

УДК 634.11:631.811.98

РЕАКЦИЯ ЯБЛОНИ ГОЛДЕН ДЕЛИШЕС НА ОБРАБОТКУ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

Н. В. АГАФОНОВ, З. Н. АМИНТАЕВ, Л. А. РАБЕЙ,
В. М. КЛАДЬКО, В. И. МИХАЙЛЮК
(Кафедра плодоводства)

Применение физиологически активных веществ (регуляторов роста) на плодовых культурах позволяет ускорить начало товарного плодоношения, увеличить урожайность многолетних насаждений, повысить завязываемость плодов, регулировать периодичность плодоношения, контролировать сроки созревания и снижать доуборочное опадение плодов, а также формировать структуру кроны и ее параметры. Кроме того, использование регуляторов роста открывает возможности направленного воздействия на механизм адаптации плодовых растений к неблагоприятным факторам среды.

В Советском Союзе наиболее полно изучено влияние на плодовые культуры хлорхолинхлорида (ССС) — регулятора роста, оказывающего специфическое воздействие на процессы роста и развития растений [2—4, 7, 9]. Дана его токсикологическая оценка, разработана инструкция по применению ССС на зимних сортах яблони и груши, землянике и винограде [10].

Широкая научная и производственная проверка показала высокую эффективность обработки ССС молодых насаждений яблони. В этом случае существенно повышаются продуктивность деревьев и их устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Появляется возможность формировать кроны оптимальных размеров для насаждений интенсивного типа, что позволяет использовать более сильнорослые подвои при высокой плотности посадки деревьев. Но вместе с тем применение пре-

парата нередко приводит к перегрузке деревьев урожаем, что сопровождается измельчением плодов, усилением периодичности плодоношения, а также снижением зимостойкости растений [1, 2]. Следовательно, возникает необходимость в разработке таких способов использования регулятора роста, которые позволят избежать отмеченных нежелательных явлений.

Попытки снизить перегрузку деревьев урожаем путем уменьшения дозы ССС (снижение концентрации раствора препарата, уменьшение кратности обработок) не дают, как правило, положительного результата [1]. Определенный интерес представляет совместное применение ССС с прореживающими агентами, способствующими опадению завязей и развивающихся плодов. Прореживание части завязей при обильном цветении позволяет перевести деревья на регулярное плодоношение [6].

Среди прореживающих агентов особое внимание привлекают препараты альфа-нафтилуксусной кислоты и 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, прошедшие достаточно широкую научную и производственную апробацию.

Методика

Исследования проводили в межхозяйственном предприятии по производству плодов «Память Ильича» Слободзейского района Молдавской ССР. В качестве объекта изучения взят сорт Голден делишес, отличающийся хорошей реакцией на обработку регуляторами роста. Деревья посажены в 1976 г. по схеме 4×1, подвой М4, система формирования кроны — свободно растущая пальметта.

Почва опытного участка обыкновенный среднеслойный чернозем на тяжелом суглинке. Поглотительная способность почвы высокая, рН_{сол} 7,5, содержание гумуса до 4%, подвижного калия — 30—40 и фосфора — около 5 мг на 100 г воздушно сухой почвы. Нормы минеральных удобрений составляют 90N90P90K. Почва в междурядьях сада содержится под черным паром. Остальные элементы агротехники общепринятые в плодоводстве.

Изучали действие хлорхлорид при концентрации раствора 0,6%, гидразида малеиновой кислоты (ГМК, натриевая соль) при концентрации раствора 0,05%, кампозана (действующее вещество 2-хлорэтилфосфоновая кислота) при концентрации раствора 0,05% и калиевой соли альфа-нафтилуксусной кислоты (КАНУ) при концентрации 0,01%. Деревья обрабатывали с помощью ручного опрыскивателя до полного смачивания. Размещение вариантов рендомизированное, в каждом варианте по 10 учетных деревьев (по методу дерево — делянка). Сроки обработок: 1-й — через 10 дней после цветения деревьев, 2-й — через 2 нед после 1-го. Подробнее схема опытов указана в таблицах.

Методика наблюдений и учетов общепринятая в плодоводстве. Экспериментальный материал обработан дисперсионным методом в прописи Б. А. Доспехова [8].

Результаты исследований

Как и следовало ожидать, применение регуляторов роста оказало существенное влияние на рост и развитие яблони. Так, у обработанных деревьев отмечалось заметное торможение роста побегов (табл. 1). Бо-

Таблица 1

Структура ветви яблони Голден делишес при использовании регуляторов роста. 1982 г.

Регуляторы роста (срок и кратность обработок)	Длина ростового побега, см	Ростовых побегов, шт.	Кольчаток, шт.	Побегов и кольчаток на 1 м, шт.	Кольчатки: побеги
Контроль	24,6	21,8	30,6	25,8	1,4
ССС (1-й + 2-й)	19,1	19,0	48,2	39,8	2,5
ССС + кампозан (1-й + 2-й)	23,7	32,2	92,8	59,2	2,9
ССС (1-й), кампозан (2-й)	24,8	24,2	67,0	45,4	2,8
Кампозан (1-й), ССС (2-й)	21,9	16,0	57,8	40,8	3,6
Кампозан (1-й + 2-й)	20,7	31,6	74,4	53,3	2,4
Кампозан (2-й)	22,1	42,4	99,2	64,9	2,3
ССС + ГМК (1-й + 2-й)	19,4	25,2	69,8	51,4	2,8
ССС + КАНУ (1-й + 2-й)	16,7	30,4	81,6	57,4	2,7
НСР ₀₅	2,3	—	—	—	—

Т а б л и ц а 2
Завязывание плодов (%)

Регуляторы роста (срок и кратность обработок)	1980	1981	1983
Контроль	12,2	13,8	11,3
ССС (1-й + 2-й)	19,1	18,3	8,3
ССС + кампозан (1-й + 2-й)	11,7	13,8	7,1
ССС (1-й), кампозан (2-й)	13,7	17,6	6,9
Кампозан (1-й), СССР (2-й)	11,3	11,5	7,2
ССС + ГМК (1-й + + 2-й)	18,1	10,0	12,0
ССС + КАНУ (1-й + + 2-й)	9,1	12,1	14,2
ГМК (2-й)	13,4	19,4	—
КАНУ (2-й)	5,5	8,3	—
НСР ₀₆	—	2,4	—

Примечание. Регуляторы роста применяли в 1980, 1981 и 1982 гг.

Положительное влияние регуляторов роста на ветвление яблони особенно заметно проявилось при формировании кольчаток. Причем более эффективными оказались варианты с кампозаном и КАНУ.

Стимулирование образования побегов и плодоносных кольчаток может иметь определенное практическое значение, поскольку способствует повышению потенциала продуктивности, ускорению начала товарного плодоношения.

Настоящие эксперименты свидетельствуют о том, что применение СССР существенно увеличивает количество завязавшихся плодов (табл. 2). Это наряду с увеличением числа кольчаток создает предпосылки для усиления периодичности плодоношения.

Кампозан оказывает прореживающее действие на развивающиеся завязи. В результате заметно снижается плодообразование (табл. 2). Важно обратить внимание на следующее обстоятельство: прореживающее действие кампозана сильнее проявилось при обработке деревьев в 1-й срок, т. е. через 10—15 дней после цветения. Вероятно, в данном случае усиливалось естественное июньское опадение завязей. При обработке деревьев во 2-й срок после июньского опадения завязей прореживающее действие кампозана, особенно при совместном применении с СССР, было менее эффективным.

Как и следовало ожидать, значительное прореживающее действие оказал препарат КАНУ. При использовании СССР эффективность КАНУ заметно снижается. Следовательно, совместное применение указанных регуляторов роста позволит, видимо, избежать сильного прореживания завязей под действием КАНУ, которое может привести к значительному снижению урожая. В то же время умеренное прореживающее действие препарата при совместном использовании с СССР должно положительно сказаться и на продуктивности, и на периодичности плодоношения деревьев.

Неожиданным оказалось последствие регуляторов роста на завязываемость плодов. Так, в вариантах опыта с применением СССР и кампозана наблюдалось снижение плодообразования в 1983 г., т. е. на следующий год после последней обработки деревьев. Возможно, это связано с тем, что в предыдущие годы на обработанных деревьях формировалось больше цветков за счет индуцирования развития цветковых почек и образования большего количества плодоносных органов — кольчаток. В то же время при совместном применении хлорхалинхлорида с КАНУ завязываемость плодов была выше, вероятно, вследствие

более сильное действие наблюдалось при использовании СССР, особенно совместно с КАНУ. В то же время применение кампозана отдельно и в комбинации с СССР было менее эффективным.

Определенное влияние регуляторы роста оказали и на ветвление яблони. При этом подтвердилось ранее полученные данные о том, что кампозан в большей мере усиливает образование побегов и кольчаток, чем СССР [1]. Следовательно, под влиянием кампозана заметнее должен повышаться потенциал продуктивности дерева как за счет увеличения площади листьев, так и за счет увеличения количества плодоносных органов.

Подобное действие оказывает и совместное применение СССР и КАНУ.

Урожайность яблони Голден делишес (ц/га)

Регуляторы роста (срок и кратность обработок)	1980	1981	1982	1983	В сумме	
					ц/га	%
Контроль	135,5	130,4	141,9	158,2	566,0	100
ССС (1-й + 2-й)	219,6	92,6	195,9	196,4	704,0	124,4
ССС + кампозан (1-й + 2-й)	137,9	118,0	180,6	185,7	622,2	109,9
ССС (1-й), кампозан (2-й)	225,1	154,6	200,5	178,6	758,8	134,1
Кампозан (1-й), СССР (2-й)	185,1	119,8	163,0	186,7	654,6	115,6
Кампозан (1-й + 2-й)	185,1	52,5	276,0	199,8	713,4	126,0
Кампозан (2-й)	171,2	96,8	126,1	175,4	569,5	100,6
ССС + ГМК (1-й + 2-й)	293,4	131,6	336,3	167,4	928,7	164,1
ССС + КАНУ (1-й + 2-й)	207,5	155,8	183,5	202,3	749,1	132,3
ГМК (2-й)	174,3	103,8	—	—	—	—
КАНУ (2-й)	90,0	99,7	—	—	—	—
НСР ₀₅	42,3	32,8	—	15,9	—	—

положительного влияния ауксина на развитие генеративных органов в предыдущем году.

Заметное положительное влияние регуляторы роста оказали на урожайность яблони (табл. 3). Самой высокой она была при совместном использовании хлорхлоридов с ГМК. Суммарная прибавка урожая в этом варианте за 1980—1983 гг. составила 64 %.

Особого внимания заслуживает положительное действие на урожайность яблони совместного применения СССР и КАНУ. Как отмечалось выше, в данном случае наблюдается относительно умеренное прореживающее действие ауксина. Есть основание полагать, что рассматриваемая смесь регуляторов роста в достаточной мере индуцирует и процесс образования цветковых почек.

Несомненный интерес представляют данные о влиянии кампозана (при раздельном и совместном использовании с СССР) на продуктивность яблони. Так, в сумме за 1980—1983 гг. высокая урожайность получена в варианте с двукратной обработкой деревьев кампозаном. Однако следует отметить, что прибавка урожая получена только за счет плодоношения деревьев в 1982 г. В другие годы продуктивность их оказалась или на уровне эталона (двукратная обработка СССР), или ниже.

Можно полагать, что указанная особенность действия кампозана на урожайность яблони связана с условиями внешней среды, влияющими на завязывание плодов. Уже отмечалось, что этот регулятор роста обладает прореживающим действием на развивающиеся плоды. Естественно предположить, что оно должно усиливаться при неблагоприятной погоде и ослабляться в условиях, способствующих завязыванию плодов. Очевидно, такие условия сложились в 1982 г., что послужило одной из причин положительного влияния кампозана на урожайность яблони. Индуцирующее действие его на закладку цветковых почек установлено и в ранее проведенных исследованиях [1, 5].

Подтвердились данные и о том, что применение кампозана до июньского опадения (первый срок) не оказывает, как правило, положительного влияния на урожайность яблони [1]. Вероятно, это связано с тем, что у обработанных деревьев усиливается июньское опадение плодов. Следует отметить и то обстоятельство, что в данном опыте применение кампозана в первый срок было малоэффективным и при комбинированном использовании с СССР.

Особого внимания заслуживают результаты применения кампозана во второй срок комбинированно с СССР в первый срок. В этом случае отмечалось значительное повышение урожайности яблони, что, видимо, обусловлено различиями в действии СССР и этиленпродуцента на метаболизм яблони, в частности на синтез и функциональную деятельность гиббереллина.

Урожайность яблони Голден делишес (ц/га). Совхоз «Архипо-Осиповский», г. Геленджик, Краснодарский край

Регуляторы роста	1981	1982	1983	Сумма урожая	
				ц/га	%
Контроль	17,0	22,0	228,2	267,2	100
ССС	16,8	38,2	288,2	343,2	128,4
Кампозан	49,1	29,9	243,4	322,4	120,6
ССС + кампозан	26,0	36,0	294,0	356,0	133,2
НСР ₀₅	—	—	—	48,1	—

В опытах, проведенных в Краснодарском крае, также отмечено положительное действие хлорхолинхлорида и кампозана на урожайность яблони Голден делишес (табл. 4). Однако в данном случае наиболее заметное повышение продуктивности деревьев отмечалось только после двухлетнего применения регуляторов роста. Задержка реакции яблони на обработку ретардантами наблюдалась и ранее. Как правило, это было связано с неблагоприятными погодными условиями (прохладное, дождливое лето), неправильным применением регуляторов роста, со слабой отзывчивостью на них некоторых сортов. В данном случае, вероятно, имела место неправильная обработка деревьев — вместо 2-кратного применялось одноразовое опрыскивание.

Указанные особенности в реакции яблони необходимо принимать во внимание в научно-исследовательской работе с регуляторами роста, в частности с ретардантами. Для того чтобы получать более достоверные данные, надо обрабатывать деревья ежегодно в течение двух-трех лет.

Несомненный интерес представляет действие регуляторов роста на периодичность плодоношения (табл. 5). Так, применение ССС раздельно и в комбинации с ГМК наряду с положительным влиянием на урожайность деревьев заметно усилило периодичность их плодоношения. Особенно сильно периодичность плодоношения возросла при 2-кратной обработке яблони кампозаном.

При одноразовом использовании кампозана, и особенно совместно или комбинированно с ССС, существенно смягчилась периодичность плодоношения по сравнению с указанными выше вариантами опыта. При комбинированном использовании ССС в первый срок и кампозана во второй не только смягчилась периодичность плодоношения, но и весьма заметно повысилась продуктивность деревьев.

Таблица 5

Индекс периодичности плодоношения (ИПП, %)* яблони Голден делишес в связи с применением регуляторов роста

Регуляторы роста (срок и кратность обработок)	1980— 1981	1981— 1982	1982— 1983	В среднем за 1980— 1983 гг.	
				ц/га	ИПП
Контроль	1,9	4,2	5,4	141,5	3,8
ССС (1-й + 2-й)	40,7	35,8	0,1	176,0	25,5
ССС + кампозан (1-й + 2-й)	7,7	20,9	1,3	155,6	10,0
ССС (1-й), кампозан (2-й)	18,5	12,9	5,7	189,7	12,4
Кампозан (1-й), ССС (2-й)	21,4	15,2	6,7	163,7	14,4
Кампозан (1-й + 2-й)	55,8	68,0	16,0	178,4	46,6
Кампозан (2-й)	27,7	13,1	16,3	142,3	19,0
ССС + ГМК (1-й + 2-й)	38	43,7	33,5	232,1	38,4
ССС + КАНУ (1-й + 2-й)	14,2	8,0	4,8	187,3	9,0

* Отношение разницы в урожае между двумя смежными годами к сумме урожая за эти же годы, выраженное в %.

Особого внимания заслуживает совместное применение ССС и КАНУ. Как уже отмечалось, использование КАНУ приводит к сильному прореживанию завязей и развивающихся плодов, что может быть причиной заметного снижения урожайности яблони. В то же время при совместном применении данного препарата с ССС прореживающее действие КАНУ заметно подавляется. Появляется возможность не только смягчить периодичность плодоношения, но и существенно повысить урожайность деревьев. Следует отметить, что за 4 года опыта в этом варианте значения индекса периодичности плодоношения были ниже и более выравнены, чем в других вариантах.

Заключение

Результаты наших экспериментов свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований эффективности совместного и комбинированного применения регуляторов роста разной направленности действия. Совместное использование ССС с кампозаном и КАНУ, обладающих прореживающим действием на развивающиеся завязи и плоды, позволяет усиливать влияние первого на рост побегов и более заметно индуцировать образование плодоносных органов — кольчаток.

Совместное использование ССС с КАНУ способствует существенному повышению урожайности яблони и одновременно смягчает периодичность плодоношения.

Из различных вариантов применения ССС и кампозана наибольшей эффективностью отличался вариант с применением ССС в первый срок (через 10 дней после цветения) и кампозана во второй (через 2 нед после первого). В этом случае наиболее заметно повышается продуктивность деревьев, смягчается периодичность плодоношения.

Совместное применение ССС с натриевой солью ГМК способствовало значительному повышению продуктивности яблони. Однако при этом существенно возрастал индекс периодичности плодоношения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н. В., Блиновский И. К., Рабей Л. А. и др. Повышение эффективности действия регуляторов роста. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 3, с. 118—124. — 2. Агафонов Н. В., Губина Л. Е. Изменение физиологических свойств яблони при обработке хлорхлинхлоридом и разных уровнях удобрения. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 2, с. 130—138. — 3. Агафонов Н. В., Губина Л. Е., Блиновский И. К. Особенности роста и развития яблони при длительном применении хлорхлинхлорида и удобрений. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 1, с. 106—116. — 4. Агафонов Н. В., Губина Л. Е., Блиновский И. К. Урожайность яблони при длительном применении хлорхлинхлорида и удобрений. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 3, с. 88—96. — 5. Агафонов Н. В., Лучков П. Г., Ибрагимов В. Х. и др. Применение регуляторов роста в яблоневых садах на склонах в условиях недостаточного увлажнения. — Изв. ТСХА, 1983, вып. 4, с. 121—126. — 6. Агафонов Н. В., Фаустов В. В. Применение регуляторов роста в плодоводстве. М., ТСХА, 1972. — 7. Блиновский И. К., Агафонов Н. В., Рабей Л. А. Особенности роста и плодоношения яблони в интенсивных насаждениях в связи с применением хлорхлинхлорида. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 2, с. 105—114. — 8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. — 9. Колесников В. А., Агафонов Н. В., Иванушкин А. И. Изменение размера и структуры кроны молодых деревьев яблони под действием ретарданта тур. — Докл. ВАСХНИЛ, 1973, № 3, с. 7—8. — 10. Рекомендации по применению регулятора роста — хлорхлинхлорида на яблоне и груше (зимние сорта), землянике и винограде (сорта с рыхлой и среднеплотной гроздью). М., МСХ СССР, 1982.

Статья поступила 5 июня 1984 г.

SUMMARY

The main studies were carried out in the Slobodzeiski district of the Moldavian SSR with the trees planted in 1976. Joint application of chlorcholinechlorid (CCC), kampozan and potassium salt of alfa-naphtil acetic acid (PANA) having a thinning effect on developing ovaries and fruits is found to encourage the beneficial effect of CCC on formation of fruit-bearing organs. Of various variants of CCC and kampozan application the most promising is the following one: CCC treatment 10 days after flowering and kampozan treatments two weeks later. Trees productivity grows considerably in this case. Joint application of CCC and PANA results in considerable growth of apple-tree yielding capacity and less prominence of fruit-bearing periodicity. Joint application of CCC with maleic acid hydrazine results only in marked increase in apple-tree productivity. The index of fruit-bearing periodicity grows sharply in this case.