

УДК 634.11:631.811.98

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЯБЛОНЕ

**Н. В. АГАФОНОВ, З. Н. АМИНТАЕВ, В. В. ГУМЕНСКИЙ, В. Н. КАЗАКОВА,
В. М. КЛАДЬКО**

(Кафедра плодоводства)

Опыты проводили в Слободзейском районе Молдавской ССР.

Совместное или комбинированное применение хлорхолинхлорида (ССС) с этиленпродуцентами (первая обработка СССР, повторная — этиленпродуцентами или совместно через 3—4 нед после цветения) позволяет в такой же мере повышать урожайность яблони, как и 2-кратная обработка деревьев только СССР. Последний повышает устойчивость яблони к парше и мучнистой росе, а этиленпродуценты снижают ее. Последнее может привести к существенному снижению товарных качеств урожая. В связи с этим целесообразно комбинированное использование регуляторов роста — 1-ю обработку (через 10—15 дней после цветения) проводить СССР, повторную (спустя 2 нед после 1-й) — этиленпродуцентами. В этом случае при наступлении эпифитотии грибных болезней можно при повторной обработке деревьев этиленпродуценты заменить СССР.

Целесообразность применения регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур определяется их воздействием на проявление хозяйственно полезных признаков у растений. Плодовые заметно отличаются от других культур разнообразием реакции на физиологически активные вещества. Очевидно, это связано прежде всего с их биологическими особенностями — долголетием, продолжительным ювенильным периодом, сложной надземной системой растения, спецификой закладки и развития генеративных и вегетативных органов, склонностью к периодичности плодоношения и др. Разнообразие реакций растений на регуляторы роста и необходимость многоцелевого воздействия существенно усложняют разработку способов их практического применения в плодоводстве. Так, индивидуальное использование физиологически активных веществ разных классов (ретарданты, ауксины, цитокинины, гиббереллины) наряду с положительным влиянием на отдельные свойства растений может или не оказывать воздействия на другие, или усиливать проявление нежелательных признаков. В то же время следует иметь в виду, что наличие синтетических гормонов разной направленности действия открывает пути для их использования с целью комплексного воздействия на процессы роста и развития плодовых растений.

Большое внимание в плодоводстве уделялось разработке технологии применения регуляторов роста с целью ускорения начала плодоношения и повышения урожайности, особенно молодых насаждений [1—3]. Значительные успехи достигнуты и при использовании регуляторов роста в целях контролирования плодоношения [5]. Однако указанные технологические приемы осуществляются путем индивидуального применения синтетических фитогормонов, обладающих ретардантным и прореживающим действием. При этом использование ретардантов нередко вызывает перегрузку деревьев урожаем, что приводит к усилению периодичности плодоношения. В свою очередь, применение прореживающих препаратов может быть причиной чрезмерно сильного опадения завязей и молодых плодов, особенно при неблагоприятных погодных условиях, что приводит к значительному снижению урожая. Следовательно, возникает необходимость в разработке технологии применения регуляторов роста, исключаящей или уменьшающей риск их нежелательного действия.

В связи с изложенным несомненный интерес представляет комплекс-

ное применение ретардантов с прореживающими агентами. Ранее нами была показана перспективность совместного использования хлорхолинхлорида (ретарданта) и препаратов альфа-нафтилуксусной кислоты (прореживающих агентов). В настоящей статье приводится новый экспериментальный материал, полученный в процессе продолжения исследований [1, 2].

Методика

Работа выполнялась в межхозяйственном предприятии по производству плодов «Памяти Ильича» Слободзейского района Молдавской ССР. В качестве объекта изучения взят сорт Голден делишес. В опыте

1 деревья посажены в 1976 г. по схеме 4×1, подвой М4, в опыте 2 в 1979 г. — по схеме 4.2×1Д подвой ММ106. Система формирования кроны — свободно растущая пальметта. Междуядья сада в опыте 1 содержатся под черным паоом, в опыте 2 — залужение через ряд. В течение лета проводится 1—2 полива, остальные элементы агротехники — общепринятые в плодоводстве.

Почва опытных участков — обыкновенный среднетяжелый чернозем на тяжелом суглинке. Поглощительная способность почвы высокая, рН_{СОЛ} 7,5, содержание гумуса — до 4 %, подвижного калия — 30—40, фосфора — около 5 мг на 100 г воздушно-сухой почвы. Ежегодно вносят

минеральные удобрения из расчета 90N90P90K.

Изучалось действие хлорхолинхлорида (ССС), концентрация раствора 0,6 % по д. в., калиевой соли альфа-чафтилуксусной кислоты (КАНУ), концентрация раствора 0,005 %, а также этиленпродуцирующих препаратов (кампозана, гидрела), действующим веществом которых является 2-хлорэтилфосфоновая кислота. Деревья обрабатывали с помощью ручного опрыскивателя до полного смачивания. В каждом варианте опыта было по 10 учетных деревьев (по методу дерево — делянка), размещение вариантов рендомизированное. 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 [4].

Результаты

Как уже отмечалось, нами была установлена перспективность совместного применения СССР с этиленпродуцентами (кампозаном). При этом показано, что обработка кампозаном через 10—15 дней после цветения оказывает более сильное прореживающее действие, чем обработка через 20—25 дней, т. е. вскоре после июньского опадения завязей. По-видимому, большая эффективность кампозана в 1-й срок связана с индуцированием биосинтеза этилена и усилением его функций в развивающихся плодах (завязях), что и стимулирует их июньское опадение.

Было выявлено также, что при совместном применении кампозана с СССР действие первого заметно снижается, особенно при обработке деревьев во 2-й срок. Аналогичная картина наблюдалась и при совместном применении КАНУ и СССР. Прореживающее действие этиленпродуцен-

Таблица 1

Завязывание плодов яблони Голден делишес (%) при обработке деревьев регуляторами роста

Регуляторы роста (сроки обработки)	Опыт 1		Опыт 2
	1980 г.	1981 г.	1985 г.
Контроль	12,2	13,8	18,6
ССС (1+2) — эталон	19,1	18,3	24,7
ССС (1), кампозан, 0,02 % (2)	13,7	17,6	—
Кампозан, 0,02 % (1), СС (2)	11,3	11,5	—
ССС+кампозан, 0,02 % (2)	—	—	14,3
ССС+ гидрел, 0,02 % (2)	—	—	15,5
ССС+ КАНУ (1+2)	9,1	12,1	—
КАНУ (2)	5,5	8,3	—
НСР ₀	—	2,4	0,8

Примечание. Здесь и в других таблицах концентрация кампозана и гидрела указана по действующему веществу.

Урожайность яблони Голден делишес (действие и последствие регуляторов роста)

Регуляторы роста (сроки обработки)	Урожайность, т/га					В сумме	
	1980	1981	1982	1983	1984	т/га	%
Контроль	13,6	13,0	14,2	15,8	12,1	68,7	100,0
ССС (1+2)	22,0	9,3	19,6	19,6	12,5	83,0	120,8
ССС (1), кампозан, 0,02 % (2)	22,5	15,5	20,1	17,9	11,9	87,9	127,9
Кампозан, 0,02 % (1) СССР (2)	18,5	12,0	16,3	18,7	12,1	77,6	112,9
ССС+КАНУ (1+2)	20,1	15,6	18,4	20,2	12,1	86,4	125,7
КАНУ (2)	9,0	10,0	—	—	—	—	—
НСР ₀₅	4,2	3,3	—	1,6	0,5	—	—

Примечание. Деревья обрабатывали регуляторами роста в 1980—1982 гг.

тов (кампозана, гидрела) при совместном использовании их с СССР наблюдалось нами и в более поздних исследованиях (табл. 1, опыт 2).

Как видим, при комплексном использовании СССР с прореживающими агентами действие их на опадение плодов было более умеренным, чем при применении только этиленпродуцентов и КАНУ.

Следовательно, открывается возможность положительного влияния физиологически активных веществ как на регулярность плодоношения, так и на урожайность насаждений яблони. При этом существенно уменьшается риск чрезмерно сильного прореживающего действия препаратов при неблагоприятных условиях погоды в период цветения и развития завязей. Это достаточно убедительно подтверждается данными табл. 2, из которых следует, что комплексное использование СССР с кампозаном или с КАНУ позволяет получать более высокий и более регулярный урожай, чем обработка деревьев только СССР (эталон). Вместе с тем КАНУ без СССР может приводить к неоправданно сильному снижению урожая.

Несомненный интерес представляет и тот факт, что доза СССР при совместном применении его с кампозаном снижается вдвое — проводится

Таблица 3

Структура кроны яблони Голден делишес в связи с применением регуляторов роста в опыте 2 (в среднем за 1983—1984 гг.)

Регуляторы роста (сроки обработки)	Органы, шт. на дерево		Кольчатки: побегн. %
	побеги	кольчатки	
Контроль	170,5	272,5	160
ССС (1+2)	190,5	358,5	188
ССС (1), СССР+гидрел, 0,02 % (2)	136,5	435,5	319
ССС (1), СССР+кампозан, 0,02 % (2)	153,5	422,0	274
ССС (1), СССР+гидрел, 0,01 % (2)	115,0	292,5	254
ССС (1), СССР+кампозан, 0,01 % (2)	159,0	430,5	271
ССС (1), СССР+гидрел, 0,005 % (2)	110,0	291,5	265
ССС (1), СССР+кампозан, 0,005 % (2)	135,0	460,0	341
ССС (1), гидрел, 0,02 % (2)	131,0	355,0	271
ССС (1), кампозан, 0,02 % (2)	126,5	425,5	336
ССС (1), гидрел, 0,01 % (2)	107,0	332,5	311
ССС (1), кампозан, 0,01 % (2)	135,0	460,0	341
ССС (1), гидрел, 0,005 % (2)	138,0	376,5	273
ССС (1), кампозан, 0,005 % (2)	133,5	388,0	290
Гидрел, 0,02 % (2)	154,0	334,0	216
Кампозан, 0,02 % (2)	134,5	363,0	269
Гидрел, 0,01 % (2)	124,5	374,5	300
Кампозан, 0,01 % (2)	143,0	398,5	278
Гидрел, 0,005 % (2)	132,5	428,0	323
Кампозан, 0,005 % (2)	133,0	320,5	241
НСР ₀₅	—	—	62

Урожайность яблони Голден делишес в опыте 2

Регуляторы роста (сроки обработки)	Урожайность, т/га			В сумме	
	1983	1984	1985	т/га	%
Контроль	31,7	11,8	19,1	62,6	100,0
ССС (1+2)	38,3	17,0	23,2	78,5	125,4
ССС (1), СССР+гидрел, 0,02 % (2)	41,3	14,1	26,5	81,9	130,8
ССС (1), СССР+кампозан, 0,02 % (2)	40,1	13,8	21,3	75,2	120,1
ССС (1), СССР+гидрел, 0,01 % (2)	32,9	11,9	19,2	64,0	102,2
ССС (1), СССР+кампозан, 0,01 % (2)	27,5	9,8	9,3	46,6	74,4
ССС (1), СССР+гидрел, 0,005 % (2)	30,8	11,3	14,9	57,0	91,1
ССС (1), СССР+кампозан, 0,005 % (2)	35,0	9,8	7,6	52,4	84,0
ССС (1), гидрел, 0,02 % (2)	40,4	14,0	26,7	81,1	129,6
ССС (1), кампозан, 0,02 % (2)	43,7	16,0	21,7	81,4	130,0
ССС (1), гидрел, 0,01 % (2)	34,4	12,2	6,7	53,3	85,1
ССС (1), кампозан, 0,01 % (2)	27,5	9,0	6,5	43,0	68,7
ССС (1), гидрел, 0,005 % (2)	29,9	9,6	9,4	48,9	78,1
ССС (1), кампозан, 0,005 % (2)	35,0	10,7	12,4	58,1	92,8
Гидрел, 0,02 % (2)	36,4	11,3	15,4	63,1	100,8
Кампозан, 0,02 % (2)	28,2	10,8	7,0	46,0	73,5
Гидрел, 0,01 % (2)	39,4	9,8	13,7	62,9	100,5
Кампозан, 0,01 % (2)	35,0	10,2	18,4	63,6	101,6
Гидрел, 0,005 % (2)	32,3	10,5	9,7	52,5	83,9
Кампозан, 0,005 % (2)	29,4	12,0	9,1	50,5	80,7
НСР ₀₅	3,1	2,0	2,7	—	—

одноразовая обработка деревьев вместо 2-кратной. Это позволяет существенно уменьшить опасность загрязнения окружающей среды, а также избежать остаточного содержания препарата в плодах.

Проведенные ранее исследования позволили выявить оптимальный срок применения этиленпродуцентов при совместном и комбинированном использовании их с СССР, однако в них не изучалось действие концентрации (дозы расхода) раствора препаратов. В связи с этим в дальнейшем были проведены соответствующие опыты.

Проведенные наблюдения подтвердили известные данные о том, что применение этиленпродуцентов усиливает образование кольчаток (табл. 3). Как правило, это приводит к увеличению соотношения между кольчатками и побегами, что, особенно у молодых деревьев, способствует усилению генеративных функций — ускорению начала плодоношения и повышению урожайности молодых насаждений.

Как и следовало ожидать, применение регуляторов роста существенно влияло на урожайность яблони (табл. 4). При этом 2-кратная обработка деревьев СССР, в том числе и совместно с этиленпродуцентами во 2-й срок (концентрация 0,02 %), привела к заметному повышению продуктивности яблонь. Однако при комплексном использовании регуляторов роста в данном случае не наблюдалось заметного повышения эффективности СССР. Более того, при концентрации гидрела и кампозана менее 0,02 % (совместно с СССР во 2-й срок) отмечалась четкая тенденция к снижению урожайности. Следовательно, комплексное применение СССР с этиленпродуцентами в указанной комбинации явно нецелесообразно. В то же время несомненный интерес представляет их использование при одноразовой обработке деревьев СССР. В этом случае обработка ретардантом в 1-й срок, а этиленпродуцентами во 2-й позволяет повышать урожайность яблони в не меньшей мере, чем 2-кратная обработка только СССР.

Таким образом, полученные данные подтверждают, что при комплексном применении СССР и этиленпродуцентов можно в 2 раза уменьшить дозу СССР, что, несомненно, имеет немаловажное значение, поскольку появляется возможность существенно снизить общую дозу расхода препаратов без снижения эффективности их действия.

Нельзя не отметить тот факт, что и при данной системе применения

Урожайность яблони Голден делишее в производственном опыте в 1985 г.

Регуляторы роста (сроки обработки)	Масса плода, г	Урожайность	
		т/га	%
Контроль	143,3	14,8	100,0
ССС (1+2) эталон	146,6	19,2	129,7
ССС+гидрел, 0,02 % (2)	140,0	22,4	151,4
Гидрел 0,02 % (2)	134,4	19,5	131,8
ССС+кампозан, 0,02 % (2)	130,0	15,9	107,4
Кампозан, 0,02 % (2)	123,0	14,9	100,7

Таблица 6

Качество урожая яблони Голден делишее

Регуляторы роста (сроки обработки)	Масса плода, г		Урожайность в 1984, т/га		
	1984 г.	1985 г.	стандарт	нестан- дарт	стандарт: нестан- дарт, %
Контроль	119,6	156,0	7,1	4,8	147,9
ССС (1+2)	122,6	152,3	10,9	6,1	178,7
ССС (1), СССР+гидрел, 0,02 % (2)	95,3	145,1	6,5	7,3	89,0
ССС (1), СССР+кампозан, 0,02 % (2)	97,6	138,3	6,2	7,9	78,4
ССС (1), СССР+гидрел, 0,01 % (2)	87,0	142,2	4,7	7,2	65,3
ССС (1), СССР+кампозан, 0,01 % (2)	91,6	137,3	4,0	5,9	67,7
ССС (1), СССР+гидрел, 0,005 % (2)	90,6	141,6	4,4	6,8	64,7
ССС (1), СССР+кампозан, 0,005 % (2)	85,3	136,8	4,6	5,2	88,4
ССС (1), гидрел, 0,02 % (2)	96,3	144,3	6,1	7,9	77,2
ССС (1), кампозан, 0,02 (2)	91,0	135,8	6,1	9,9	61,6
ССС (1), гидрел, 0,01 % (2)	93,3	148,3	5,3	6,9	76,9
ССС (1), кампозан, 0,01 % (2)	87,6	135,4	4,0	5,0	80,0
ССС (1), гидрел, 0,005 % (2)	93,6	144,1	4,2	5,3	79,2
ССС (1), кампозан, 0,006 % (2)	88,3	139,2	4,4	6,2	70,9
Гидрел, 0,02 % (2)	93,3	142,9	5,1	6,2	82,3
Кампозан, 0,02 % (2)	91,6	—	4,4	6,4	68,7
Гидрел, 0,01 % (2)	89,0	149,8	3,7	6,1	60,7
Кампозан, 0,01 % (2)	87,6	138,6	—	—	—
Гидрел, 0,005 % (2)	89,3	141,4	4,1	6,3	65,1
Кампозан, 0,005 % (2)	89,0	137,8	5,3	6,7	74,6

регуляторов роста уменьшение дозы этиленпродуцентов приводило к закономерному снижению продуктивности яблони. При повышении концентрации раствора этиленпродуцентов, в частности кампозана, до 0,03 % ранее [2] установлено их сильное прореживающее действие, приводившее к существенному снижению урожайности.

Применение этиленпродуцентов без СССР не дало увеличения продуктивности яблони при изучаемых концентрациях раствора препаратов. Это позволяет высказать заключение о нецелесообразности их индивидуального использования с целью повышения урожайности вступивших в плодоношение насаждений.

Комплексное использование СССР и этиленпродуцентов возможно не только путем их отдельного применения (обработка деревьев соответственно в 1-й и 2-й сроки), но и совместного (одноразовая обработка смесью во 2-й срок) [1].

Положительное влияние совместного применения СССР и этиленпродуцентов установлено и в производственном опыте, заложенном в 1985 г. Одноразовая обработка деревьев смесью СССР и гидрела по эффективности действия на урожай не уступала эталону — 2-кратному применению СССР (табл. 5), при этом затраты труда значительно снижались.

При разработке технологии применения регуляторов роста следует учитывать их влияние на качество урожая, поскольку данные препараты воздействуют на процессы роста и развития плодов. Многолетние наб-

людения показали, что применение ССС не приводит к снижению массы плода. Измельчение плодов отмечается только в том случае, когда обработка регулятором роста вызывает сильную перегрузку деревьев урожаем. Что касается этиленпродуцентов, то они, как, правило, способствуют снижению массы плода.

Указанные особенности действия ССС и этиленпродуцентов на массу плода подтвердились и в рассматриваемых опытах (табл. 5 и 6). Следует отметить также, что в вариантах с кампозаном наблюдалось, как правило, более значительное снижение массы плода, чем в вариантах с гидрелом. Согласно результатам многолетних исследований, ССС при совместном применении с этиленпродуцентами уменьшает отрицательное действие последних на массу плода (табл. 5).

Особого внимания заслуживают данные о влиянии ССС и этиленпродуцентов на устойчивость яблони к грибным болезням. Ранее установлено, что в обычные годы применение регуляторов роста не изменяет характера проявления заболеваний. Однако в условиях эпифитотии парши и мучнистой росы, как это наблюдалось в южных районах Молдавии в 1984 г., применение регуляторов роста оказало определенное влияние на устойчивость яблони к болезням. Так, при обработке деревьев ССС существенно уменьшался ущерб, наносимый болезнями (табл. 6). В то же время применение этиленпродуцентов во всех случаях приводило к весьма заметному повышению восприимчивости яблони к парше и мучнистой росе. Проявлялось это в сильном измельчении плодов, их деформации. В конечном счете существенно снижалась доля стандартных плодов и урожай с обработанных деревьев был значительно ниже, чем с необработанных (контроль) и обработанных только ССС.

Приведенные данные указывают на то, что в условиях, благоприятствующих развитию грибных болезней (эпифитотия), применение этиленпродуцентов на яблоне нецелесообразно. При этом важно иметь в виду, что ко времени обработки деревьев (через 3—4 нед после цветения, т. е. после июньского опадения плодов) можно достаточно точно прогнозировать проявление эпифитотии.

Неодинаковое влияние ССС и этиленпродуцентов на устойчивость яблони к парше и мучнистой росе позволяет высказать предположение, что их раздельное использование имеет определенное преимущество по сравнению с совместным. Так, применение ССС в 1-й срок позволяет при повторной обработке маневрировать регуляторами роста — в обычных условиях использовать этиленпродуценты, а в условиях эпифитотии — ССС. Применение же одноразовой обработки во 2-й срок только ССС обычно бывает малоэффективным.

Заключение

Применение этиленпродуцирующих регуляторов роста в период до 2 нед после цветения вызывает сильное прореживание завязей яблони. Совместное использование их с ССС уменьшает это прореживающее действие. Обработка яблони этиленпродуцентами через 3—4 нед после цветения (после июньского опадения) вызывает менее заметное прореживание завязей. Совместное или комбинированное применение их с ССС (1-я обработка ССС, 2-я этиленпродуцентами или совместно через 3—4 нед после цветения) позволяет в такой же мере повышать урожайность яблони, как и 2-кратная обработка деревьев только ССС.

В условиях, когда наблюдается эпифитотия грибных болезней (парша и мучнистая роса), применение ССС повышает устойчивость яблони, а этиленпродуценты усиливают восприимчивость растений к болезням, что может быть причиной существенного снижения товарных качеств урожая. В связи с этим предпочтение можно отдать комбинированному использованию регуляторов роста—1-я обработка (через 10—15 дней после цветения) ССС, повторная (спустя 2 нед после 1-й)—этиленпродуцентами. В этом случае при опасности наступления эпифитотии обработку деревьев во 2-й срок можно проводить не этиленпродуцентами, а ССС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н. В., Аминтаев З. Н., Рабей Л. А. и др. Реакция яблони Голден делишес на обработку регуляторами роста. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 6, с. 115—120. — 2. Агафонов Н. В., Блиновский И. К., Рабей Л. А. и др. Повышение эффективности действия регуляторов роста в насаждениях яблони. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 3, с. 118—124. — 3. Агафонов Н. В., Губина Л. Е., Блиновский И. К. Урожайность яблони при длительном применении хлорхолинхлорида и удобрений. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 3, с. 83—96. — 4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. — 5. Vestrheim S. — Meld. Norg. landbruchshogsk. 1974, vol. 53, N 6, p. 1—10.

Статья поступила 14 апреля 1986 г.

SUMMARY

Experiments were conducted in Slobodzeisky region of Moldavian Republic. Joint or combined application of chlorocholinchloride (CCC) and ethyleneproducers (the first treatment was done with CCC, the second— with etyleneproducers or jointly with both in 3 or 4 weeks after flowering) results in the same increase in the apple tree yield as the twice-repeated treatment of the trees with CCC alone. CCC increases apple tree resistance to scab and powdery mildew, and ethyleneproducers reduce it, which may result in sufficiently lower marketability of the product. That is why it is advisable to use growth regulators in combination: the first treatment (10—15 days after flowering) should be done with CCC, and the second (2 weeks after the first one) — with ethyleneproducers. In this case if epiphytoty of fungus diseases takes place, CCC can be used instead of ethyleneproducers for the second treatment.