение приростов на плодообразование происходило в 2008-2012 гг. (рис. 1 В). Наблюдалось проявление периодичности плодоношения.

¹ Периоды жизни плодовых растений классифицированы по П.Г. Шитту



Рис. 1. Состояние и плодоношение насаждения яблони:
А – 2004 г., Б – 2007 г., В – 2012 г.

Таблица 1 – Продуктивность яблони и валовое содержание основных минеральных элементов в листьях побегов в период роста и плодоношения (средние данные за 2002-2004 гг.)

Сорт, вариант	Продуктивность, кг/дер.	Содержание основных минеральных элементов в листьях ¹ , %				
		азот	фосфор	калий	кальций	магний
Айдаред						
<i>Контроль, без удобрений</i>	10,4	2,0	0,16	0,62	1,66	0,49
<i>Листовые подкормки</i>	12,6	2,2	0,15	0,66	1,66	0,54
Прикубанское						
<i>Контроль, без удобрений</i>	13,6	2,2	0,18	0,47	1,94	0,62
<i>Листовые подкормки</i>	18,4	2,3	0,18	0,64	1,94	0,72

¹ Отбор листьев проводился ежегодно в начале августа

Таблица 2 – Продуктивность яблони и валовое содержание основных минеральных элементов в листьях побегов в период плодоношения и роста (средние данные за 2005-2007 гг.)

Сорт, вариант	Продуктивность, кг/дер.	Содержание основных минеральных элементов в листьях, %				
		азот	фосфор	калий	кальций	магний
Айдаред						
<i>Контроль, без удобрений 2,2</i>	20,3	2,0	0,19	0,98	1,45	0,66
<i>Листовые подкормки</i>	23,9	2,2	0,19	1,00	1,38	0,66
Прикубанское						
<i>Контроль, без удобрений</i>	22,0	2,2	0,21	0,90	1,82	0,48
<i>Листовые подкормки</i>	23,4	2,4	0,19	1,00	1,74	0,48

В период плодоношения яблони усиление питания с помощью листовых подкормок было направлено на стабилизацию функционального состояния растений, особенно в летний период, характеризующийся продолжительным отсутствием атмосферных осадков на фоне экстремально высоких температур воздуха и высокой интенсивности солнечной радиации.

На фоне применения листовых подкормок растения яблони лучше адаптировались в процессе действия неблагоприятной повышенной летней температуры, судя по содержанию в листьях пигментов, количественно характеризующих активность синтетической деятельности (рис. 2).

Определение засухоустойчивости растений в летний период проводили по показателям содержания общей, свободной и связанной форм воды в листьях побегов. В июле наблюдалось преимущественное увеличение фракции малоподвижной воды в листьях в варианте с применением листовых подкормок, что свидетельствует об усилении приспособительных реакций под действием удобрений (рис. 3).

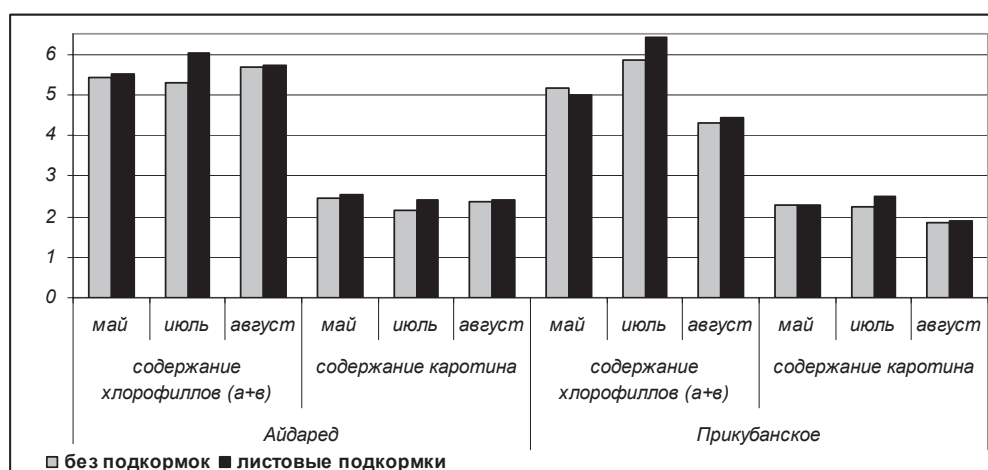


Рис. 2. Динамика содержания пигментов в листьях побегов яблони при различной напряжённости абиотических факторов в связи с применением листовых подкормок, 2012 г., мг/г сухого вещества

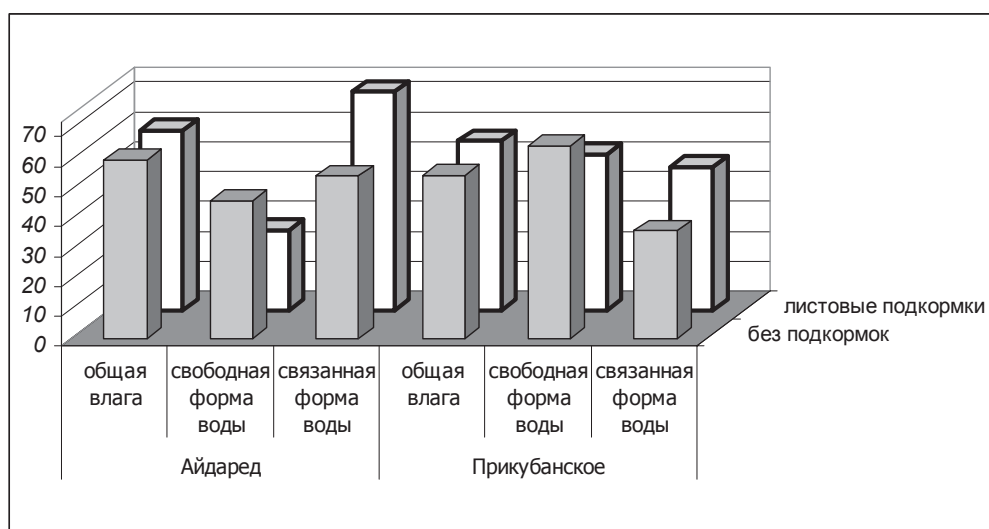


Рис. 3. Засухоустойчивость яблони в связи с применением листовых подкормок, сорт Прикубанское, 2012 г., июль, %

Для растений яблони сорта Айдаред данного возрастного периода было характерно некоторое снижение содержания в листьях валового азота (на контроле – 15 %, на фоне листовых подкормок – 9 %) и магния (на контроле – 47 %, на фоне листовых подкормок – 39 %). Листовые подкормки обеспечили в среднем за 5 лет прибавку урожая в размере 2,1 кг/дер. У растений яблони сорта Прикубанское в сравнении с предыдущим возрастным периодом наблюдалось снижение содержания валового азота в листьях (14 %), калия (22 %) и увеличение кальция (12 %) Прибавка урожая составила в среднем 5,4 кг/дер. (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность яблони и валовое содержание основных минеральных элементов в листьях побегов в период плодоношения (средние данные за 2008-2012 гг.)

Сорт, вариант	Продуктивность, кг/дер.	Содержание основных минеральных элементов в листьях, %				
		азот	фосфор	калий	кальций	магний
Айдаред						
<i>Контроль, без удобрений 2,2</i>	16,8	1,7	0,21	0,86	1,50	0,35
<i>Листовые подкормки</i>	18,9	2,0	0,16	1,05	1,62	0,40
Прикубанское						
<i>Контроль, без удобрений</i>	19,3	1,9	0,21	0,70	2,03	0,49
<i>Листовые подкормки</i>	24,7	2,1	0,17	0,78	1,95	0,41

Выводы. Таким образом, для различных возрастных этапов индивидуального развития растений яблони сортов Айдаред и Прикубанское было характерно различное валовое содержание основных минеральных элементов в листьях побегов: в период роста и плодоношения – 2,0-2,2 % азота, 0,16-0,18 % фосфора, 0,47-0,62 % калия, 1,66-1,94 % кальция и 0,49-0,62 % магния; в период плодоношения и роста – 2,0-2,2 % азота, 0,19-0,20 % фосфора, 0,90-0,95 % калия, 1,45-1,82 % кальция, 0,48-0,66 % магния; в период плодоношения – 1,7-1,9 % азота, 0,21 % фосфора, 0,70-0,86 % калия, 1,50-2,03 % кальция, 0,35-0,49 % магния. Применение листовых подкормок деревьев водными растворами питательных

солей обеспечивало, как правило, увеличение содержания минеральных элементов в листьях в разные возрастные периоды на 10-18 % азота, на 2-36 % калия, на 8 % кальция (сорт Айдаред, период плодоношения) и 14-16 % магния (сорт Айдаред). На этом фоне в период 2002-2012 гг. определено стабильное увеличение продуктивности растений от 2 до 5 кг/дер. в зависимости от сорта. В период плодоношения листовые подкормки обеспечивали стабилизацию функционального состояния яблони, судя по активности синтетической деятельности и показателям засухоустойчивости растений.

Литература

1. Грезнев, О.А. Система некорневых подкормок в питомнике и саду / О.А. Грезнев, А.В. Седых, Ю.В. Трунов // Материалы междунар. науч.-практич. конф. «Научные основы минерального питания и применения удобрений в насаждениях плодовых культур» (20-22 октября 2010 г.). – Мичуринск, 2011. – С. 44-53.
2. Ненько, Н.И. Влияние некорневых подкормок на структурно-функциональные характеристики листа яблони. / Н.И. Ненько, Киселёва Г.К., Сергеева Н.Н., Караваева А.В. // Материалы междунар. конф. «Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий». – С. 499-500.
3. Bochiş C. The effect of foliar fertilization upon photosynthesis process at five apple varieties / С. Bochiş, G. Ropan // Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med. – Cluj-Napoca. Hort., 2011. – 68 (№ 1). – p. 510.
4. Сергеева, Н.Н. Влияние некорневых подкормок на функциональное состояние растений яблони / Н.Н.Сергеева, Н.И. Ненько, Ю.И. Сергеев, Г.К. Киселёва // Высokоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 223-228.
5. Трунов, Ю.В. Активизация адаптационных механизмов растений яблони под влиянием специальных удобрений [Электронный ресурс] / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачëв, О.А. Грезнев, Н.Н. Сергеева // Плодоводство и виноградарство юга России [сайт]. [2011]. URL: <http://journal.kubansad.ru/archive/13/>. (№ 12 (6). – 12 с.)
6. Шнайдер А. Основы некорневой подкормки / А Шнайдер // Симпозиум по специальным удобрениям: Сб. докл. – М., 1979. – С. 115-122.
7. Ненько Н.И. Влияние листовых подкормок на адаптацию растений яблони к стрессовым факторам летнего периода / Н.И. Ненько, Н.Н. Сергеева, А.В. Караваева // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Новейшие научные достижения». – София, 2012. – Т.28. – С. 14-18.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
9. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями / Под ред. В. Панникова. – М.: ВАСХНИЛ, 1983. – 172 с.
10. ГОСТ 26570-85. Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё (Методы определения кальция). – М., 1985. – С. 1-11.
11. Гинзбург К.Е., Щеглова Г.М., Вульфийс Е.В. Ускоренный метод сжигания почв и растений // Почвоведение, 1963 – №5. – С. 89-96.
12. Агрохимические методы исследования почв/Под ред. А.В. Соколова. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
13. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии: Учеб. пособие/ А.В. Петербургский. – М.: Колос, 1968. – 496 с.