

УДК 634.11: [632.16+632.952]

РОСТ, ПЛОДНОШЕНИЕ И ПОРАЖЕННОСТЬ ЯБЛОНИ РОЗЕТОЧНОСТЬЮ И КАРБОНАТНЫМ ХЛОРОЗОМ ПРИ ОБРАБОТКЕ ФУНГИЦИДАМИ

В. М. ТАРАСОВ, В. И. АКИМОВ

(Кафедра плодоводства)

Широко известно токсичное действие медьсодержащих фунгицидов на плодовые растения [2—4, 20, 21]. При обработке медьсодержащими препаратами снижаются фотосинтез листьев и количество общего хлорофилла, ослабевают рост побегов, повышается интенсивность дыхания, резко падает водоудерживающая способность листьев [11, 14]. Эти нарушения в обмене веществ вызывают образование отделительного слоя у черешков листьев, что приводит к преждевременному их осыпанию [18]. Если указанные препараты применяются во время цветения, то количество сохранившихся завязей значительно уменьшается [8].

В последние годы получены убедительные экспериментальные данные об отрицательном влиянии медьсодержащих препаратов на питание яблони цинком и железом [7, 12, 17], в результате чего возникают или усиливаются розеточность и карбонатный хлороз.

В данной статье приведены результаты сравнительного изучения действия ряда фунгицидов, различающихся по содержанию меди, и дополнительных обработок растений цинком на рост, плодоношение и пораженность яблони Джонатан розеточностью и карбонатным хлорозом.

Методика и условия исследований

Работа выполнена в совхозе «Каменка» Каменско-Днепропетровского района Запорожской области. Полевой опыт заложен весной 1977 г. в пальметном саду посадки 1969 г. (схема размещения деревьев 5×4 м). Объектом исследований служил сорт Джонатан (подвой — лесная яблоня).

Схема опыта: вариант 1 — хлорокись меди (контроль, условно Cu); 2—10 % цинк + хлорокись меди (Zn+Cu); 3 — цинеб; 4 — фундозол; 5—10 % цинк + фундозол (Zn + фундозол). В каждом варианте было 30 деревьев, повторность опыта 3-кратная. Однократная обработка цинком проводилась ранней весной по спящим почкам (расход раствора 1200 л/га), 6-кратные опрыскивания фунгицидами — в принятые в хозяйстве сроки.

Пораженность деревьев розеточностью и карбонатным хлорозом оценивали по методике кафедры плодоводства Тимирязевской академии [16], пораженность листьев паршой — по методике Государственного сортоиспытания плодовых, ягодных культур и винограда [10], мучнистой росой — по пятибалльной шкале. Общую площадь листьев устанавливали весовым методом,

длину побегов — по 10 побегам ростового типа на каждом учетном дереве после окончания их роста. Водный режим растений изучали общепринятыми методами, содержание хлорофилла определяли на фотоколориметре ФЭК-М в ацетоновой вытяжке, динамику роста поглощающих и переходных корней — по В. А. Колесникову [9], содержание подвижных форм цинка и меди — по Крупскому и Александровой на атомно-абсорбционном спектрофотометре [13], азота, фосфора и калия в листьях — методом нейтронно-активационного анализа [15].

Урожайность оценивали подеревно весовым методом, среднюю массу плодов — весовым методом, пораженность плодов сеткой — при просмотре 500 учетных плодов. Математическую обработку данных проводили дисперсионным методом.

Почва опытного участка — чернозем обыкновенный карбонатный легкосуглинистый. Среднее содержание гумуса в плантажированном слое 2,38 %, обменного калия по Протасову — 301 мг, подвижных форм фосфора по Мачигину — 29,7, цинка и меди по Крупскому и Александровой — соответственно 0,30 и 0,55 мг на 1 кг почвы, рН_{вод} 8,37 [6].

Результаты исследований

Обработка деревьев хлорокисью меди привела к сильному токсикозу листьев, их преждевременному пожелтению и массовому летнему осыпанию.

Т а б л и ц а 1

Облиственность яблони сорта Джонатан и длина побегов в конце августа при обработке фунгицидами

Вариант	Длина побегов, см			Площадь 1 листа на побегах, см ²			Облиственность деревьев, тыс. м ² /га		
	1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979
Сл (контроль)	21,2	23,4	27,3	23,8	24,2	23,9	24,9	16,4	30,9
Zn+Cu	21,5	25,1	26,7	24,0	25,8	24,3	24,8	20,3	32,4
Цинеб	33,7	34,5	36,8	27,4	28,5	27,7	31,5	36,8	37,1
Фундозол	28,9	29,7	33,4	26,3	27,9	26,8	28,7	33,6	36,5
Zn+фундозол	31,4	34,2	35,7	27,2	28,7	28,2	30,9	38,2	38,5
НСР ₀₅	3,7	3,2	4,1	2,1	3,0	1,9	2,0	4,0	2,4

Пожелтение начиналось в начале июня преимущественно на листьях плодушек и кольчаток. Позже, в фазу затухания роста побегов, процесс усиливался и распространялся на листья нижней и средней частей побегов. С наибольшей интенсивностью токсикоз листьев проявлялся в I—II декадах августа. Пожелтевшие листья удерживались на растениях 2—3 нед, однако прочность прикрепления их резко ослабевала, и в ветреную погоду или при проведении повторных опрыскиваний они почти все опали (рис. 1). В конце августа с прекращением обработок фунгицидами пожелтение и отмирание листьев прекращались, ранее отмершие листья полностью опали и кроны деревьев становились ажурными (рис. 2).

В 1977 г. при использовании хлорокиси меди облиственность растений была на 15,3—26,5 %, а во влажном и прохладном 1978 г. — 104,9—132,9 % меньше, чем в вариантах с цинебом и фундозолом. В сухом 1979 г. преждевременного пожелтения и осыпания листьев при обработке хлорокисью меди, так же как в вариантах с ее заменителями, не наблюдалось, но облиственность растений заметно снизилась.

Наши данные согласуются с выводами, полученными в Украинском НИИ садоводства и на Крымской опытной станции садоводства. Систематическое применение бордоской жидкости и других медьсодержащих препаратов приводит к массовому токсикозу и летнему осыпанию листьев, степень опадения которых находится в прямой зависимости от количества обработок медными препаратами и усиливается в условиях дождливой и прохладной погоды [11, 19].

Обработка хлорокисью меди уменьшала длину и облиственность побегов (табл. 1). В остальных вариантах они повышались.

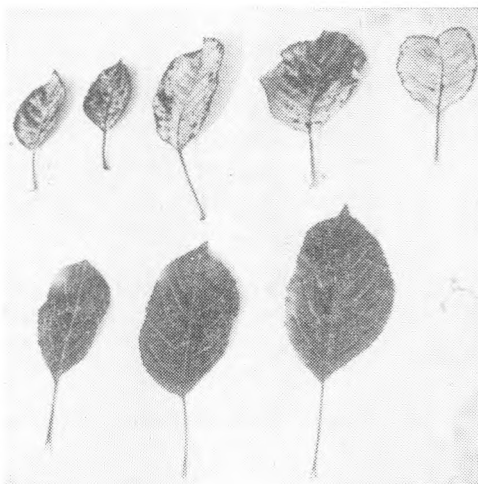


Рис. 1. Листья с плодушек яблони сорта Джонатан, отмершие вследствие токсикоза меди (вверху) и при обработке фундазолом.

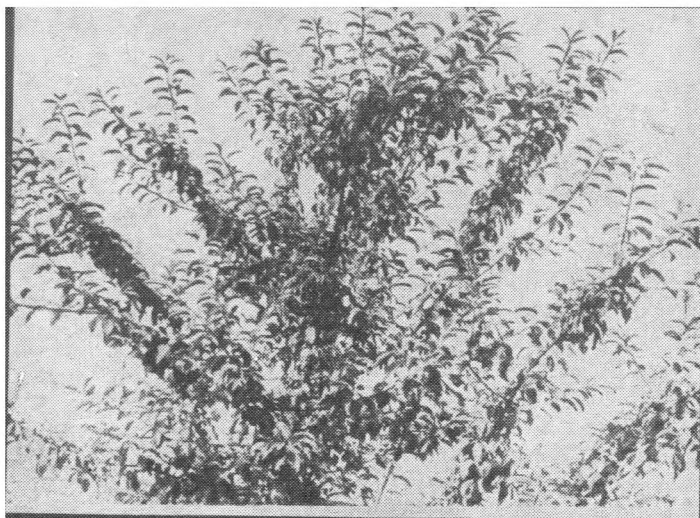


Рис. 2. Облиственность кроны яблони сорта Джонатан при обработке хлорокисью меди (*вверху*) и фундазолом.

Фунгициды по-разному влияли на водный режим яблони. Интенсивность транспирации в вариантах с медью в утренние часы была на 14—53 % ниже, а в дневные и вечерние, наоборот, — на 10—27 % выше, чем в вариантах с ее заменителями (табл. 2).

Обработка цинком на фоне хлорокиси меди была малоэффективной, но при совместном применении с фундозолом интенсивность транспирации под воздействием цинка в утренние часы возросла на 34 %, а в дневные и вечерние часы снизилась на 7—17 %.

Суммарный расход воды на транспирацию 1 м² листьев с 8 до 18 ч в вариантах с цинебом и фундозолом снизился на 6—10 %. Однако в связи с лучшей облиственностью общее водопотребление в расчете на 1 га составило 94,4—104,6 т/га, или на 92—113 % превышало контроль (табл. 2).

Водный дефицит листьев при обработке хлорокисью меди был в 1,5—2 раза выше, чем в вариантах с заменителями, и приближался к критическому [5]. Наоборот, водоудерживающая способность подвлия-

Т а б л и ц а 2

Интенсивность транспирации и водопотребление яблони сорта Джонатан в зависимости от применения фунгицидов. 1978 г.

Вариант	Транспирация, г/м ² · ч			Расход воды на транспирацию с 8 до 18 ч	
	8—9 ч	13—14 ч	17—18 ч	г/м ²	т/га
Си (контроль)	197	364	295	3001	49,2
Zn+Си	196	351	301	2945	59,8
Цинеб	243	287	263	2690	99,0
Фундозол	225	320	267	2809	94,4
Zn+фундозол	302	267	248	2737	104,6

Т а б л и ц а 3

Водоудерживающая способность листьев яблони Джонатан в зависимости от обработки фунгицидами в 1978 г. (числитель) и в 1979 г. (знаменатель)

Вариант	Водный дефицит, %	Потеря воды при завядании, % на сырую массу			Восстановление тургора через 24 ч, %
		4 ч	8 ч	24 ч	
Си (контроль)	20,9	37,0	45,3	55,6	36
	24,2	30,2	44,3	59,8	40
Zn+Си	19,7	37,2	44,9	53,7	40
	21,8	30,0	42,1	56,4	45
Цинеб	12,1	20,7	27,9	38,1	67
	17,3	27,1	31,9	44,3	75
Фундозол	14,7	21,7	28,6	42,2	63
	16,1	25,7	33,4	43,7	65
Zn+фундозол	9,8	20,1	27,5	40,9	83
	14,9	23,8	30,2	41,9	80

нием меди резко снижалась. Количество листьев, восстановивших тургор после суточного завядания, было в 1,7—2,3 раза меньше, чем в вариантах с использованием цинеба и фундозола, что указывает на снижение засухоустойчивости растений. Наибольшая водоудерживающая способность наблюдалась при использовании цинеба и 10 % цинка с фундозолом. Положительное действие цинка на этот показатель отмечалось и в других работах [1, 22].

Хлорокись меди оказывала сильное отрицательное влияние также на содержание хлорофилла в листьях побегов яблони. Как в 1978, так и в 1979 г. в вариантах с заменителями оно было выше соответственно на 19,0—37,0 и 18,5—32,9 %. Обработка цинком на фоне меди не дала эффекта, но в варианте с фундозолом способствовала повышению содержания хлорофилла на 12—15 %.

Использование хлорокиси меди приводило к существенному увеличению пораженности деревьев розеточностью и карбонатным хлорозом (табл. 4). Так, в 1977 г. при обработке этим фунгицидом были поражены розеточностью 80 %, а в 1978 и 1979 гг. — 100 % учетных деревьев. Индекс пораженности за 3 года возрос в 3 раза. Эффективность сернокислого цинка при совместной обработке с хлорокисью меди была незначительной, пораженность в этом варианте к 1979 г. усилилась, но была на 32 % ниже, чем в контроле.

Фундозол, не содержащий меди, цинка и других металлов, не оказывал отрицательного действия на состояние растений, но поражен-

ность при его применении сохранялась достаточно высокой и за годы исследований незначительно повышалась.

После обработок цинебом, а также фундозолом в сочетании с ранневесенним опрыскиванием сернокислым цинком уже в первый год наблюдалось практически полное оздоровление деревьев.

Таблица 4

Пораженность яблони сорта Джонатан розеточностью и карбонатным хлорозом (в числителе — количество пораженных деревьев, %, в знаменателе — индекс пораженности)

Вариант	Розеточность			Карбонатный хлороз		
	1977	1978	1979	1977	1978	1979
Cu (контроль)	80 0,08	100 0,21	100 0,25	53 0,09	83 0,20	70 0,17
Zn+Cu	63 0,06	93 0,15	87 0,17	57 0,09	87 0,21	63 0,17
Цинеб	3 0,003*	0 0*	0 0*	27 0,05*	40 0,08*	33 0,07*
Фундозол	47 0,05	63 0,08*	57 0,08*	23 0,03*	30 0,05*	20 0,03*
Zn+фундозол	3 0,003*	0 0*	0 0*	27 0,06*	40 0,09*	27 0,05*

* Различия существенны при 5 % уровне значимости.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что хлор-окись меди способствует усилению пораженности деревьев карбонатным хлорозом (табл. 4). С 1977 по 1979 г. она возросла в 2 раза. При обработке сернокислым цинком на фоне хлорокиси меди интенсивность проявления карбонатного хлороза не уменьшалась. Применение фунгицидов, не содержащих меди, приводила к снижению как пораженности, так и количества больных деревьев (на второй год опыта в 2—4 раза). Наиболее эффективной оказалась обработка фундозолом.

Пораженность мучнистой росой в контроле в среднем за 3 года составила 3,50 балла, при использовании цинеба — 3,43, фундозола — 2,97, а пораженность листьев паршой — соответственно 1,03; 0,98; 0,80 балла. Таким образом, использование заменителей хлорокиси меди позволило не только улучшить общее состояние растений, но и снизить интенсивность поражения яблони грибными болезнями.

При обработках хлорокисью меди урожайность яблонь была заметно ниже, чем в опытных вариантах (табл. 5), наибольшие прибавки урожая получены в 1977 и 1978 гг., когда токсичность меди прояв-

Таблица 6

Таблица 5
Урожайность яблони Джонатан (ц/га)

Вариант	1977			1978			1979		
	1977	1978	1979	1977	1978	1979	1977	1978	1979
Cu (контроль)	76,8	25,0	87,2	82,7	26,0	93,4	103,7	42,0	107,6
Zn+Cu	82,7	26,0	93,4	92,7	33,0	100,0	133,4	49,0	119,6
Цинеб	103,7	42,0	107,6	92,7	33,0	100,0	133,4	49,0	119,6
Фундозол	92,7	33,0	100,0	133,4	49,0	119,6	12,4	3,0	8,3
Zn+фундозол	133,4	49,0	119,6	12,4	3,0	8,3			
НСР ₀₅	12,4	3,0	8,3						

Содержание в почве (0—20 см) подвижных форм цинка и меди (мг на 1 кг почвы)

Вариант	1977		1978	
	Zn	Cu	Zn	Cu
Cu (контроль)	1,15	0,60	1,30	0,83
Цинеб	1,25	0,50	1,50	0,55
Фундозол	1,17	0,50	1,33	0,50
Zn+фундозол	2,40	0,50	3,02	0,47
НСР ₀₅	0,10	0,05	0,15	0,07

лялась наиболее интенсивно. В вариантах с цинебом и фундозолом средняя урожайность за 3 года оказалась выше, чем в контроле, на 19,5—34,0 %, а при совместном применении сернокислого цинка и фундозола — на 59,8 %. Эффективность цинка на фоне меди была несущественной.

Под воздействием меди значительно снизились процент полезных завязей и средняя масса плодов, а количество плодов с интенсивной сеткой возросло в 9 раз.

В результате обработок хлорокисью меди достоверно увеличилось содержание подвижных форм меди в пахотном слое почвы уже в первый год опыта (табл. 6), что согласуется с имеющимися данными [11]. Существенное повышение в почве количества подвижного цинка при обработке цинебом произошло лишь на второй год исследований. Применение сернокислого цинка привело к увеличению содержания цинка в пахотном слое почти в 2,5 раза.

Т а б л и ц а 7

Содержание азота, фосфора, калия (% на сухое вещество), цинка и меди (мг на 1 кг сухой массы) в листьях яблони сорта Джонатан 5 июля 1977 г. (в числителе) и 1978 г. (в знаменателе)

Вариант	N	P	K	Zn	Cu
Cu (контроль)	3,84	0,14	1,40	14,4	953,0
	4,24	0,11	1,58	17,1	879,0
Zn+Cu	3,65	0,11	1,82	16,9	974,0
	3,90	0,10	1,59	18,5	887,0
Цинеб	2,85	0,14	1,63	238,0	61,4
	2,32	0,12	1,47	251,7	52,7
Фундозол	2,83	0,14	1,91	19,5	17,4
	2,36	0,15	1,57	22,1	18,9
Zn+фундозол	2,82	0,14	1,71	21,9	17,1
	2,26	0,10	1,58	24,7	19,1
НСР ₀₅	0,23	0,03	0,17	12,2	41,5
	0,19	0,03	0,11	13,7	99,5
НСР* ₀₅	—	—	—	1,2	1,0
	—	—	—	1,5	1,2

* При математической обработке по цинку исключался вариант с цинебом, а по меди — контроль и вариант Zn+Cu.

Фунгициды неодинаково действовали на содержание элементов питания в листьях яблони (табл. 7). Так, в варианте с хлорокисью меди количество азота в листьях резко возросло и значительно превысило оптимальный уровень. Содержание калия в 1977 г. после обработок цинебом увеличилось, а в 1978 г. находилось практически на уровне контроля. Медь способствовала снижению содержания фосфора, но не во все сроки отбора образцов. Наблюдался сильный антагонизм между медью и цинком.

Содержание меди в вариантах Cu, Zn+Cu и цинка при использовании цинеба было очень высоким и возрастало к осени по мере увеличения числа обработок. Вероятно, большая часть этих элементов находится в адсорбированном состоянии на поверхности листьев.

Обработка цинебом вызывала не только резкое увеличение содержания цинка, но и значительное накопление меди, что является следствием значительного загрязнения фунгицида медью (0,08 %). На процентное содержание азота и калия цинеб не оказал заметного влияния.

Серноокислый цинк на фоне фундозола способствовал повышению количества цинка в листьях, уменьшению содержания меди, но не во все сроки отбора образцов. Антагонизм между фосфором и цинком в этом варианте отчетливо проявлялся на второй год исследований, а относительное содержание фосфора было значительно меньше во все сроки отбора образцов листьев.

Применение хлорокиси меди приводило к сильному повышению содержания меди в плодах. Так, после 6 обработок этим фунгицидом содержание ее было в 9 раз выше, чем в варианте с фундозолом. Действие цинка на содержание меди в плодах на фоне хлорокиси меди не проявлялось.

Обработки цинебом вызвали значительное увеличение накопления цинка в плодах, но в меньшей степени, чем меди при обработках хлорокисью меди, что объясняется более низким содержанием элемента в препарате. На количество меди цинеб не оказал какого-либо существенного влияния.

Т а б л и ц а 8

Содержание меди и цинка
(мг на 1 кг сухой массы) в плодах
яблони Джонатан. 1978 г.

Вариант	Zn	Cu
Cu (контроль)	6,99	53,94
Zn+Cu	7,05	52,79
Цинеб	15,11	7,51
Фундозол	7,86	5,97
Zn+фундозол	8,42	5,44
HCP ₀₅	2,1	1,9

Таким образом, литературные и наши экспериментальные данные свидетельствуют о том, что длительное интенсивное использование медьсодержащих фунгицидов приводит к накоплению меди в почве вплоть до токсичного уровня и создает реальную угрозу загрязнения окружающей среды на больших площадях садов и виноградников.

При 5—6-кратных обработках насаждений в течение нескольких лет в почву вносится такое количество меди, которое эквивалентно среднему валовому ее содержанию в пахотном слое. И хотя она интенсивно и прочно закрепляется почвой, рано или поздно насыщение достигает токсичных уровней.

Медь нарушает нормальное питание плодовых растений цинком, и есть все основания считать, что в старых садах южных районов страны накопление меди в почве и продолжающееся широкое применение медьсодержащих фунгицидов относятся к главным факторам возникновения и все более широкого распространения розеточности яблони.

Отдаленные последствия избыточного накопления в почве меди нам пока неизвестны. В частности, не ясно, как оно отразится на здоровье людей, как в дальнейшем использовать такие почвы и как их рекультивировать. Все это свидетельствует о необходимости замены медьсодержащих фунгицидов в плодоводстве и виноградарстве. Не вызывает сомнений также и необходимость безотлагательного и всестороннего изучения роли повышенного содержания меди в почве в этиологии функциональных заболеваний плодовых растений и проблемы ее токсичности в целом.

Выводы

Выводы

1. При многократных обработках медьсодержащими фунгицидами происходят серьезные нарушения водного режима яблони. Интенсивность транспирации в наиболее жаркие полуденные часы возрастает, повышается водный дефицит, а водоудерживающая способность листьев резко снижается, что является одной из причин снижения засухоустойчивости яблони.

2. Хлорокись меди обладает высокой фитотоксичностью. Подавляется рост побегов, снижается площадь листьев и облиственность расте-

ний. При дождливой и прохладной погоде происходит массовое пожелтение, отмирание и преждевременное осыпание листьев. Розеточность и карбонатный хлороз усиливаются, а противорозеточная эффективность цинка резко снижается.

3. Обработки фунгицидами и серноокислым цинком оказали заметное влияние на минеральный состав листьев. Содержание меди и цинка в них под влиянием хлорокиси меди и цинеба возрастало. В вариантах с хлорокисью меди содержание азота значительно превышало оптимальный уровень. Обработка цинком способствовала повышению содержания цинка и уменьшению содержания меди и фосфора.

4. Для успешной борьбы с розеточностью яблони в условиях Запорожской области необходим комплекс мероприятий, включающий в первую очередь рациональное применение основных удобрений, главным образом фосфорных, полную или частичную замену медьсодержащих фунгицидов, внесение цинковых удобрений.

5. Результаты наших исследований свидетельствуют о необходимости неотложного решения следующих очередных задач: для зон, где распространена розеточность, требуется разработка методов оптимизации питания яблони азотом, фосфором, цинком и медью и надежных способов контроля за питанием яблони макро- и микроэлементами, а также определение роли медьсодержащих фунгицидов в этиологии функциональных заболеваний, процессов накопления. Необходимы дальнейшие исследования химии меди в почвах и проблемы токсичности меди в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасенко Н. А. Цинковая недостаточность в минеральном питании яблони в условиях Волгоградской области. — Автореф. канд. дис. М., 1972. — 2. Бондарцев А. С. Болезни культурных растений и меры борьбы с ними. Л., 1927. — 3. Гуцу П. М. Опыт возделывания яблони в пальметтном саду. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1976, № 5, с. 5—6. — 4. Зубов М. Ф. Действие бордосской жидкости и сольбара на яблоню. — Садоводство, 1939, № 8, с. 45—47. — 5. Казарян В. О. Старение вышних растений. М.: Наука, 1969. — 6. Кауричев И. С., Тарасов В. М., Ганжар Н. Ф. Почвенно-геохимическое обследование садов совхоза «Каменка» с целью выяснения причин функциональных заболеваний плодовых культур. — Окончательный отчет за 1974—1975 гг. ТСХА, 1975. — 7. Коваленко В. Ф. Медная недостаточность яблони и меры ее устранения. — Автореф. канд. дис. М., 1968. — 8. Козарь И. М. Влияние опрыскиваний фунгицидами во время цветения винограда на завязывание ягод и жизнеспособность пыльцы. — Тр. ВНИИ защиты растений, 1973, вып. 36, с. 123—126. — 9. Колесников В. А. Корневая система плодовых растений и методы ее изучения. М.: Сельхозгиз, 1962. — 10. Методика государственного сортоиспытания плодовых, ягодных культур и винограда. М.: Сельхозгиз, 1961, вып. 5. — 11. Подуфалый Т. И., Жигачев А. В., Кузьменко М. С. и др. Комплекс агромероприятий по выращиванию высоких урожаев яблок. Симферополь: Крым, 1971. — 12. Рыкалин Ф. Н. Цинковая недостаточность в минеральном питании яблони в степной зоне Крыма. — Автореф. канд. дис. М., 1973. — 13. Сажухвалов С. Г., Чеботарева Н. А. Методические указания по атомно-абсорбционному определению микроэлементов в вытяжках из почв и в растворах золы кормов и растений. М.: ЦИНАО, 1977. — 14. Смолякова В. М., Кузнецова В. Г. Реакция персика на четырехлетнее применение фунгицидов. — Химия в сельск. хоз-во, 1977, № 6, с. 56—59. — 15. Срапенянц Р. А. Метод нейтронно-активационного анализа растений на азот, фосфор, калий. — Химия в сельск. хоз-ве, 1977, № 1, с. 30—32. — 16. Тарасов В. М. Предупреждение и устранение нарушений питания яблони цинком. — В сб.: Рекомендации НТС МСХ СССР. М., ВНИИТЭИСХ, 1979, № 4, с. 25—41. — 17. Тарасов В. М., Копылов П. И. Влияние высоких доз фосфора и меди на рост и пораженность розеточностью яблони. — Докл. ТСХА, 1976, вып. 221, с. 11—15. — 18. Ткачев В. М. Вплив фунгіцидів на фізіологічні функції яблуні. — Вісн. сільськогоспод. науки, 1970, № 2, с. 65—68. — 19. Ткачев В. М. Физиологическое действие фунгицидов на плодовые растения. — Докл. сов. ученых к XIX Междунар. конгр. по садоводству. М.: Колос, 1974, с. 265—268. — 20. Шестопал З. А. О фитотоксичности пестицидов, применяемых в садоводстве. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1977, № 8, с. 40. — 21. Шибкова Н. А. Особенности действия новых фунгицидов — заменителей бордосской жидкости. — Химия в сельск. хоз-ве, 1964, № 7, с. 22—26. — 22. Шпота Л. А., Кирпиченко Л. А., Дербешева М. Д. Стимуляция физиологических процессов у сахарной свеклы под

влиянием внекорневой подкормки микро- применение в сельск. хоз-ве и медицине».
элементами. — Тез. докл. VIII Всесоюз. Ивано-Франковск, 1978, т. 1, с. 123.
конф. «Биолог. роль микроэлементов и их *Статья поступила 2 апреля 1982 г.*

S u m m a r y

Results of 3-year field experiment conducted on "Kamenka" state farm, Zaporozhye region, in 1977—1979 showed that repeated treatments with copper oxochloride resulted in the infringement of water regime of apple trees, in lower draught-resistance, yielding capacity and fruit quality, in increased affection by rosetting and carbonate chlorosis. Cool wet weather results in mass yellowing, death and premature fall of leaves. Anti-rosetting effectiveness of zink is sharply reduced. In the zones of rosetting spreading one should regulate the application of phosphoric and nitrogen fertilizers, fully or partially restrain from the application of fungicides containing copper, apply side dressing with zinc.