

УДК 634.11:631.543.8:631.811.98

## РЕАКЦИЯ ЯБЛОНИ СОРТА АНТОНОВКА НА РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В ЗАГУЩЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Н. В. АГАФОНОВ, Н. Н. РАКИТЯНСКАЯ

(Отраслевая лаборатория регуляторов роста)

Применение регуляторов роста, обладающих ретардантными свойствами, повышает жизнеспособность растений в загущенных насаждениях (при плотности посадки в 2,0—2,5 раза выше оптимальной). У обработанных деревьев усиливается формирование продуктивных органов (листьев и побегов), повышается их жизнеспособность, увеличиваются содержание фотосинтезирующих пигментов и их устойчивость в течение вегетации, существенно возрастает урожайность плодов. Совместное использование хлорхолинхлорида с 2-ХЭФК, ПАВ и ДЯК позволяет уменьшить кратность обработок и в 2—4 раза снизить дозу первого регулятора роста.

При интенсивной химизации сельского хозяйства особенно остро обозначилась экологическая проблема, поскольку дальнейшее давление химии на окружающую среду может привести к весьма отрицательным последствиям. В то же время в современных условиях сельскохозяйственное производство не может полностью отказаться от использования разного рода химических препаратов. Следовательно, возникает необходимость в разработке приемов, способствующих снижению отрицательного воздействия химических веществ на окружающую среду.

Рассматриваемую проблему, естественно, нельзя игнорировать при разработке технологии применения регуляторов роста в сельском хозяйстве. И, пожалуй, в первую очередь это относится к плодоводству, где пестициды и другие химические вещества используются особенно интенсивно. Проведенные в последние годы исследования показали, что комплексное применение препаратов, в том числе и поверхностно-активных веществ (ПАВ), дает возможность существенно уменьшить дозы регуляторов роста, разрешенных для использования в плодоводстве. Так, в условиях Молдавии при сочетании хлорхолинхлорида с этиленпродуцентами и ПАВ оказалось возможным снизить дозу расхода первого препарата в 2 раза [1, 3]. В связи с этим представляет интерес изучение указанных приемов и в других регионах страны, поскольку известна зависимость эффективности регуляторов роста от экологических условий.

Интенсификация плодоводства, как известно, во многом связана с использованием слаборослых подвоев. Однако последним свойственны существенные недостатки, в первую очередь обусловленные их повышенным требованием к увлажнению почвы. В связи с этим желательно иметь другие типы подвоев, отличающиеся более высокой засухоустойчивостью и позволяющие более эффективно использовать почвенную и поливную влагу, а в ряде случаев обходиться без полива. Вместе с тем засухоустойчивые подвои, как правило, не обладают достаточной слаборослостью, что является одной из причин, затрудняющих создание уплотненных насаждений интенсивного типа. Проблема может быть решена путем разработки технологии, позволяющей использовать засухоустойчивые подвои в интенсивных садах. Важное место в этой технологии должны занять физиологически активные вещества, поскольку они позволяют не только контролировать размер кроны дерева, но и повышать устойчивость агрофитоценоза вообще к

неблагоприятным факторам среды, в том числе и к засушливым условиям.

Недостатки слаборослых подвоев обусловлены также необходимостью ведения культуры на поддерживающей опоре, тогда как при более сильнорослых подвоях специальной опоры обычно не требуется, что наряду с уменьшением расхода воды при орошении существенно снижает затраты труда и энергоресурсов.

Представленная работа посвящена проблемам применения регуляторов роста в загущенных насаждениях яблони в условиях Московской области.

### Методика

Исследования проводили в учебно-опытном саду экспериментальной базы ТСХА «Михайловское». Опытный сад заложен в 1974 г., схема посадки деревьев 4×2, подвой — сеянцы Антоновки. Почва дерново-подзолистая, содержание  $P_2O_5$  — 7—8 мг, калия — 16 мг на 100 г,  $pH_{вод}$  — 5,0—5,5.

Удобрения вносили в виде аммиачной селитры весной, двойного суперфосфата и калийной соли — осенью; одинарная норма удобрений — 90 кг д.в. азота, фосфора и калия на 1 га сада. Изучали действие хлорхалинхлорида (ССС), 2,2-диметилгидразиды янтарной кислоты (ДЯК) и 2-хлорэтилфосфоновой кислоты (ХЭФК). В качестве ПАВ

использовали сентамид 10. При индивидуальном применении СССР обработку деревьев проводили 2-кратно: через 2 и 4 недели после цветения. Во всех других вариантах применяли однократное опрыскивание деревьев препаратами во 2-й срок. Концентрации раствора регуляторов роста были следующими: СССР — 0,6 и 0,3 %, ДЯК — 0,15, ХЭФК — 0,2 и ПАВ — 0,1 %. Содержание пигментов в листьях определяли по методике Годнева [8] и Шлык [9]. Методика остальных наблюдений — общепринятая в плодоводстве. Регуляторы роста применяли в 1983, 1984 и 1986 гг.

### Результаты

Применение регуляторов роста приводило к торможению роста побегов. В первый год обработки деревьев наиболее отчетливо это проявилось при использовании СССР и ХЭФК, а также при совместном применении СССР с ХЭФК или с препаратом ДЯК (табл. 1).

Наиболее заметное ингибирующее действие регуляторов роста наблюдалось при повторной обработке этих же деревьев в следующем году (1984). Более существенное торможение роста побегов отмечалось под влиянием препарата ДЯК, особенно при его совместном использовании с СССР.

Известно, что длительное применение регуляторов роста на яблоне может приводить к истощению и угнетению деревьев. В связи с этим не рекомендуется обрабатывать деревья более 2 лет подряд [5, 6]. При этом заслуживает внимания то обстоятельство, что в год без применения регуляторов роста у обрабатываемых деревьев заметно усиливаются ростовые процессы, т. е. наблюдается проявление так называемого компенсационного роста. Вполне возможно, что усиление

Таблица 1

Длина побега (см) и прирост побегов (м/дереву)

Вариант	1983 г.		1984 г.		1985 г.		1986 г.	
	длина	прирост	длина	прирост	длина	прирост	длина	прирост
Контроль (без обработки)	39,6	53,1	35,6	41,2	24,5	26,9	30,4	36,4
ССС 0,6 % × 2	31,6	40,5	31,9	46,3	32,7	60,3	21,4	49,0
ССС 0,6 % + ХЭФК	38,9	61,2	27,4	44,2	32,3	67,9	23,9	65,5
ССС 0,6 % + ПАВ	35,9	63,7	28,2	46,5	29,3	72,1	24,1	63,5
ССС 0,3 % + ДЯК	33,3	39,4	16,6	17,2	37,4	76,9	21,4	57,9
ДЯК	38,9	55,6	25,4	48,6	25,1	32,3	23,7	57,0
ПАВ	32,2	58,5	22,7	44,8	29,8	35,4	20,2	34,1
ХЭФК	33,6	62,1	23,3	33,7	27,9	38,3	23,1	45,4
НСР <sub>05</sub>	3,9	—	6,0	—	4,9	—	4,0	—

Структура кроны яблони Антоновки (в расчете на дерево)

Вариант	Побеги, шт.				Кольчатки, шт.			Кольчатки: побеги	
	1983 г.	1984 г.	1985 г.	1986 г.	1983 г.	1984 г.	1986 г.	1983 г.	1984 г.
Контроль	109	116	110	120	91	125	209	0,8	1,1
ССС 0,6 % × 2	119	145	184	229	127	645	370	1,1	4,5
ССС 0,6 % + ХЭФК	107	162	210	274	155	707	358	1,5	4,4
ССС 0,3 % + ДЯК	91	104	206	271	117	743	589	1,3	6,4
ДЯК	82	121	128	221	141	389	603	1,7	3,2
ХЭФК	125	166	137	196	178	287	317	1,4	1,7
НСР <sub>05</sub>	30,4	27,7	33,5	31,6	19,5	—	84,3	—	—

роста побегов связано с лучшим развитием апекса у обработанных деревьев.

В нашем опыте установлено также, что применение регуляторов роста в следующем году после перерыва (1986) привело к наиболее четко выраженному торможению ростовых процессов, причем их эффективность была примерно одинаковой во всех вариантах опыта.

Действие регуляторов роста весьма заметно сказалось на общем приросте побегов на дереве. При этом важно иметь в виду следующее обстоятельство — в первые 2 года проведения исследований практически не отмечались различия у вариантов по общему приросту побегов. Только при совместном применении ССС и ДЯК на 2-й год суммарный прирост побегов был меньше, чем в контроле, что явилось следствием торможения их роста. В последующие годы во всех вариантах общий прирост побегов существенно увеличивался по сравнению с контролем.

Таким образом, проведенные исследования не позволяют утверждать, что применение ретардантов во всех случаях приводит к ингибированию ростовых процессов целостного растительного организма. Очевидно, резонно говорить о том, что ретардантное действие закономерно проявляется только в пределах системы одного побега вследствие торможения роста на стадии растяжения клеток. Что касается целостного растения, особенно многолетнего дерева, то здесь регуляторы роста затрагивают не только процессы, определяющие удлинение непосредственно обработанных побегов, но и процесс их новообразования, т. е. процесс ветвления. Поскольку ветвление растения отрицательно связано с процессом апикального доминирования, а последний, очевидно, во многих случаях положительно связан с интенсивностью удлинения побегов, использование регуляторов роста ретардантного действия может, по-видимому, служить достаточно надежным способом, стимулирующим ветвление плодовых деревьев.

Многолетние исследования [1—3, 7], а также материалы рассматриваемого опыта достаточно убедительно подтверждают это положение. Так, анализ структуры кроны дерева Антоновки показывает, что под влиянием регуляторов роста существенно изменяется процесс ветвления (табл. 2). Уже на 2-й год после начала опыта у обработанных деревьев во всех вариантах, за исключением вариантов с ДЯК, существенно увеличилось новообразование побегов. В последующие 2 года отмеченные различия становились еще более заметными, при этом и в варианте с ДЯК при его совместном применении с ССС наблюдался стимулирующий эффект.

Усиление ветвления в большей мере проявилось при совместном использовании ССС с препаратами ХЭФК или ДЯК. Однако действие ХЭФК выражено более четко, поскольку в этом случае ветвление увеличивалось уже на 2-й год после начала обработки деревьев.

Важно отметить также, что регуляторы роста влияют на процесс образования укороченных плодоносных органов — кольчаток. Так, на 2-й год опыта у всех обработанных деревьев наблюдалось весьма су-

Таблица 3

Облиственность (м<sup>2</sup>/дереву) яблони

Вариант	1983 г.	1984 г.	1985 г.	1986 г.
Контроль	12,5	13,4	10,8	7,0
ССС 0,6 %×2	12,5	20,6	17,8	10,5
ССС 0,6 % + ХЭФК	13,2	20,3	16,1	12,2
ССС 0,6 % + ПАВ	11,2	24,7	20,0	15,5
ССС 0,3 % + ДЯК	10,8	18,4	15,0	11,3
ДЯК	12,1	16,2	13,0	11,6
ПАВ	13,3	16,4	10,7	8,2
ХЭФК	12,2	14,8	11,4	9,6

была существенно выше, чем в контроле (табл. 3). Большой эффект дало применение ССС, а также ССС с ХЭФК, ДЯК и ПАВ.

Однако на 3—4-й год после начала опыта обозначилась четкая тенденция к снижению облиственности деревьев во всех вариантах. Очевидно, одной из причин этого может быть уменьшение в данные годы числа кольчаток (табл. 2), что, по-видимому, связано с ухудшением светового режима кроны дерева, неизбежно возникающим при чрезмерном уплотнении насаждения. Вместе с тем важно отметить, что применение регуляторов роста существенно сдерживало этот процесс. Так, у обработанных деревьев площадь листьев в 1985—1986 гг. была практически в 1,5—2,0 раза больше, чем у необработанных. Наибольшей она оказалась в варианте ССС с ПАВ.

Приведенные данные позволяют высказать предположение, что регуляторы роста повышают жизненность органов растения в экстремальных условиях и тем самым стабилизируют биологический потенциал.

При разработке новых технологических приемов выращивания сельскохозяйственных растений, несомненно, следует обращать внимание на содержание в них фотосинтезирующих пигментов — хлорофилла и каротиноидов. И дело здесь не только в том, что оно в определенной мере влияет на биологическую продуктивность растений. Хлорофилл-белковый комплекс можно рассматривать как интегральный показатель при оценке устойчивости растений к экстремальным факторам внешней среды.

В ранее проведенных исследованиях было показано, что под влиянием регуляторов роста ретардантного действия заметно повышается содержание хлорофилла у плодовых растений [4]. В описываемом опыте с яблоней Антоновкой также установлено, что применение регуляторов роста заметно повышало содержание хлорофилла в листьях (табл. 4), но не в начале лета, т. е. вскоре после обработки деревьев. Более того, в некоторых случаях, особенно в вариантах с ССС, наблюдалось даже снижение содержания хлорофилла. Очевидно, это связано с тем, что в первые 2—3 недели после обработки деревьев этот регулятор роста может вызывать частичное разрушение пигмента, о чем свидетельствует проявление некоторых симптомов хлороза листьев. Однако в дальнейшем биосинтез хлорофилла в полной мере восстанавливается.

Положительное действие регуляторов в первый год их применения в большей мере проявлялось в середине лета (27 июля). В конце лета содержание хлорофилла в листьях обработанных и необработанных деревьев практически выравнивалось. Однако в последующие годы (1984—1986) все изучаемые в опыте регуляторы роста, за исключением ХЭФК, способствовали существенному повышению содержания хлорофилла и в конце лета.

существенное увеличение количества кольчаток, но наибольшим оно было при совместном использовании ССС с препаратами ХЭФК или ДЯК.

Таким образом, под влиянием регуляторов роста ретардантного действия существенно изменяется структура кроны, что выражается в увеличении доли кольчаток и числа сильных побегов ростового типа. В результате повышается облиственность дерева. Так, на 2-й год после начала применения регуляторов роста площадь листьев у обработанных деревьев

Содержание пигментов (мг/дм<sup>2</sup>) в листьях яблони по трем срокам определения\* в 1983—1985 гг.

Вариант	1-й срок		2-й срок			3-й срок			
	хлорофилл		каро- тиноиды	хлорофилл		каро- тиноиды	хлорофилл		каро- тиноиды
	а	в		а	в		а	в	
1983 г.									
Контроль	3,37	1,21	1,59	4,17	1,55	1,81	3,49	1,62	2,09
ССС 0,6 % × 2'	3,35	1,40	1,75	4,70	2,35	1,87	4,38	1,34	2,51
ССС 0,6 % + ХЭФК	3,54	1,29	1,83	4,42	2,15	1,78	3,48	1,01	2,01
ССС 0,6 % + ПАВ	3,37	1,38	1,74	3,78	2,15	1,74	3,82	1,01	2,06
ССС 0,3 % + ДЯК	3,68	1,80	2,48	4,43	1,96	1,88	3,62	1,70	2,02
ДЯК	3,63	1,44	2,07	4,41	1,45	1,91	3,47	1,72	1,88
ПАВ	3,64	1,61	2,25	4,38	2,09	1,86	3,50	1,76	1,98
ХЭФК	4,06	1,72	2,78	4,68	1,90	2,04	3,59	1,86	1,97
1984 г.									
Контроль	2,53	1,59	1,14	4,13	1,56	1,85	4,53	2,02	1,90
ССС 0,6 % × 2	2,25	1,35	1,39	2,39	1,31	2,09	4,89	2,47	1,60
ССС 0,6 % + ХЭФК	2,13	1,06	1,45	3,47	1,57	2,07	4,38	2,09	1,79
ССС 0,6 % + ПАВ	2,24	1,02	1,04	4,63	1,92	1,89	4,79	2,52	1,97
ССС 0,3 % + ДЯК	2,33	1,19	1,41	3,77	1,63	2,09	5,44	2,94	2,19
ДЯК	2,20	0,99	1,20	4,31	1,55	1,75	4,98	2,53	1,86
ПАВ	2,20	0,83	1,06	5,29	2,21	2,24	4,71	2,28	2,20
ХЭФК	2,19	0,94	1,05	4,35	1,63	1,97	4,62	1,97	1,95
1986 г.									
Контроль	2,89	1,44	1,33	2,70	1,34	1,21	2,67	1,96	1,40
ССС 0,6 % × 2	1,96	1,29	1,86	3,82	1,92	1,55	2,85	2,30	1,31
ССС 0,6 % + ХЭФК	2,42	1,61	1,44	4,51	2,24	1,76	3,22	2,54	1,70
ССС 0,6 % + ПАВ	3,12	1,43	1,35	4,25	1,83	1,48	3,47	3,06	1,81
ССС 0,3 % + ДЯК	2,94	1,31	1,50	4,66	2,16	1,53	3,38	2,70	1,56
ДЯК	3,56	1,94	1,49	4,94	2,38	1,62	3,26	2,87	1,73
ПАВ	3,68	1,80	1,65	2,63	1,74	1,54	2,20	2,81	1,08
ХЭФК	3,62	1,93	1,57	3,30	1,66	1,33	2,27	1,26	0,50

\* В 1983 г. 1, 2 и 3-й сроки определений — соответственно 28 июня, 27 июля и 30 августа, в 1984 г. — 1 июня, 10 июля и 1 августа, в 1986 г. — 8 июля, 5 августа и 2 сентября.

Полученные данные позволяют утверждать, что регуляторы роста ретардантного действия стабилизируют хлорофилл-белковый комплекс растения, препятствуя его разрушению при наступлении неблагоприятных условий среды, а следовательно, их применение в садоводстве может быть достаточно надежным средством повышения устойчивости растений. Что касается действия ХЭФК, как и других этиленпродуцирующих регуляторов роста, то оно обусловлено возрастанием функций этилена, ускоряющего старение растений, которое, в свою очередь, определяет ослабление устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды. Отсюда следует, что понижение устойчивости должно быть более заметным на последних этапах развития растения.

Применение регуляторов роста способствовало повышению содержания обеих фракций хлорофилла, но в большей мере хлорофилла а, хотя достаточно четких закономерностей в этом случае установить не удалось.

Слабее проявилось влияние регуляторов роста на содержание каротиноидов. Тем не менее и здесь достаточно четко просматривалась тенденция к его увеличению. При этом важно отметить, что различия в содержании каротиноидов были наиболее заметны в последний год опыта.

Урожайность (т/га) яблони Антоновки

Вариант	1984 г.	1985 г.	1986 г.	1984—1986 гг.	
				т/га	%
Контроль	4,3	7,1	1,6	13,2	100,0
ССС 0,6 % × 2	29,6	9,5	19,0	58,1	440,2
ССС 0,6 % + ХЭФК	31,2	7,9	17,3	55,5	420,5
ССС 0,6 % + ПАВ	30,2	13,5	14,1	57,8	438,0
ССС 0,3 % + ДЯК	44,1	10,4	26,2	80,7	611,4
ДЯК	20,6	9,5	11,7	41,8	316,6
ПАВ	5,0	12,3	2,1	19,4	147,0
ХЭФК	17,0	9,6	5,3	31,9	241,7
НСР <sub>05</sub>	—	2,1	2,9	—	—

При разработке технологических приемов выращивания сельскохозяйственных растений интегральным критерием, безусловно, является продуктивность насаждения (посева). Проведенные наблюдения подтвердили известные данные о том, что применение регуляторов роста ретардантного действия способствует существенному повышению урожайности яблони (табл. 5). Так, уже на 2-й год продуктивность обработанных деревьев во всех вариантах, кроме варианта с ПАВ, была намного выше, чем необработанных. Менее заметными оказались различия по этому показателю в следующем году, что, безусловно, явилось следствием периодичности плодоношения.

Особого внимания заслуживают данные об урожайности деревьев в 1986 г. Дело в том, что к этому времени в насаждении создались наиболее неблагоприятные для растений условия из-за сильного загущения крон и ухудшения светового режима. Однако и в этом случае применение регуляторов роста способствовало существенному повышению продуктивности яблони, особенно в вариантах с ССС. Менее эффективными были обработки препаратом ДЯК. Худшие результаты получены в варианте с ХЭФК. Данный препарат, равно как и другие этиленопродуцирующие регуляторы роста, едва ли могут представлять практический интерес при разработке адаптогенных технологий (т. е. технологий, способствующих повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды).

Анализ продуктивности яблони в загущенных насаждениях показал, что среди рассмотренных вариантов особого внимания заслуживает совместное использование ССС с препаратами ДЯК, ХЭФК, а также с ПАВ. В этом случае весьма значительное повышение урожайности достигалось при дозах ССС в 2—4 раза более низких, чем рекомендовано. Учитывая, что при раздельном использовании препаратов эффективность ХЭФК и ДЯК также ниже, можно предположить наличие синергизма в действии рассматриваемых регуляторов роста.

Таблица 6  
Средняя масса плода (г) Антоновки  
в связи с применением регуляторов  
роста

Вариант	1984 г.	1985 г.	1986 г.
Контроль	140	90	130
ССС 0,6 % × 2	160	120	170
ССС 0,6 % + ХЭФК	180	110	180
ССС 0,6 % + ПАВ	180	100	180
ССС 0,3 % + ДЯК	160	130	180
ДЯК	170	100	140
ПАВ	170	110	140
ХЭФК	180	100	160

Что касается положительного влияния ПАВ на эффективность ССС, то здесь, по-видимому, решающее значение имеет улучшение смачиваемости деревьев при опрыскивании.

Несомненный интерес представляет то обстоятельство, что существенное повышение урожайности яблони при обработке деревьев регуляторами роста не привело к снижению качества плодов. Напротив, масса плода с обработанных деревьев была намного вы-

ше, чем с необработанных (табл. 6). При этом лучшие результаты получены в вариантах с ССС. Данные табл. 6 показывают также, что с помощью регуляторов роста появляется возможность стабилизировать биологическое и физиологическое состояние яблони в экстремальных условиях.

Таким образом, применение препаратов ССС, ХЭФК и ДЯК в загущенных насаждениях яблони (плотность посадки в 2,0—2,5 раза выше оптимальной) ограничивает рост побегов в длину, но заметно стимулирует процесс ветвления, что приводит к улучшению облиственности деревьев. В указанных условиях регуляторы роста стабилизируют биологическую и физиологическую устойчивость яблони, проявляющуюся в более высокой жизненности продуктивных органов — побегов, кольчаток, листьев. В конечном счете это обеспечивает стабилизацию потенциала продуктивности яблони в уплотненном агрофитоценозе. Вполне возможно, что положительное влияние регуляторов роста на устойчивость яблони прежде всего связано с активизацией биосинтеза хлорофилла и стабилизацией хлорофилл-белкового комплекса в условиях недостаточного освещения в загущенном насаждении. Однако при этом нельзя исключать и положительное влияние регуляторов роста на формирование метамерных органов в апексе побега.

Применение регуляторов роста существенно повышает урожайность яблони в загущенном насаждении. Наибольший интерес представляет совместное использование ССС с препаратами ХЭФК, ДЯК и ПАВ, так как в этом случае можно сократить кратность обработок и в 2—4 раза снизить дозу ССС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н. В., Аминтаев З. Н., Гуменский В. В. и др. Комплексное применение регуляторов роста на яблоне. — Изв. ТСХА, 1986, вып. 5, с. 119—126. — 2. 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. — 3. 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. — 4. Агафонов Н. В., Губина Л. Е. Изменение физиологических свойств яблони при обработке хлорхолинхлоридом и разных уровнях удобрений. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 2, с. 130—138. — 5. Агафонов Н. В., Губина Л. Е., Блиновский И. К. Особенности роста и развития яблони при длительном применении хлорхолинхлорида и минеральных удобрений. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 1, с. 106—116. — 6. Агафонов Н. В., Губина Л. Е., Блиновский И. К. Урожайность яблони при длительном применении хлорхолинхлорида и удобрений. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 3, с. 88—96. — 7. Блиновский И. К., Агафонов Н. В., Рабей Л. А. Особенности роста и плодоношения яблони в интенсивных насаждениях в связи с применением хлорхолинхлорида. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 2, с. 105—114. — 8. Годнев Т. Н. Хлорофилл, его строение и образование в растении. — Минск: Изд-во АН БССР, 1963. — 9. Шлык А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. — В кн.: Биохим. методы в физиол. растений. — М.: Наука, 1971.

*Статья поступила 9 ноября 1988 г.*

#### SUMMARY

Application of growth regulators possessing retardant properties increases vitality of apple trees in areas where planting density is 2.0—2.5 times higher than optimal one. In treated plants the ability to form productive organs (leaves and shoots) was more intensive, the vitality of these organs getting higher, the amount of photosynthesizing pigments and their resistance during vegetation increased. Application of growth regulators essentially increased the yield of trees. Joint application of chlorcholinechloride with 2-chlorethylphosphonic acid, 2,2-dimethylhydrazidesuccinic acid and surface active substances allows to reduce the frequency of treatments and to reduce 2—4 times the dose of the first growth regulator.