

# Эффективность некорневой подкормки яблони микроудобрениями в плодоносящем саду

А.С.БРУЙЛО, старший преподаватель ГСХИ, В.А.САМУСЬ, кандидат сельскохозяйственных наук, директор БелНИИП, М.И. СУХОЦКИЙ, агроном - плодород СХКП "Прогресс"

**П**одкормка микроэлементами оказывает положительное влияние на многие процессы жизнедеятельности плодовых растений, в результате чего усиливается их рост, повышается интенсивность фотосинтеза, изменяется характер деятельности растительных ферментов, в том числе и ферментативного аппарата листьев, чем и объясняется повышение продуктивности растений и улучшение их питательных и вкусовых качеств [4-8].

Но анализ имеющихся в литературе данных показывает, что вопросы влияния некорневого внесения микроэлементов на процессы роста и развития яблони и по настоящее время мало изучены и носят, зачастую, весьма продуктивный характер.

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований являлось изучение влияния некорневой обработки микроудобрениями (микроэлементами) на процессы роста и развития плодоносящей яблони. Учитывая регуляторную функцию микроэлементов и их физиологическую незаменимость, в работе предпринята попытка изучить влияние микроэлементов (Zn, Mn, B и их комбинации) невысокими дозами на жизнедеятельность яблони.

Исследования

проводили в условиях стационарного опыта на протяжении 1995-1997 г. в плодоносящем саду СХКП "Прогресс", который был заложен в 1994 году. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая с глубины 80-100 см моренным суглинком, характеризовалась ( $A_n$ ) следующими агрохимическими показателями: гумус - 1,9%, содержание  $P_2O_5$  - 186;  $K_2O$  - 191; Zn - 2,7; Mn - 51,5; Cu - 1,9 мг/кг почвы, pH в KCl 5,4. Схема посадки - 5 x 9, подвой - 54 - 118, сад заложен в 1985 году.

Количество учетных деревьев - 6, повторность опытов - четырехкратная, подбор деревьев, размещение опытных делянок проводили по общепринятым методикам [2,4], агротехника ухода за садом общепринятая для данной зоны садоводства. Схема опыта - восьмерная (С.С. Рубин,

1974; А.К.Кондаков, 1978) и включала в себя следующие варианты: 1. Фон + опрыскивание водой (контроль); 2. Фон + Mn; 4. Фон + B; 5. Фон + Mn + Zn; 6. Фон + Mn + B; 7. Фон + Zn + Mn + B. Некорневые обработки рабочими растворами микроудобрений (микроэлементов) проводили в концентрации 0,07 - 1%, начинали обработку до распускания почек и заканчивали их после уборки урожая.

Для приготовления рабочих растворов использовали: сернокислый марганец ( $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ , содержание  $Mn^{2+}$  - 20,5%); борную кислоту ( $H_3BO_3$ , содержание B<sup>3-</sup> - 17,5%) сернокислый цинк ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ , содержание  $Zn^{2+}$  - 21,8%). Микроудобрения (микроэлементы) вносились ручным опрыскивателем в утренние и вечерние часы [5, 13], размер капель, интенсивность дождя и расход ра-

### 1. Влияние некорневого внесения микроэлементов на прирост диаметра и площади поперечного сечения, среднюю длину и толщину побегов, среднюю за 1995 - 1997 гг

Вариант опыта	Прирост диаметра штамба, см	Площадь поперечного сечения штамба, см <sup>2</sup>	Увеличение площади поперечного сечения штамба, см <sup>2</sup>	Средняя длина прироста побегов, см	Средняя толщина прироста побегов, мм
1	2	3	4	5	6
Контроль	4,2	138,6	26,3	22,6	4,0
Mn	4,2	138,6	24,4	27,1	4,5
Zn	4,0	151,7	27,1	30,2	4,6
B	4,2	147,3	27,6	29,0	4,6
Mn+Zn	4,3	150,3	28,4	29,9	4,6
Mn+B	4,3	143,1	27,4	29,1	4,6
Zn+B	4,0	144,1	26,5	31,3	4,9
4,3	4,3	141,2	25,3	32,0	4,7
НСР <sub>05</sub>	1,52-1,34	17,09-11,6	11,4-6,2	7,1-4,66	0,49-0,34

**2. Степень осыпания цветков, завязей и развитие плодов у яблони при некорневой подкормке (среднее за 1995 -1997 гг).**

Вариант опыта	Завязываемость цветков на 19-30.05*		Снято плодов 14 -27.09*		Сохранность плодов к моменту их снятия	
	% от общего количества цветков	% к контролю	% от общего количества цветков	% к контролю	% после июньского (15-26.06)* опаден. завязи	% к контролю
1	2	3	4	5	6	7
Контроль	26,7	100	5,6	100	62,0	100
Mn	32,7	122,5	6,7	119,6	73,2	118,1
Zn	32,6	122,1	7,9	141,1	89,8	144,8
B	28,8	107,9	7,0	125	77,7	125,3
Mn+Zn	32,2	120,6	7,7	137,5	87,1	140,5
Mn+B	39,0	146,1	7,2	128,6	90,3	145,6
Zn+B	29,8	111,6	9,5	169,6	82,4	132,9
Zn+Mn+B	33,7	126,2	9,3	166,1	91,5	147,6
HCP <sub>05</sub>	6.67-3,23		0,95-0.54		11,7-3,04	

\* - календарные сроки проведения соответствующих учетов по годам исследований.

бочего раствора на одно дерево были максимально приближены к производственным условиям.

При проведении исследований измеряли прирост диаметра и площади поперечного сечения, штамба, длину и толщину приростов, степень завязываемости цветков и осыпания завязей, содержание хлорофилла и каротиноидов, урожайность и среднюю массу плода по общепринятым методикам [2-4].

Проведенные нами трехлетние исследования в условиях Гродненской области на дерново-подзолистых супесчаных почвах показали, что микроэлементы, внесенные некорневым способом, существенно не влияли на прирост диаметра и площади поперечного сечения штамба (табл.1)

Микроудобрения (микроэлементы) во всех вариантах опыта (табл.1) существенно влияли на длину (от 27,1 до 32,0 см; контроль - 22,6) и толщину приростов (от 4,5 до 4,9 мм; контроль - 4,0 мм). По-

лученные в наших исследованиях результаты вполне согласуются с данными других авторов (5,8)

Плодовое дерево по своей природе имеет большие потенциальные возможности в отношении плодообразования. Известно, что весной, например, на взрослой сильнорослой яблоне может образоваться около 100 тысяч плодов. Если бы все цветки завязали плоды, то яблोक на одном дереве было бы свыше 10 т. Однако к моменту сбора на одном дереве остается не более 1000 плодов или около 100 кг с дерева [6,8]. Приведенные цифры говорят о больших резервах и возможностях регулирования плодоношения яблока.

Полученные нами данные

**3. Содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях яблони при некорневой подкормке микроудобрениями (среднее за 1996-1997 гг).**

Вариант опыта	Содержание на сухую массу, %					Отнош. хлорофилла а к хлороф. в	Отнош. каротин. к хлорофиллу
	Хлорофилла	± к контролю	Хлорофилла а	Хлорофилла в	Каротиноидов		
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль	2,31	-	1,19	1,12-	1,13	1,06	0,49
Mn	2,54	+0,23	1,35	1,19	1,23	1,34	0,53
Zn	2,63	+0,32	1,37	1,26	1,24	1,09	0,41
B	2,51	+0,20	1,33	1,18	1,20	1,13	0,45
Mn+Zn	2,6+	+0,36	1,46	1,21	1,24	1,21	0,45
Mn+B	2,56	+0,25	1,35	1,21	1,26	1,12	0,44
Zn+Mn+B	2,53	+0,22	1,35	1,18	1,25	1,15	0,49
HCP <sub>05</sub>	0.024-0,010		0.014	0,012-0,008			

(табл.2) свидетельствуют о большом влиянии некорневой подкормки микроэлементами на процессы плодообразования у яблони. От применения микроэлементов количество завязавшихся цветков увеличилось на 7,9 (Mn) ... 46,1% (Mn +B). Микроэлементы способствовали усиленному удержанию и росту плодов после июньского опадения завязей (табл.2)

Во время налива плодов и в начале их созревания (3 декада июля - 1 декада августа), когда по сравнению с предыдущим периодом синтез хлорофилла в листьях растений ослабевает, влияние микроэлементов на синтез хлорофилла не только не уменьшается, но, наоборот, возрастает (табл.3)

Анализируя данные таблицы 3, можно видеть, что под действием некорневой подкормки общее содержание хлорофилла в листьях яблони в сравнении с контролем (в среднем за 2 года) увеличивалось на 8,2 (Zn +B) ...15,6% (Mn + Zn).

В растениях идет непрерывный процесс образования хлорофилла. При фотосинтезе более активным является хлорофилл, а миграция энергии происходит в направлении от хлорофилла в

**4. Урожайность и средняя масса плодов яблони при некорневой подкормке микроэлементами**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Средняя за три года			Средняя масса плода	
	1995	1996	1997	Урожай с 1 га, ц	Прибавка урожая к контролю		г	% к контролю
					С 1 га	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль	171,2	95,7	72,5	113,1	-	100	70,6	100
Mn	173,4	96,6	76,0	115,3	+2,2	101,9	75,7	107,2
Zn	213,3	96,1	83,7	131,0	+17,9	115,8	72,7	103,0
B	168,3	107,5	90,1	121,9	+8,8	107,8	71,2	100,8
Mn+Zn	162,6	105,1	92,2	119,9	+6,8	106,0	71,6	108,6
Mn+B	218,1	105,1	82,9	136,4	+23,3	120,6	76,7	108,6
Zn+Mn+B	215,5	111,4	89,7	138,9	+25,8	122,8	90,0	127,5
НСР <sub>05</sub>	9,7	4,65	6,09				6,7-2,82	

(окисленная форма) к хлорофиллу а (восстановленная форма). Микроэлементы при их некорневом внесении увеличивали содержание хлорофилла а на 10,9 (Zn + B)...22,7% (Mn + Zn), хлорофилла в соответственно на 5,4 ... 12,5% (табл.3) Это позволяет сделать вывод о том, что микроэлементы при их некорневом внесении в большей степени влияют на увеличение той части хлорофилла, которая более энергично обновляется и более активна в синтезе веществ, т.е. на хлорофилл а.

Академик РАСХН В.А.Гудковский (1998) считает, что отношение содержания каротиноидов к общему хлорофиллу ( $K=R_{485\text{ нм}}/R_{677\text{ нм}}$ ) является весьма важным показателем, определяющим потенциал лежкости плодов [1]. Проведенные нами расчеты показали, что микроэлементы при их некорневом внесении, как правило, усиливают биосинтез хлорофилла в сравнении с синтезом каротиноидов (табл.3).

Учет урожая яблок показал, что урожайность за три года исследований (1995-1997 гг.) в зависимости от изучаемых микроэлементов существенно меняется (табл.4). Применение микроэлементов, в среднем за три года, повышало урожайность, в сравнении с контролем, в абсолютных единицах на 2,2 (Mn)...25,8 ц/га (Mn+Zn+B) или на 1,9 ... 22,7%. Анализируя таблицу 4, можно видеть:

наивысший рост урожайности от применения микроэлементов отмечен в благоприятный по погодно-климатическим условиям 1995 год и просматривается тенденция выравнивания эффекта в повышении урожайности в менее благоприятные годы (1996 и 1997 гг.). Многие исследователи [5,7,8] объясняют это тем, что в урожайные годы отмечается индуцированный дефицит микроэлементов, что существенно повышает их эффективность в плодоносящем саду.

Таким образом, подытоживая наши трехлетние результаты по изучению влияния некорневого внесения микроэлементов (Zn, Mn, B и их комбинации) на рост и развитие яблони в плодоносящем саду, можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Микроэлементы, при их некорневом внесении, не оказывали существенного влияния на прирост диаметра и площади поперечного сечения штамба яблони в плодоносящем саду, при этом достоверно увеличивая длину и толщину приростов;

2. Некорневое внесение микроэлементов в саду является достаточно эффективным агротехническим приемом регулирования плодообразования у яблони;

3. Применение в плодоносящем саду микроудобрений (микроэлементов) достоверно повышало содержание общего хлорофилла,

усиливало относительную скорость синтеза хлорофилла а;

4. Некорневое внесение цинковых, марганцевых и борных, цинковых и борных, а также комплексное применение трех изучаемых микроэлементов вело к существенному росту урожайности.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Гудковский В.А. Повышение эффективности садоводства в рыночных условиях // Садоводство и виноградарство, 1998, №1, с.2-6.
2. Кондаков А.К. Методические указания по закладке и проведению полевых опытов с удобрением плодовых и ягодных культур.-Мичуринск, 1978.-48 с.
3. Методы биохимического исследования растений. /Под ред. А.И.Ермакова. Л.:Агропромиздат, 1987.-430с.
4. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: (Метод. рекомендации/ Уманский с.-х ин-т им. А.М. Горького).- Умань, 1987.-115 с.
5. Чекан А.С. Влияние хлорохлинхлорида (ТУР), макро- и микроэлементов на рост и продуктивность молодых яблонь типа СПУР //Плодовые и субтропические культуры, 1988. №7,с.3-4.
6. Шуруба Г.А. Влияние некорневой подкормки яблони микроэлементами на плодообразование.- в кн. Химизация с.х. западных районов УССР. Научные труды Львовского с.-х. Ин-та. Львов, 1970, т.27.с.125-131.
7. Шуруба Г.А. Продуктивность и товарные качества плодов яблони при некорневой обработке микроэлементами. Там же. С.116-124.
8. Шуруба Г.А. Некорневое питание плодовых и ягодных культур микроэлементами.-Львов.: Вища шк. Из-во при Львов. ун-те, 1982.-176 с.