

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЯБЛОНИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Н. В. АГАФОНОВ, Л. Е. ГУБИНА, И. К. БЛИНОВСКИЙ

(Кафедра плодоводства)

От сбалансированности процессов роста и развития у плодовых деревьев зависит не только урожайность сада за весь период эксплуатации, но и регулярность плодоношения, качество продукции, устойчивость плодовых деревьев к неблагоприятным факторам среды.

Одним из способов регулирования этих процессов является применение в садах физиологически активных веществ, с помощью которых можно контролировать параметры и структуру кроны у деревьев и их продуктивность.

В последние годы в интенсивном плодоводстве наибольшее внимание уделяется разработке технологии использования регуляторов роста, относящихся к классу ретардантов. Среди этих веществ широко применяется хлористый (2-хлорэтил)триметиламмоний — хлорхолинхлорид. Установлено, что этот ретардант способствует существенному ускорению начала плодоношения, торможению роста побегов, изменению структуры кроны и облиственности побегов [3, 5, 6—11]. Положительное влияние хлорхолинхлорид оказывает на урожайность деревьев, особенно в молодом возрасте, и на качество плодов [1, 3—15]. Все это позволяет с успехом использовать его в уплотненных, а также в высокоинтенсивных насаждениях плодовых деревьев на полу- и сильнорослых подвоях, отличающихся высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды.

Однако имеющаяся в настоящее время информация о применении хлорхолинхлорида в культуре яблони касается ограниченного периода времени — не более 3—4 лет. В то же время значительное влияние ретарданта на процессы роста и развития деревьев позволяет ожидать, что при более длительном использовании хлорхолинхлорид в определенных условиях вызовет негативную реакцию яблони. В связи с этим нами было изучено влияние препарата на яблоню в более длительных опытах.

Методика

Исследования проводились в 1972—1978 гг. на экспериментальной базе ТСХА «Михайловское» Московской области. Опытный сад заложен в 1968 г., сорт Антоновка, схема посадки 4×5, подвой — сеянцы Антоновки. До 1976 г. применялась только санитарная обрезка, в 1976 г. кроны уплощали путем укорачивания ветвей, растущих в стороны междурядий. Агротехника ухода за садом общепринятая.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, содержание P_2O_5 — 7,5; K_2O — 16 мг на 100 г; N — 0,061 %; pH 5,0—5,5.

Варианты обработки хлорхолинхлоридом (препарат тур, концентрация 0,6%) были следующими: 0 — без обработки (контроль); I — обработка каждый год, первое опрыскивание через 2 недели после цветения,

последующие — с двухнедельным интервалом; до 1976 г. обрабатывали 3, а в последующие — 2 раза в год; II — обработка в течение двух лет подряд (1972, 1973), затем — через год (1975 и 1977) в те же сроки, что и в I варианте. Минеральные удобрения вносили осенью (двойной суперфосфат и калийная соль) и весной (аммиачная селитра). Одинарная доза удобрений составила 90 кг д. в. на 1 га (для удобства N_1, P_1, K_1).

Результаты исследования

Применение минеральных удобрений не оказало значительного влияния на рост побегов в длину. В среднем за 7-летний период она увеличилась примерно на 7—10 % (табл. 1).

Несомненный интерес представляет то, что значительное повышение доз как азотных, так и фосфорных удобрений не привело к заметному стимулированию роста побегов.

Т а б л и ц а 1

Средняя длина побегов (см) при использовании хлорхолинхлорида и удобрений

Варианты обработки	Без удобрения	$N_1P_1K_1$	$N_2P_1K_1$	$N_4P_1K_1$	$N_1P_3K_1$	$N_2P_3K_1$	$N_4P_3K_1$	НСР ₀₅
1972 г.								
0	22,5	26,1	26,7	31,3	24,2	24,5	29,8	2,39
I	25,0	22,1	29,3	20,7	22,6	20,2	30,5	
1973 г.								
0	36,1	30,0	34,5	40,4	37,1	37,8	41,7	2,42
I	28,6	28,7	24,3	23,5	18,6	28,6	16,6	
1974 г.								
0	20,7	18,7	20,8	21,1	22,0	19,3	18,0	2,51
I	21,8	16,9	25,2	27,1	25,3	27,0	23,2	
II	30,0	38,1	31,8	31,4	20,6	27,4	30,9	
1975 г.								
0	27,7	31,0	26,2	26,8	25,0	24,4	28,1	2,55
I	25,8	27,4	24,0	24,5	19,3	21,4	31,1	
II	28,8	26,1	24,9	26,5	27,0	26,2	28,0	
1976 г.								
0	17,0	26,0	29,5	26,7	24,6	21,6	28,3	—
I	17,2	14,0	16,0	11,4	**	*	22,0	
II	24,1	16,1	28,6	20,7	23,5	18,9	22,9	
1977 г.								
0	22,9	20,0	23,1	22,6	27,0	28,9	29,9	3,67
I	16,5	24,2	18,2	19,1	20,6	24,7	23,1	
II	24,0	26,1	21,2	25,9	24,1	24,6	24,5	
1978 г.								
0	29,1	28,9	24,3	28,3	29,5	29,0	27,4	3,01
I	21,0	22,4	21,8	23,1	17,0	22,4	17,0	
II	26,6	28,7	29,2	28,3	32,3	19,9	25,6	
В среднем за 1972—1978 гг.								
0	25,1	27,1	26,4	28,1	27,5	27,5	29,0	—
I	22,3	22,2	22,7	21,3	21,6	21,9	23,2	
II	26,9	26,5	27,0	25,3	24,1	23,7	25,5	

* Побег образовался только в виде кольчаток.

Хлорхолинхлорид оказал ингибирующее действие на рост побегов. При ежегодном использовании ретарданта в среднем за 7-летний период длина побега была меньше, чем в контроле, на 12—15%. Реакция деревьев на обработку ретардантом в первые годы менее заметна.

Следует отметить, что, несмотря на подавление роста побегов под влиянием хлорхолинхлорида, масса их была больше, чем в вариантах без обработки. Следовательно, можно предположить, что, ингибируя ростовые процессы на стадии растяжения клеток в длину, хлорхолинхлорид не снижает метаболической активности растений. Более того, увеличение массы побега указывает на то, что под влиянием ретарданта в целом стимулируется процесс ассимиляции пластических веществ.

Периодическое применение хлорхолинхлорида способствовало некоторому торможению роста побегов только на фоне высоких доз удобрений. При этом после первого перерыва в обработках (1974 г.) рост побегов усилился и в последующие годы различия у периодически обрабатываемых и не обрабатываемых хлорхолинхлоридом деревьев по этому показателю большей частью отсутствовали.

Существенное влияние оказал препарат на побегообразовательную способность яблони (табл. 2). У обработанных деревьев отмечалось ее снижение: на второй год после начала применения ретарданта (1973) количество ростовых побегов сокращалось, как правило, в 3—4 раза. Однако в последующие два года различия между обработанными и необработанными деревьями были менее заметны. Вполне возможно, это связано с компенсацией ростовых процессов, которую следует рассматривать как реакцию яблони на ингибирование образования побегов в предшествующие годы.

Наиболее заметное угнетение формирования ростовых побегов наблюдалось в 1976 г. после ежегодной обработки деревьев в течение пяти лет и в последующие годы.

Процесс образования побегов у многолетних древесных растений следует рассматривать как функцию их жизненного потенциала. Поэтому значительное снижение новообразования органов, доминирующих в период нарастания жизненного потенциала дерева, можно оценивать как симптом угнетения его развития.

Следовательно, резкое снижение побегопроизводительной способности молодой яблони при длительном и систематическом применении хлорхолинхлорида указывает на то, что под влиянием этого ретарданта форсируется процесс старения, а это весьма нежелательно, поскольку быстрое расходование жизненного потенциала плодового дерева приводит к резкому падению биологической и хозяйственной его продуктивности.

Можно полагать, что побегообразовательная способность яблони является достаточно надежным объективным критерием при разработке регламентов применения хлорхолинхлорида. В частности, значительное ее подавление указывает на необходимость смягчения режима в технологическом цикле. Достичь этого возможно за счет перерывов в применении хлорхолинхлорида, снижения его доз (концентрации раствора, кратности обработок) и других приемов.

Достаточно наглядно это показано в наших исследованиях. Так, периодическое применение хлорхолинхлорида не привело к столь заметному снижению побегообразовательной способности яблони, как в вариантах с ежегодными обработками (табл. 2). При этом отсутствовали симптомы угнетения растений, что свидетельствует об оптимальном соотношении между вегетативным и генеративным развитием деревьев при периодическом использовании хлорхолинхлорида. Следовательно, можно заключить, что в данном случае физиологическая сбалансированность растительного организма не была нарушена.

Таблица 2

Побегообразовательная способность яблони (количество побегов, шт/дереву)
при использовании удобрений и хлорхолинхлорида

Варианты обработки	Без удобрений	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₁	N ₄ P ₁ K ₁	N ₁ P ₃ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁	N ₄ P ₃ K ₁
1972 г.							
0	8	13	24	9	13	21	13
I	12	12	15	12	12	14	12
1973 г.							
0	55	83	73	65	66	62	55
I	8	23	13	19	16	33	19
1974 г.							
0	48	33	46	37	51	50	54
I	36	43	45	31	45	60	45
II	25	50	39	60	58	48	53
1975 г.							
0	80	72	80	69	71	71	81
I	60	49	46	40	35	36	58
II	85	130	89	115	107	104	116
1976 г.							
0	23	41	54	72	48	41	38
I	2	9	5	3	0	2	3
II	23	9	24	10	10	5	12
1977 г.							
0	67	79	76	96	81	75	75
I	13	24	10	11	48	25	16
II	90	78	70	89	46	67	79
1978 г.							
0	110	119	134	142	139	117	116
I	9	20	10	13	6	14	6
II	23	60	53	50	20	13	18
Сумма за 1972—1978 гг.							
0	391	440	487	490	469	437	432
I	140	180	144	129	162	184	159
II	266	362	283	355	269	284	309

Влияние хлорхолинхлорида на побегообразовательную способность яблони достаточно хорошо прослеживается и при определении суммарного нарастания побегов (табл. 3). Систематическое использование ретарданта приводило к резкому снижению их прироста, особенно на пятый год после начала обработки. Так, за 7-летний период нарастание побегов в этом варианте было в 2,5—3,5 раза меньше, чем в контроле. Приведенные данные также убедительно свидетельствуют о том, что резкое снижение общего прироста побегов у яблони может быть причиной значительного уменьшения жизненного и продуктивного потенциала, поскольку побег является ее основным ассимилирующим органом.

Применение удобрений, в том числе и высоких доз азота, практически не снимало ингибирующего влияния хлорхолинхлорида на процесс образования побегов. Но в вариантах без обработки при использовании удобрений общий прирост побегов в сумме за 7 лет был больше, как правило, на 15—25%. Объясняется это некоторым стимулиру-

Прирост побегов у яблони (см. дерево)
в связи с применением хлорхолинхлорида и удобрений

Вариан- ты обра- ботки	Без удобре- ний	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₁	N ₄ P ₁ K ₁	N ₁ P ₃ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁	N ₄ P ₃ K ₁	НСР ₀₅
1972 г.								
0	180	340	327	303	394	523	389	63,97
I	301	266	456	249	282	239	367	
1973 г.								
0	1 987	2 494	2 516	2 625	2 450	2 323	2 292	150,2
I	229	661	316	446	298	943	315	
1974 г.								
0	996	617	956	780	1 124	965	974	
I	786	1 016	1 133	839	1 137	1 618	1 043	113,45
II	775	1 206	1 241	1 388	1 540	1 319	1 639	
1975 г.								
0	2 218	2 235	2 095	1 846	1 775	1 732	2 274	
I	1 539	1 342	1 104	979	727	770	1 806	311,41
II	2 448	3 390	2 235	3 055	2 893	2 724	3 250	
1976 г.								
0	391	1 076	1 595	1 899	1 181	836	1 076	
I	34	126	80	34	0	19	66	—
II	554	146	686	213	235	95	275	
1977 г.								
0	1 539	2 296	1 753	2 177	2 187	2 167	2 242	
I	214	745	182	206	987	614	360	266,38
II	2 194	2 047	1 474	2 309	1 118	1 652	1 927	
1978 г.								
0	3 378	3 435	3 259	4 020	4 110	3 393	3 182	
I	179	448	218	300	102	314	92	256,05
II	611	1 723	1 550	1 413	646	259	461	
Сумма прироста за 1972—1978 гг.								
0	10 609	12 493	12 501	13 650	13 221	11 989	12 428	
I	3 282	4 604	3 490	2 843	3 533	4 567	4 053	—
II	7 112	10 139	7 958	9 573	7 012	7 281	8 234	

ванием роста побегов в длину (табл. 1) и увеличением их количества (табл. 2).

Сдерживание ростовых процессов в случаях с обработкой хлорхолинхлоридом приводило к ограничению нарастания кроны дерева (табл. 4).

Этот процесс со временем усиливался. Так, на 7-й год после начала применения хлорхолинхлорида у обработанных деревьев площадь проекции кроны была примерно на 20—30 % меньше, чем у необработанных.

Таким образом, использование хлорхолинхлорида может быть достаточно надежным средством контролирования размера плодового дерева в условиях средней полосы СССР.

Хлорхолинхлорид не оказывал ингибирующего действия на формирование листьев. Более того, полученные данные позволяют предположить, что под влиянием ретарданта этот процесс даже усиливался.

Площадь проекции кроны (м²) у яблони при использовании хлорхолинхлорида и удобрений (числитель — без обработки, знаменатель — обработка каждый год)

Годы	Без удобрений	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₁	N ₄ P ₁ K ₁	N ₁ P ₃ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁	N ₄ P ₃ K ₁	НСР ₀₅
1973	4,97	4,52	4,79	4,70	4,17	4,84	5,04	0,77
	3,90	3,86	3,72	4,27	4,03	3,87	3,90	
1974	5,28	5,88	5,26	5,34	4,83	5,20	6,09	0,92
	4,09	5,18	4,41	4,97	4,86	4,97	4,26	
1975	5,73	6,46	6,17	6,17	6,73	6,73	7,07	0,87
	4,13	5,74	5,28	5,91	5,98	5,90	5,28	
1976	4,35	4,52	5,12	4,52	5,28	4,70	5,73	0,90
	3,14	3,79	3,79	3,45	3,45	3,20	3,14	
1977	5,28	5,73	6,04	6,56	6,45	5,52	6,64	1,02
	3,79	4,13	4,17	3,72	3,90	4,13	4,13	
1978	7,13	6,09	7,25	7,29	7,78	6,77	7,07	0,72
	4,29	4,81	4,79	3,90	4,97	4,13	4,17	

Так, практически во всех вариантах опыта на третий и четвертый год после начала обработки (1974, 1975 гг.) на побегах обработанных деревьев сформировалось на 1—2 листа больше, чем у необработанных. Поскольку листья образуются из зачатков, заложенных в апексе побега в предыдущем году, то это позволяет считать, что применение хлорхолинхлорида, с одной стороны, не ингибирует митотическую активность клеток меристемы апекса, с другой — не подавляет процесс детерминации и развития зачатков органов побега.

Следовательно, усиление генеративных функций у плодовых деревьев, происходящее под влиянием хлорхолинхлорида, может быть результатом повышения митотической активности меристем апекса побега. Высказанное предположение подтверждается тем, что переход апекса побега яблони от вегетативного этапа развития к генеративному может начинаться только после образования определенного количества зачатков органов побега. В частности, у сорта Антоновка закладка органов цветка в апексе удлинённых побегов начинается после образования 15—16 зачатков листьев [2]. Таким образом, применение хлорхолинхлорида, стимулирующее процесс листообразования, может способствовать преодолению критического этапа в развитии апекса побега.

Заслуживает внимания и то, что хлорхолинхлорид не ингибировал развитие листа. Более того, в большинстве вариантов опыта отмечалось положительное действие ретарданта на рост листовой пластинки. Наиболее заметно это проявлялось в 1974 г., когда погодные условия были менее благоприятными.

Применение хлорхолинхлорида оказало заметное влияние на облиственность побегов (табл. 5). Как правило, на побегах обработанных деревьев увеличивалась площадь листовой поверхности, при этом наиболее существенно на третий и четвертый годы применения хлорхолинхлорида (1974 и 1975). Еще сильнее ретардант влиял на удельную облиственность побегов (площадь листьев на единице длины побега). Так, практически во всех вариантах с обработкой этот показатель существенно увеличивался, особенно в первые годы исследований.

Итак, хлорхолинхлорид оказал значительное влияние на развитие побегов — основной структурный элемент кроны дерева, в частности повысил облиственность, что, на наш взгляд, должно оптимизировать построение кроны плодового дерева.

Облиственность побегов яблони при использовании хлорхолинхлорида и удобрений (числитель — без обработки, знаменатель — обработка каждый год)

Годы	Без удобре- ний	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₁	N ₄ P ₁ K ₁	N ₁ P ₃ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁	N ₄ P ₃ K ₁	НСР ₀₅
См ² /побег								
1973	<u>396,2</u> <u>376,6</u>	<u>378,0</u> <u>481,6</u>	<u>457,5</u> <u>452,2</u>	<u>427,0</u> <u>386,4</u>	<u>372,4</u> <u>327,6</u>	<u>368,4</u> <u>403,2</u>	<u>537,6</u> <u>515,6</u>	43,0
1974	<u>245,8</u> <u>318,4</u>	<u>262,2</u> <u>482,8</u>	<u>264,0</u> <u>363,8</u>	<u>307,5</u> <u>379,6</u>	<u>331,5</u> <u>379,8</u>	<u>280,0</u> <u>395,5</u>	<u>233,8</u> <u>305,9</u>	25,1
1975	<u>336,0</u> <u>345,8</u>	<u>376,6</u> <u>445,2</u>	<u>387,0</u> <u>449,6</u>	<u>345,8</u> <u>349,5</u>	<u>330,2</u> <u>376,6</u>	<u>343,5</u> <u>352,5</u>	<u>312,0</u> <u>452,8</u>	7,2
В среднем за 1973—1975	<u>326,0</u> <u>313,6</u>	<u>338,9</u> <u>469,9</u>	<u>369,5</u> <u>421,9</u>	<u>360,1</u> <u>371,8</u>	<u>344,7</u> <u>361,3</u>	<u>330,6</u> <u>383,7</u>	<u>361,1</u> <u>425,1</u>	
См ² на 1 см побега								
1973	<u>11,0</u> <u>13,8</u>	<u>12,6</u> <u>16,8</u>	<u>13,3</u> <u>16,0</u>	<u>12,6</u> <u>16,4</u>	<u>10,1</u> <u>15,0</u>	<u>9,7</u> <u>11,5</u>	<u>12,9</u> <u>18,4</u>	
1974	<u>11,4</u> <u>10,0</u>	<u>14,0</u> <u>16,2</u>	<u>12,7</u> <u>14,4</u>	<u>13,6</u> <u>14,1</u>	<u>15,1</u> <u>15,0</u>	<u>14,5</u> <u>14,8</u>	<u>13,0</u> <u>13,2</u>	
1975	<u>12,1</u> <u>13,4</u>	<u>12,1</u> <u>16,2</u>	<u>14,8</u> <u>18,7</u>	<u>13,9</u> <u>13,7</u>	<u>12,8</u> <u>14,4</u>	<u>14,1</u> <u>15,4</u>	<u>9,4</u> <u>14,6</u>	
В среднем за 1973—1975	<u>11,5</u> <u>12,4</u>	<u>12,9</u> <u>16,4</u>	<u>13,6</u> <u>16,4</u>	<u>13,4</u> <u>14,7</u>	<u>12,7</u> <u>14,8</u>	<u>12,8</u> <u>13,9</u>	<u>11,8</u> <u>15,4</u>	

Вместе с побегами ростового типа к основным структурным элементам кроны яблони относятся типично плодоносные побеги — кольчатки и прутики. Как известно, оптимальное соотношение между этими элементами в кроне является важным условием при создании высокопродуктивных насаждений. При этом необходимо иметь в виду, что для ускорения начала товарного плодоношения весьма важно индуцировать у молодых деревьев формирование побегов укороченного типа (кольчаток).

Проведенные исследования показали, что обработка молодых деревьев яблони хлорхолинхлоридом вызывает существенные изменения не только в количестве органов, но и в соотношении между структурными элементами кроны. Так, применение ретарданта способствовало существенному увеличению количества укороченных побегов в кроне и их доли в общей массе побегов (табл. 6).

Наиболее сильное действие препарата отмечено после обработки два года подряд (1973 г.), когда количество кольчаток увеличилось практически в 1,5—2,0 раза. В последующие годы преобладание доли кольчаток у обработанных деревьев становится менее заметным.

Аналогичные данные ранее были получены в опытах с другими сортами яблони [6, 7, 10]. Указанное выше позволяет утверждать, что применение хлорхолинхлорида в молодых насаждениях яблони является радикальным средством индуцирования генеративных функций яблонь, особенно тех сортов, которые относительно поздно вступают в плодоношение.

Ограничивающее влияние хлорхолинхлорида на размер кроны дерева и стимулирующее действие на образование кольчаток обуславливают существенное повышение удельной плотности кольчаток в кроне. Так, у обработанных деревьев количество кольчаток в расчете на единицу объема кроны увеличивалось практически в 2—3 раза (табл. 7).

Структура кроны (количество побегов, шт. на 1 дерево) яблони
при использовании хлорхолинхлорида и удобрений
(числитель — без обработки, знаменатель — обработка каждый год)

Показатель	Без удобре- ний	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₁	N ₄ P ₁ K ₁	N ₁ P ₃ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁	N ₄ P ₃ K ₁	НСР ₀₅
1973 г.								
Всего побегов	$\frac{343}{476}$	$\frac{353}{769}$	$\frac{594}{852}$	$\frac{479}{939}$	$\frac{592}{802}$	$\frac{600}{1045}$	$\frac{564}{800}$	109
в т. ч. кольча- ток	$\frac{287}{468}$	$\frac{270}{746}$	$\frac{521}{829}$	$\frac{414}{910}$	$\frac{526}{786}$	$\frac{538}{1012}$	$\frac{503}{781}$	—
1974 г.								
Всего побегов	$\frac{672}{778}$	$\frac{1040}{1295}$	$\frac{882}{1110}$	$\frac{822}{998}$	$\frac{732}{1030}$	$\frac{1080}{1230}$	$\frac{858}{945}$	201
в т. ч. кольча- ток	$\frac{624}{742}$	$\frac{1007}{1235}$	$\frac{836}{1065}$	$\frac{785}{967}$	$\frac{681}{988}$	$\frac{1050}{1170}$	$\frac{804}{900}$	—
В среднем за 1973—1974 гг.								
Всего побегов	$\frac{508}{627}$	$\frac{697}{1032}$	$\frac{783}{981}$	$\frac{662}{969}$	$\frac{662}{916}$	$\frac{840}{1138}$	$\frac{711}{873}$	—
в т. ч. кольча- ток	$\frac{456}{605}$	$\frac{639}{991}$	$\frac{702}{947}$	$\frac{600}{939}$	$\frac{604}{887}$	$\frac{794}{1091}$	$\frac{654}{841}$	—

Почти в такой же мере возросло количество кольчаток и в рас-
чете на единицу площади кроны.

Применение минеральных удобрений также способствовало фор-
мированию плодоносных побегов. Наиболее заметно это проявилось
при использовании двойной дозы азота и тройной дозы фосфора. Од-
нако наиболее эффективное действие оказало совместное применение
удобрений и хлорхолинхлорида.

Следовательно, обработка хлорхолинхлоридом, которая существен-
но влияет на внешние параметры и структурные элементы кроны мо-
лодых деревьев яблони, тормозит нарастание размера кроны и одно-
временно повышает удельную облиственность побегов и количество
плодоносных побегов, позволяет формировать более компактные де-

Таблица 7

Удельная плотность кольчаток в кроне дерева при использовании хлорхолинхлорида
и удобрений (числитель — без обработки, знаменатель — обработка каждый год)

Годы	Без удобре- ний	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₁ K ₁	N ₄ P ₁ K ₁	N ₁ P ₃ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁	N ₄ P ₃ K ₁	НСР ₀₅
На 1 м ² площади проекции кроны, шт.								
1973	$\frac{58}{111}$	$\frac{60}{193}$	$\frac{109}{250}$	$\frac{88}{213}$	$\frac{126}{195}$	$\frac{111}{261}$	$\frac{100}{200}$	$\frac{23}{47}$
1974	$\frac{118}{157}$	$\frac{171}{238}$	$\frac{175}{262}$	$\frac{147}{285}$	$\frac{141}{203}$	$\frac{202}{286}$	$\frac{132}{211}$	$\frac{32}{50}$
На 1 м ³ объема кроны, шт.								
1973	$\frac{39}{86}$	$\frac{40}{138}$	$\frac{71}{142}$	$\frac{63}{148}$	$\frac{76}{140}$	$\frac{69}{185}$	$\frac{67}{137}$	—
1974	$\frac{66}{140}$	$\frac{107}{160}$	$\frac{94}{159}$	$\frac{88}{165}$	$\frac{83}{162}$	$\frac{104}{193}$	$\frac{90}{146}$	—

ревья. У обработанных хлорхолинхлоридом деревьев, особенно в вариантах с удобрениями, создается лучшее соотношение между вегетативными и генеративными элементами. Это в свою очередь должно способствовать более оптимальному распределению пластических веществ между органами дерева, увеличению их доли, идущей на формирование урожая.

Значительное влияние хлорхолинхлорида на процессы роста и развития надземной части молодых деревьев яблони неизбежно должно затрагивать и жизнедеятельность корневой системы, поскольку у высших растений существует тесная взаимосвязь между основными органами.

Применение хлорхолинхлорида оказало существенное влияние на развитие корневой системы (табл. 8). У обработанных деревьев заметно возросло количество корней, особенно ближе к штамбу. Общее число корней увеличивалось более чем на 20 %.

Т а б л и ц а 8

Формирование корней у яблони (шт. на 1 м² среза, наблюдения 1974 г.) по профилю почвы (в числителе — без обработки, в знаменателе — обработка каждый год)

Слой почвы	0,5 м от штамба			1,0 м от штамба		
	без удобрений	N ₂ P ₁ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁	без удобрений	N ₂ P ₁ K ₁	N ₂ P ₃ K ₁
0—20	192	150	114	128	86	77
	152	93	77	19,0	81	51
21—40	209	182	341	59	177	261
	283	236	486	178	200	256
41—100	66	187	184	113	48	96
	137	177	223	92	50	152
0—100	467	519	639	300	311	434
	572	606	786	289	331	459
в т. ч. диаметром < 1 мм	430	477	577	286	281	393
	526	583	708	263	284	396

Положительное действие на развитие корневой системы оказало и применение удобрений, особенно двойная доза азота и тройная — фосфора. Однако наиболее эффективным было сочетание обработки хлорхолинхлоридом и удобрения. В этом случае количество корней возросло более чем в 1,5 раза. При этом количество корней увеличивалось в основном за счет мелких мочковатых корней диаметром меньше 1 мм, которые наиболее активно поглощают влагу и питательные вещества.

Принимая во внимание, что при использовании хлорхолинхлорида у молодых деревьев существенно возросло и общее количество побегов (за счет кольчаток), можно предположить, что ретардант оказывает положительное влияние на меристематическую активность яблони. В частности, увеличение количества кольчаток непосредственно связано, как уже отмечалось, с повышением активности верхушечной меристемы (апекса побега), а образование мелких корней является следствием стимулирования закладки вторичных меристем и развития из них корневых ответвлений.

Можно полагать, что отмеченные изменения, возникающие под влиянием хлорхолинхлорида и удобрений у молодой яблони, являются достаточно надежным симптомом, указывающим на то, что рассматриваемые факторы при правильном их использовании оптимизируют био-

логическую и физиологическую системы дерева. В частности, стимулирование меристематической активности, индуцирующее процесс новообразования органов, можно рассматривать как повышение жизненного потенциала растительного организма на определенном этапе онтогенеза.

Несомненный интерес представляет изучение особенностей формирования и размещения корней по профилю почвы. Под влиянием хлорхолинхлорида и удобрений увеличивается количество корней в более глубоких горизонтах почвы (табл. 8), что способствует повышению засухоустойчивости деревьев. Так, если без внесения удобрений в верхнем горизонте почвы (0—20 см) размещалось более 40 % корней, то в вариантах с минеральными удобрениями их количество в этом слое уменьшалось до 17—28 %. Еще большее влияние на заглубление корневой системы оказывало применение хлорхолинхлорида.

Заключение

В условиях средней полосы СССР при обработке молодых яблонь сорта Антоновка хлорхолинхлоридом наблюдалось уменьшение длины побега при увеличении его массы. Это указывает на то, что хлорхолинхлорид стимулирует деятельность камбиальной меристемы. Удобрения несколько усиливали рост побега. Особенно значительным было воздействие хлорхолинхлорида на побегообразовательную способность яблони. В среднем за 1972—1978 гг. у ежегодно обрабатываемых деревьев количество ростовых побегов сократилось в 2—3 раза. Особенно сильно это стало проявляться на пятый год после начала применения хлорхолинхлорида, когда стали заметными симптомы угнетения деревьев. Применение удобрений, в том числе и повышенные дозы азота и фосфора, не снимало указанного процесса.

При периодическом применении хлорхолинхлорида (первые два года подряд, затем через год) не отмечалось резкого снижения побегообразовательной способности и общее состояние деревьев было лучше, чем в варианте без обработки.

Снижение побегообразовательной способности и некоторое торможение линейного роста побегов под влиянием хлорхолинхлорида определили резкое уменьшение общего прироста побегов дерева. В среднем за 1972—1978 гг. он был в 3—4 раза меньше. При периодическом использовании хлорхолинхлорида прирост побегов оказался на 25—30 % меньше, чем в контроле. Применение удобрений стимулировало этот процесс.

В первые годы применения хлорхолинхлорида возможно проявление компенсационного роста побегов. В частности, на третий год обработки наблюдалась стимуляция ростовых процессов, проявившаяся в увеличении длины побегов и их общего прироста. При этом побегообразовательная способность, как правило, была на уровне контрольной.

Хлорхолинхлорид, особенно совместно с удобрениями, существенно изменял структуру кроны. У обработанных деревьев в первые годы заметно возрастало количество кольчаток, улучшалась облиственность побегов при уменьшении размера кроны. Все это приводило к значительному увеличению удельной плотности плодоносных побегов в кроне. Следовательно, использование хлорхолинхлорида дает возможность формировать более компактные деревья с лучше построенной кроной, что важно для создания уплотненных насаждений.

Под влиянием хлорхолинхлорида заметно усиливалось образование обрастающих корней диаметром меньше 1 мм. Наиболее эффективно это действие проявлялось при совместном применении ретарданта и удобрений. Корневая система у обработанных деревьев размеща-

лась более глубоко по профилю почвы. Все это дает основание полагать, что хлорхолинхлорид повышает засухоустойчивость яблони.

Положительное влияние хлорхолинхлорида на образование кольчаток и обрастающих корней указывает на то, что он стимулирует меристематическую деятельность яблони. Подтверждением этому может быть и утолщение побегов, в том числе и апекса, наблюдающееся у обработанных деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н. В., Блиновский И. К. Итоги 5-летних исследований по применению препарата тур (хлорхолинхлорид) в плодоводстве. — Докл. ТСХА, 1974, вып. 201, с. 5—12. — 2. Агафонов Н. В., Дмитриева К. В. Некоторые особенности развития апекса побега яблони в связи с периодичностью плодоношения. — Докл. ТСХА, 1975, вып. 206, с. 5—12. — 3. Блиновский И. К., Рабей Л. А. Влияние ретардантов на рост и плодоношение яблони, выращиваемой в шпалерной культуре. — В сб.: *Вопр. интенсиф. с.-х. производства*. М.: ТСХА, 1972, с. 118—122. — 4. Блиновский И. К., Рабей Л. А. Влияние препарата тур (хлорхолинхлорид) на качество плодов яблони. — В сб.: *Применение физиологически активных веществ в садоводстве*. М., 1974, с. 95—98. — 5. Губина Л. Е. Влияние минерального питания и препарата тура на рост и продуктивность молодых яблонь сорта Антоновка обыкновенная. — Докл. ТСХА, 1974, вып. 201, с. 27—30. — 6. Дмитриева К. В., Кладько В. М. Влияние физиологически активных веществ на рост и плодоношение молодых деревьев яблони сорта Уэлси. — Докл. ТСХА, 1978, вып. 241, с. 29—32. — 7. Иванушкин А. И. Реакция молодых деревьев яблони на обработку хлорхолинхлоридом. — В сб.: *Вопр. интенсиф. с.-х. производства*. М.: ТСХА, 1972, с. 123—126. — 8. Иванушкин А. И. Некоторые вопросы применения препарата тур на молодых деревьях яблони. — Докл. ТСХА, 1975, вып. 211, с. 17—21. — 9. Кладько В. М., Дмитриева К. В., Агафонов Н. В. Некоторые особенности роста и плодоношения молодых яблонь в связи с обработкой регуляторами роста. — Докл. ТСХА, 1976, вып. 216, с. 18—21. — 10. Колесников В. А., Агафонов Н. В., Блиновский И. К. Регуляторы роста в интенсивном плодоводстве. — *Вестн. с.-х. науки*, 1974, № 2, с. 75—81. — 11. Колесников В. А., Агафонов Н. В., Иванушкин А. И. Изменение размера и структуры кроны молодых деревьев яблони под действием ретарданта тур. — Докл. ВАСХНИЛ, 1973, № 7, с. 7—8. — 12. Попов А. Е. Рост и продуктивность молодых деревьев яблони при применении препарата тура на фоне минеральных удобрений. — Автореф. канд. дис. М., 1976. — 13. Рабей Л. А. Применение препарата тур в молодых насаждениях яблони пальметтного типа. — Докл. ТСХА, 1978, вып. 241, с. 23—28. — 14. Child R. D. — *Ann. Rep. Long Ashton Agric. and Hortic. Res. St. for 1967*. Bristol, 1968, p. 95—103. — 15. Luckwill L. C., Child R. D. — *Rep. Long Ashton Agric. and Hortic. Res. St. for 1966*. Bristol, 1967, p. 74—85.

Статья поступила 1 октября 1980 г.

SUMMARY

In the middle zone of the USSR treating the young trees of Antonovka variety with chlorcholinchloride causes some inhibition of shoot growth and essentially changes the structure of the crown. In treated trees the number of growth shoots decreases, with chlorcholinchloride causes some inhibition of shoot growth and essentially changes cholinchloride, also contributes to forming spurs and small roots, the root system on the whole being distributed in deeper soil horizons.

After five years of applying chlorcholinchloride every year, the symptoms of trees suppression appeared, in particular, formation of new shoots was inhibited. Application of fertilizers, including high doses of nitrogen and phosphorus, did not eliminate suppressive effect of the preparation. After regular application of the preparation (two years in succession, then every other year) the condition of the trees was better than of the non-treated ones.