

УДК 634.11:[631.811+631.811.98

## РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДЫХ ЯБЛОНЬ ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ ПРЕПАРАТОМ ТУР НА ФОНЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

А. Е. ПОПОВ, В. М. ТАРАСОВ, В. Ф. КОВАЛЕНКО, И. К. БЛИНОВСКИЙ

(Кафедра плодоводства)

Применение ретардантов, вызывающих уменьшение размера надземной части плодовых растений, может явиться, по мнению ряда исследователей [3, 9, 21], важным элементом в комплексе агротехнических мероприятий, направленных на создание насаждений интенсивного типа.

Высокая эффективность и универсальность действия предопределили перспективность применения в плодоводстве ретарданта хлорхолинхлорида (тура). Об этом убедительно свидетельствуют результаты опытов на груше, яблоне и других плодовых культурах [1, 16, 22]. Препарат тормозил рост побегов, уменьшал размеры плодовых растений, ускорял вступление в период плодоношения, повышал урожайность и увеличивал устойчивость к неблагоприятным воздействиям внешней среды.

Несмотря на многообразие и убедительность результатов, свидетельствующих об эффективности применения тура, многие аспекты его действия на плодовые растения, в частности на яблоню, требуют дальнейшего изучения. Необходима более полная детализация технологических элементов применения препарата (дозы, сроки, кратность и периодичность обработок по годам), не изучены вопросы применения тура совместно с другими агротехническими приемами (внесение минеральных удобрений, обрезка, орошение и др.) на разных сортах и в различных почвенно-климатических зонах нашей страны.

Цель наших исследований — изучение реакции молодых яблонь трех сортов на применение тура совместно с азотными и фосфорными удобрениями. Необходимость постановки этих опытов обусловлена тем, что при ежегодной обработке препаратом (более двух лет подряд) происходит сильное уменьшение прироста побегов и резкое увеличение урожайности молодых яблонь. Помимо снижения потенциала продуктивности, это может привести к возникновению или усилению периодичности плодоношения [3].

Действие азотных удобрений на растения противоположно действию тура: они усиливают вегетативный рост и задерживают генеративные процессы. Наоборот, фосфорные удобрения, как и тур, ускоряют генеративные процессы, сдерживая при этом рост растений. Взаимовлияние тура, с одной стороны, азотных и фосфорных удобрений, с другой, до сих пор практически не изучено.

### Условия и методика проведения опытов

Исследования проводились с 1971 по 1978 г. в учхозе «Михайловское» Подольского района и совхозе им. Ленина Ленинского района Московской области на районированных в этой зоне сортах яблони Ан-

тоновка обыкновенная, Мелба и Уэлси посадки 1968 и 1964 гг., привитых на сеянцы Антоновки обыкновенной.

Почвы опытного участка в учхозе «Михайловское» среднеподзолистые среднеокультур-

ренные, сформированные на покровном суглинке, подстилаемом мореной. Согласно установленным лимитам здесь низкая обеспеченность подвижными формами азота и фосфора и средняя — обменным калием. Перед посадкой сада проводили плантажную вспашку на глубину 50 см, вносили 80 т навоза на 1 га и известковали почву по полной гидролитической кислотности. В период от посадки до закладки опыта удобрения не вносили.

Опыт заложен по схеме: 1 — контроль (без удобрений); 2 — N<sub>240</sub>; 3 — P<sub>720</sub>; 4 — N<sub>240</sub>P<sub>720</sub>; 5 — обработка туром (без удобрений); 6 — N<sub>240</sub> + тур; 7 — P<sub>720</sub> + тур; 8 — N<sub>240</sub>P<sub>720</sub> + тур.

В варианте 20 деревьев Антоновки обыкновенной, 10 — Мелбы и 5 — Уэлси. Повторность опыта — соответственно 20, 10 и 5-кратная (деланка — дерево). Расположение вариантов рендомизированное. Схема посадки деревьев 4 × 5 м.

Аммиачную селитру вносили ежегодно, а суперфосфат — раз в 3 года. Учитывая поисковую направленность опытов и низкую обеспеченность почв азотом и фосфором, для создания контрастных условий питания

применяли повышенные дозы азотных и фосфорных удобрений. Обработку туром проводили ежегодно в период интенсивного роста побегов (через 3 недели после массового цветения) тракторным опрыскивателем ОН-10 до полного смачивания листовой поверхности. Для сорта Мелба концентрация раствора 0,5, а для сортов Антоновка обыкновенная и Уэлси — 1,0%.

В процессе исследований определяли диаметр штамба и объем кроны, годичный прирост побегов (динамику роста, среднюю длину и количество всех типов побегов), пробуемость почек и побегопроизводительную способность, площадь листьев ростовых побегов и кольчаток в 1972 г. и суммарную площадь листьев на дереве в 1973—1974 гг. по Н. К. Полякову [11], морфогенез цветковых почек по Ф. М. Куперман [10], процент полезной завязи по общепринятой методике, урожай весовым методом подеревно, динамику роста активных корней методом вольного монолита [8]. Математическую обработку основных данных проводили методом дисперсионного анализа [6].

### Результаты исследований

Самым заметным результатом действия тура на яблоню явилось торможение роста побегов. В первый год влияние тура было слабым, но после двух- и особенно трехлетнего применения оно резко усилилось (табл. 1). Длина ростовых побегов обработанных деревьев была меньше, чем в контроле, в 1972 и 1973 гг. соответственно на 35,1 и 76,4% у Мелбы, на 22,2 и 38,7% у Антоновки обыкновенной, на 57,2 и 16,5% у сорта Уэлси. Наши данные согласуются с результатами исследований, проведенных ранее [14, 22, 23], и являются убедительным подтверждением эффективности применения тура для торможения роста побегов.

Наблюдаемое уменьшение длины побегов у обработанных туром растений происходит в результате торможения деления и роста клеток субапикальной зоны меристемы конуса нарастания этих органов [13]. По нашим наблюдениям, различия в длине междоузлий побега опытных и контрольных деревьев проявились через 7—10 дней после оп-

Т а б л и ц а 1

Изменение длины ростовых побегов яблони (см)  
под влиянием минеральных удобрений и тура в 1972—1973 гг.

Варианты опыта	Антоновка обыкновенная			Мелба			Уэлси		
	1972	1973	в среднем за 2 года	1972	1973	в среднем за 2 года	1972	1973	в среднем за 2 года
Контроль	35,6	42,9	39,2	25,8	35,1	30,5	33,6	41,9	37,7
N <sub>240</sub>	37,0	39,9	38,5	35,1	29,6	32,4	36,7	37,1	36,9
P <sub>720</sub>	34,6	40,7	37,6	31,4	31,6	31,5	36,4	35,1	35,7
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub>	34,5	41,7	38,1	31,5	30,2	30,9	32,3	35,5	33,9
Тур	27,7	26,3	27,0	17,2	8,3	12,7	14,4	35,0	24,7
N <sub>240</sub> + тур	29,4	33,3	31,4	18,8	14,2	16,5	19,3	28,7	24,0
P <sub>720</sub> + тур	21,4	29,9	25,5	21,4	15,6	18,5	25,8	25,4	25,6
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub> + тур	26,6	29,3	27,9	20,6	5,5	13,5	27,1	20,8	23,9

рыскивания. У сорта Мелба это отмечалось со второго, а у Антоновки обыкновенной — с четвертого междуузлия. В последующем более короткие междуузлия на побегах опытных деревьев формировались до окончания их роста. Уменьшение длины ростовых побегов яблони в наших опытах происходило как за счет уменьшения длины междуузлий, так и вследствие сокращения их количества.

Применение минеральных удобрений, как и предполагалось, не изменило направленности действия ретарданта. Длина побегов при внесении удобрений и обработке туром была меньше, чем в контроле, у Мелбы на 17,1—27,2%, у Антоновки обыкновенной на 17,5—39,9 и у сорта Уэлси на 19,4—42,6%. Однако ростингибирующее действие препарата было ослаблено внесением минеральных удобрений, особенно азотных (ср. варианты 6—8 с вариантом 5). Аналогичные результаты получены в Голландии на груше [24].

Торможение линейного роста побегов под действием препарата привело к прогрессирующему с годами уменьшению прироста объема кроны. В частности, у опытных деревьев сорта Мелба к концу вегетации 1973 г. объем кроны был на 35% меньше контрольного, тогда как после первого года обработки препаратом различия составляли всего 10%. Эти данные свидетельствуют о возможности получения на яблоне с помощью тура эффекта карликовости. Во всяком случае, можно с полным основанием говорить о целесообразности использования в садах интенсивного типа одного тура или в сочетании с обрезкой для сдерживания нарастания объема кроны.

В наших опытах тур вызывал не только уменьшение размера кроны, но и изменения внутреннего ее строения, которое является консервативным сортовым показателем. После двух-трех лет обработки яблони приобретали признаки спуровых сортов: увеличивалась пробудимость почек, но уменьшалась побегопроизводительная способность, что, по-видимому, явилось следствием влияния тура на полярность роста (табл. 2). В первый год отмеченные изменения были еще недостаточно четкими и только со второго года влияние тура на пробудимость и побегопроизводительную способность стало ярко выраженным.

Ослабление апикального доминирования, вызвавшего уменьшение интенсивности роста побегов в длину, существенно изменило соотношение ростовых и плодоносных органов у обработанных деревьев. В частности, заметно сократилась по сравнению с контролем доля ростовых побегов в сумме побегов всех типов. У сорта Антоновка обыкновенная, например, в 1972 г. их насчитывалось 55 шт., а при обработке препаратом — 14 шт. Эти различия сохранились и в следующем году. Препарат вызвал также заметное снижение удельного веса копыец и плодовых прутиков, но оно было меньше, чем у ростовых побегов.

Наряду с сокращением количества побегов ростового типа при обработке происходило резкое увеличение количества кольчаток. У сортов Мелба, Антоновка обыкновенная и Уэлси после двухлетней обработки туром процент кольчаток от общего числа побегов составил соответственно 99,2; 95,1; 93,6, в контроле — 93,4; 74,3 и 80,8.

Применение тура привело также к уменьшению таких интегральных показателей интенсивности ростовых процессов, как суммарная длина побегов и прирост толщины штамба.

Существует мнение [13], что тур оказывает влияние только на субапикальную зону верхушки побега, а апикальная зона меристемы, образующая листья и цветки, функционирует без изменений. Вследствие этого побег укорачивается и утолщается, тогда как листья и цветки не подвергаются изменениям. Наши данные не подтверждают этого. Под действием тура изменились форма, размеры и окраска листьев. Аналогичные данные получили ранее и другие исследователи [17, 19, 20].

Пробудимость почек и побегопроизводительная способность молодых яблонь сорта Мелба в 1972 г. (в числителе) и в 1973 г. (в знаменателе)

Варианты опыта	Пробудимость* почек, %	Количество ростовых и плодоносных побегов на дереве					Суммарный прирост побегов на дереве, м
		всего, шт.	кольчагов, %	копьец, %	плодовых прутиков, %	ростовых, %	
Контроль	89,7	1097	93,4	2,1	1,7	2,8	11,9
		1116	89,1	1,8	2,1	7,0	31,6
N <sub>240</sub>	89,3	789	89,7	3,4	3,2	3,7	23,5
		1050	88,7	1,8	2,8	6,7	28,9
P <sub>720</sub>	90,6	1114	92,0	2,4	2,0	3,6	16,4
		1219	88,0	2,1	2,6	7,3	38,6
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub>	91,8	755	86,6	3,7	3,5	6,2	19,2
		1043	88,9	2,8	3,1	5,2	25,3
Тур	94,7	1323	99,2	0,5	0,2	0,1	1,3
		1273	97,2	1,0	0,6	1,2	7,1
N <sub>240</sub> + тур	91,2	1330	99,0	0,5	0,2	0,3	2,1
		1321	96,5	1,3	1,0	1,2	8,4
P <sub>720</sub> + »	91,0	1190	97,8	0,8	0,7	0,7	4,4
		1358	94,8	1,7	1,0	2,5	14,8
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub> + тур	92,7	987	99,3	0,3	0,3	0,1	0,8
		975	98,8	0,8	0,2	0,2	1,6
НСР <sub>05</sub>	—	—	—	—	—	—	4,97
							8,25

\* Пробудимость почек на приросте 1971—1973 гг.

Измерения, проведенные в 1972 г., показали, что площадь листьев на ростовых побегах обработанных деревьев по сравнению с контрольными увеличилась у сорта Антоновка обыкновенная на 13,6%, у Мелбы — на 39,9, Уэлси — на 40,1%. Увеличение площади листьев ростовых побегов произошло в результате увеличения их количества у Антоновки обыкновенной, укрупнения листьев у Мелбы, а у сорта Уэлси за счет увеличения обоих показателей.

Направленность изменений фотосинтетического аппарата под действием тура зависит от вида и сорта растения, сроков и кратностей обработок, концентрации препарата и других факторов, но во всех случаях применения тура происходит существенное увеличение облиственности побегов [3]. Аналогичный результат получен и в наших опытах. Так, облиственность ростовых побегов контрольных деревьев Мелбы составила 7,2, а опытных — 25,2 см<sup>2</sup>/см. Поскольку отношение площади листьев к длине несущих их побегов является важным показателем качественного состояния самих побегов и растения в целом, полученные в опыте данные свидетельствуют о том, что обработка туром создает благоприятные предпосылки для увеличения продуктивности яблонь.

Между развитием надземной части и корневой системы сохраняется строгая зависимость, поэтому любой агротехнический прием, изменяющий жизнедеятельность одной какой-либо части растения, влечет за собой изменения в другой части [15]. Двухлетнее изучение особенностей роста активных корней в динамике показало, что в подавляющем

большинстве случаев у обработанных туром деревьев они росли хуже, чем в контроле. У Антоновки обыкновенной, например, длина активных корней опытных деревьев составила в июне 43,5, в июле 82,7 и в августе 70,6% длины активных корней контрольных деревьев, что согласуется с данными, полученными на других видах растений [18, 25, 26].

Заметное влияние на интенсивность роста вегетативных органов яблонь оказали повышенные дозы минеральных удобрений, направленность действия которых изменялась в зависимости от длительности их применения. В первые два года они стимулировали, а в последующем — ингибировали рост побегов, что и определило меньшее количество последних и меньшую суммарную длину их на дереве (табл. 1).

К причинам отрицательного влияния высоких доз минеральных удобрений на процессы роста плодовых деревьев относят резкое повышение концентрации почвенного раствора [5], которое ослабляет синтетические процессы в растении и как следствие — интенсивность роста [4]. Наряду с этим торможение роста побегов может быть вызвано несбалансированностью элементов питания при одностороннем внесении высоких доз минеральных удобрений [12]. Проведенные нами анализы почвы и листьев на содержание азота, фосфора и калия подтверждают в определенной мере правильность этих предположений.

В подавляющем большинстве работ, где применялся хлорхолинхлорид на плодовых растениях, установлено, что ингибирование роста вегетативных органов приводило к усилению генеративных процессов [2, 14, 22, 23].

Изучение влияния препарата тур на репродуктивное развитие молодых яблонь в нашем опыте было начато с наблюдения за дифференциацией цветковых почек. Установлено, что препарат не оказывал заметного влияния на сроки перехода вегетативной меристемы в генеративную и дальнейшие этапы ее развития, но увеличивал размер почек, кроющих чешуй и зачаточных листьев. Например, после 2-летнего применения препарата цветковые почки Антоновки обыкновенной и Мелбы были крупнее, чем в контроле, соответственно на 69,7 и 75,6%.

Как видно из табл. 3, при обработке туром в течение двух лет резко увеличилось количество цветковых почек: у Антоновки обыкновенной — на 69,3%, у Мелбы — на 26,6 и у сорта Уэлси — на 54,3% по сравнению с контролем. Возросло при этом общее количество цветков на дереве, но их число в одном соцветии оставалось на уровне контроля.

На дальнейших этапах развития цветка обнаружены существенные сортовые различия в реакции яблонь на обработку туром: у Мелбы и Антоновки обыкновенной уменьшилось июньское опадение плодов, у сорта Уэлси увеличилось. Следует отметить, что деревья обрабатывались туром после учета, следовательно, на завязывание плодов могла влиять только прошлогодняя обработка, хотя известно [7], что тур нестоек и его действие на растение ограничено непродолжительным периодом.

Применение минеральных удобрений совместно с туром не изменило направленности действия препарата. Количество соцветий, цветков и процент полезной завязи в опытных вариантах были выше, чем в контроле.

Интегральным показателем влияния тура на яблоню явилось ускорение вступления в период плодоношения позднеплодного сорта Антоновка обыкновенная и скороплодного сорта Мелба (табл. 4).

В первые два года опыта на фоне общей низкой продуктивности растений, обусловленной их небольшим возрастом и крайне неблагоприятными погодными условиями, влияние тура было незначительным. Об отсутствии четких изменений в урожайности других плодовых пород после первого, а в некоторых случаях и второго года применения

Динамика опадения завязи в связи с применением тура и минеральных удобрений (1973 г.)

Варианты опыта	Соцветия, шт. на дереве	Цветки, шт.		Оставшаяся после июньского опадения завязь		Съемные плоды, шт.	% полезной завязи
		на 1 соцветии	на дереве	шт.	%		
Антоновка обыкновенная							
Контроль	251	4,1	1054	119	11,3	26	2,5
N <sub>240</sub>	346	4,2	1518	160	10,2	27	2,3
P <sub>720</sub>	233	4,4	1042	116	11,2	19	1,8
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub>	385	4,4	1625	139	8,9	22	1,4
Тур	425	4,6	1946	350	17,8	116	5,9
N <sub>240</sub> + тур	393	4,5	1913	319	16,1	77	4,0
P <sub>720</sub> + »	460	4,3	2102	368	19,9	125	7,2
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub> + тур	502	4,3	2194	235	11,3	57	3,3
Мелба							
Контроль	870	4,3	3708	182	4,9	140	3,7
N <sub>240</sub>	803	3,8	3095	177	5,6	104	3,4
P <sub>720</sub>	890	4,1	3650	222	5,8	137	3,6
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub>	677	3,9	2712	200	7,4	141	5,0
Тур	1100	4,2	4664	430	8,9	273	5,6
N <sub>240</sub> + тур	1145	4,2	4799	527	10,4	363	7,2
P <sub>720</sub> + »	1155	4,3	4957	468	9,5	223	6,1
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub> + тур	822	3,9	3574	375	10,3	255	7,0

Таблица 4

Урожайность молодых яблонь (кг на дерево) в 1971—1975 гг.

Варианты опыта	1971	1972	1973	1974	1975	За 5 лет
Антоновка обыкновенная						
Контроль	0,3	0,1	3,1	0,2	33,6	37,3
N <sub>240</sub>	1,5	0,2	3,9	0,5	24,6	30,7
P <sub>720</sub>	0,3	0	2,2	0,2	22,2	24,9
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub>	0,4	0,1	2,1	0,3	24,1	27,0
Тур	1,1	0,3	11,0	0,2	33,9	46,5
N <sub>240</sub> + тур	0,6	0	7,8	1,5	34,1	44,0
P <sub>720</sub> + »	1,6	0,9	14,5	1,1	42,0	60,1
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub> + тур	0,5	2,6	8,3	0,3	39,4	51,1
HCP <sub>05</sub>	—	—	0,8	—	3,4	—
			1,6		4,8	
Мелба						
Контроль	2,5	0,3	7,4	0	13,0	23,2
N <sub>240</sub>	1,5	0,3	7,7	0	12,9	22,4
P <sub>720</sub>	1,9	0,2	10,6	0	13,7	26,4
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub>	1,7	0,3	7,2	0	8,2	17,4
Тур	1,8	1,0	13,5	0	21,5	37,8
N <sub>240</sub> + тур	2,5	0,6	16,4	0	21,9	41,4
P <sub>720</sub> + »	2,2	0,4	14,0	0	25,7	42,3
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub> + тур	1,5	0,4	11,3	0	13,2	26,4
HCP <sub>05</sub>	—	—	2,9	—	2,1	—
			4,1		2,9	

Примечание. HCP<sub>05</sub> — в числителе для фактора — обработка туром, в знаменателе для фактора — минеральные удобрения и минеральные удобрения + тур.

Продуктивность молодых яблонь при пересчете на единицу объема (1)  
и площади проекции кроны (2), 1973 г.

Варианты опыта	Антоновка обыкновенная		Мелба		Уэлси	
	1	2	1	2	1	2
Контроль	0,8	0,5	1,6	1,0	2,0	1,2
Тур	2,8	1,8	3,9	2,8	3,0	2,2
N <sub>240</sub> +тур	2,1	1,5	4,4	3,2	3,0	2,5
P <sub>720</sub> + »	4,1	3,0	3,7	2,5	4,0	3,9
N <sub>240</sub> P <sub>720</sub> +тур	2,7	1,9	3,6	2,6	3,1	2,4

тура сообщали другие исследователи [2, 3]. По-видимому, получение типичной и устойчивой реакции растений на применение тура или другого ретарданта зависит от их скороплодности. Если это так, то для яблони необходим более длительный период применения препарата, чем, например, для земляники.

Резкое увеличение урожайности обработанных туром деревьев получено в 1973 г. после трехлетнего применения препарата. При густоте стояния растений 500 шт/га урожайность Мелбы и Антоновки обыкновенной составила 67,5 и 55,0 ц/га, а в контроле — 37,0 и 15,5 ц/га.

При значительном уменьшении размеров обработанных деревьев различия в нагрузке плодами при пересчете на единицу объема и площади проекции кроны были еще выше (табл. 5).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что обработка яблонь туром может способствовать созданию уплотненных садов на сильно-рослых подвоях.

На пятый год применения тура прибавка урожая по сравнению с контролем у сортов Мелба и Антоновка обыкновенная уменьшилась. По мнению Н. В. Агафонова и др. [3], это происходит в результате снижения со временем способности обработанных туром деревьев формировать плодоносные органы, так как из-за ежегодного сильного торможения роста побегов уменьшается количество пунктов плодоношения.

В наших опытах на фоне начинающейся проявляться периодичности плодоношения тур усилил ее у молодых яблонь Антоновки обыкновенной и Мелбы. По-видимому, это произошло из-за еще большего, чем у контрольных деревьев, недостатка питательных веществ в начальный период дифференциации цветковых почек при сильной нагрузке плодами в очередной год.

У скороплодного сорта Уэлси в отличие от Мелбы и Антоновки обыкновенной обработка туром не вызвала увеличения продуктивности. Более того, в течение всех лет применения препарата урожайность растений понижалась. Возвращаясь к табл. 3, видим, что у последних двух сортов препарат уменьшал, а у первого — увеличивал осыпание завязи и плодов. Например, на контрольных деревьях Уэлси в 1973 г. было 1092 цветка, из которых образовалось 193 плода; на опрыснутых туром деревьях — 1553 цветка и 222 плода. Именно из-за отрицательного действия препарата на завязывание плодов продуктивность деревьев Уэлси не повышалась. Тем не менее было бы ошибочно делать вывод о неэффективности и нецелесообразности применения препарата на сорте Уэлси или сортах с аналогичной реакцией, так как в пересчете на единицу площади проекции и объема кроны его продуктивность была в 1,5—2 раза выше, чем в контроле (табл. 5).

Специфическая реакция яблонь сорта Уэлси на обработку туром свидетельствует о сортовой избирательности его действия и доказывает

Сравнительные данные эффективности обработки препаратом тура  
7- и 15-летних яблонь сорта Антоновка обыкновенная

Варианты опыта	Средняя длина побегов, см		Урожайность, кг на дерево	
	7-летние	15-летние*	7-летние	15-летние
Контроль	43	43	3,1	64
Тур	26	32	11,0	73

\* Измеряли побеги продолжения скелетных ветвей.

необходимость проведения дифференцированных исследований по сортам.

При внесении в течение пяти лет высоких доз азотных, фосфорных и азотно-фосфорных удобрений продуктивность яблонь изучаемых сортов была ниже, чем в контроле. Как уже отмечалось, это могло быть следствием разкого повышения концентрации и нарушения соотношения элементов питания в почве.

В результате совместного применения тура и повышенных доз минеральных удобрений исчезли отрицательные эффекты, наблюдавшиеся при их раздельном использовании. В этом случае улучшились и режим минерального питания и сбалансированность процессов вегетативного роста и плодоношения ежегодно обрабатываемых яблонь. Максимальная продуктивность получена при совместном применении тура и фосфорных удобрений (табл. 4), что свидетельствует об одинаковой направленности действия тура и фосфора, а именно: в стимулировании ими генеративного развития растений.

Важное значение имеет изучение влияния тура на яблоню в разные возрастные периоды. К сожалению, в отечественных и зарубежных работах приводятся, как правило, 3—4-летние данные, полученные на молодых растениях. В этой связи определенный интерес представляют результаты наших опытов, в которых туром обрабатывали 7- и 15-летние яблони сорта Антоновка обыкновенная (учхоз «Михайловское» и совхоз им. Ленина Московской области). В обоих случаях препарат изменил интенсивность роста побегов, пробудимость почек, побегообразовательную способность и состояние листового аппарата. Однако эти изменения были более резко выражены у молодых яблонь. Так, если длина побегов у 7-летних яблонь была меньше, чем в контроле, на 39%, то у 15-летних — на 27%, у молодых яблонь продуктивность повысилась в 3 раза, а у взрослых — только на 14% (табл. 6).

Полученные результаты свидетельствуют о снижении ростиингибирующего действия тура при старении яблони и уменьшении влияния препарата на генеративные процессы. Если обработкой туром молодых яблонь мы увеличиваем плодоношение и тем самым искусственно усиливаем их старение, то на более поздних этапах развития это происходит естественным путем. Поэтому обработка взрослых яблонь становится нежелательной или допускается в более узких целях, например при формировании плоских крон, когда чрезмерно сильные восстановительные процессы в кроне, вызванные обрезкой, требуется ослабить.

Оказывая значительное воздействие на ростовые и генеративные процессы у молодых яблонь, тур в меньшей степени влиял на их качество, что выразилось лишь в некотором увеличении интенсивности окраски и уменьшении размера плодов.

### Выводы

1. Препарат тура тормозил рост побегов и корней, уменьшал побегопроизводительную способность и увеличивал пробудимость почек у



молодых яблонь, что обусловило уменьшение размеров кроны и изменение ее структуры. После двух лет обработки количество ростовых побегов в 1 м<sup>3</sup> кроны у Антоновки обыкновенной, Мелбы и Уэлси было меньше, чем у контрольных деревьев, соответственно на 71,4; 84,4 и 60,0%, а плодоносных органов больше на 63,1; 42,6 и 71,3%.

2. У обработанных яблонь усиливались процессы дифференциации цветковых почек, но не изменялись ее сроки. После 3-летнего применения тура у опытных деревьев этих сортов количество цветковых почек возросло соответственно на 69,3%; 26,4 и 54,3%. Число цветков в соцветии изменилось незначительно.

3. Обработка туром ускорила вступление в плодоношение и повысила урожайность молодых яблонь. Нагрузка плодами 7-летних деревьев в результате 3-летней обработки туром у Антоновки обыкновенной повысилась на 254,6%; у Мелбы — на 82,4%, а у сорта Уэлси оставалась на уровне контроля. В расчете на единицу объема и площади проекции кроны разница в продуктивности обработанных и контрольных деревьев была еще выше.

4. Отмеченные эффекты воздействия тура позволяют предположить возможность его использования для создания интенсивных насаждений яблони на сильнорослых подвоях, что очень важно в связи с отсутствием для Нечерноземной зоны устойчивых клоновых подвоев.

5. Внесение повышенных доз азотных удобрений под обработанные деревья снизило ростингибирующее действие тура. Урожайность в этом варианте была выше, чем в контроле и при применении одного тура. Максимальный урожай в опыте был получен при совместном применении тура и фосфорных удобрений, что подтвердило одинаковую направленность воздействия тура и фосфора — стимулирование генеративного развития растений.

6. В целях ограничения размера кроны, ускорения начала плодоношения и повышения продуктивности молодых насаждений яблони в центральной части Нечерноземной зоны следует рекомендовать для производственного испытания ежегодную обработку деревьев сортов Мелба и Антоновка обыкновенная в период интенсивного роста их побегов раствором препарата тур в концентрации соответственно 0,5 и 1,0%.

7. При невысоком содержании в дерново-подзолистых почвах доступных форм азота и фосфора обработку яблонь туром следует проводить на фоне внесения азотных и фосфорных удобрений.

8. Первоочередными задачами дальнейших исследований в этом направлении следует считать разработку сортовой технологии применения препарата тур совместно с минеральными удобрениями, средствами защиты против болезней и вредителей, обрезкой и другими агротехническими приемами в различных почвенно-климатических зонах страны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н. В., Фаустов В. В. Применение регуляторов роста в плодоводстве (обзор). М., ВНИТИЭИСХ, 1972.
2. Блиновский И. К. Некоторые биологические особенности роста и развития яблони в шпалерной культуре. Автореф. канд. дис. М., 1971.
3. Блиновский И. К. и др. Методические указания по испытанию препарата тур в интенсивных садах. М., МСХ СССР, 1975.
4. Гарнага К. С. Влияние условий корневого питания на рост побегов и накопление фосфорных соединений в органах яблони. В кн.: Физиолог. основы повышения продуктивности растений. Киев, УАСХН, 1959, с. 117—126.
5. Дженик Д. Основы садоводства. М., «Колос», 1975.
6. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М., «Колос», 1972.
7. Задонцев А. И., Пикущ Г. Р., Гринченко А. Л. Хлорхлорид в растениеводстве. М., «Колос», 1973.
8. Колесников В. А. Корневая система плодовых растений и методы ее изучения. М., Сельхозгиз, 1962.
9. Кудрявец Р. П. Современное состояние плодоводства и пути его интенсификации. В сб.: Итоги науки и техники, сер. Расте-

- ниеводство, М., ВИНТИ, 1977, т. 3, с. 5—54—10. Куперман Ф. М. Морфофизиологические приемы исследований растений. Бюл. общ-ва испытателей природы. Отдел биологии, 1952, т. 57, вып. 6, с. 64—72.— 11. Поляков Н. К. Методика определения листовой поверхности у яблони. Докл. Укр. с.-х. акад. 1959, № 5, с. 210—214.— 12. Ринькис Г. Я. Оптимизация минерального питания. Рига, «Знание», 1972.— 13. Чайлахян М. Х. Действие ретардантов на с.-х. растения. «Химия в сельск. хоз-ве», 1967, т. 5, № 9, с. 26—30.— 14. Чайлахян М. Х., Некрасова Т. В. Влияние ретарданта ССС и гиббереллина на рост и цветение растений лимона и персика. «Докл. АН СССР», 1969, т. 189, № 4, с. 905—908.— 15. Шитт П. Г. Избр. соч. М., «Колос», 1968.— 16. Шляпников С. Б. Применение ретардантов в плодоводстве (обзор). «Сельск. хоз-во за рубежом». Растениеводство, 1971, № 7, с. 21—25.— 17. Vennum A., Dalbro S. "Horticultu-  
ra", 1965, Arg. 19, N 3, S. 35—44.— 18. Cathey H. "Ann. Rev. Pl. Physiol.", 1964, vol. 15, p. 271—302.— 19. Cristofori L., Interieri C. "Riv. ortoflorofructicol. ital.", 1967, vol. 51, N 2, p. 56—63.— 20. Loreti F., Collina F. "Riv. ortoflorofructicol. ital.", 1965, vol. 49, N 6, p. 443—452.— 21. McDonnell P. "Grower", 1971, vol. 75, N 9, p. 538—539.— 22. Modlibowska I. "East Mall. Res. Stat. Rept. for 1970". Maidstone, Kent, 1971, p. 452—440.— 23. Modlibowska I., Jackson J. "Grower", 1972, vol. 77, N 4, p. 184—189.— 24. Porreye W. "Rev. Agr.", 1972, An. 25, N 9, p. 1199—1222.— 25. Schilling G., Bergman H. "Wiss. Z. Fridrich-Schiller—Univ. Jena-Math.-naturwiss. Reihe", 1968, Jg. 17, H. 4, S. 515—521.— 26. Sturm H., Jung I. "Z. Acker-Pflanzenbau", 1964, Bd 120, H. 3, S. 232—252.

*Статья поступила 17 ноября 1978 г.*

#### SUMMARY

Three varieties of apple tree — Antonovka common, Melba and Walsy planted in 1964 and 1968 were studied. The trials were conducted on the training farm "Mikhailovskoje" (Podolsky district) and on the Lenin state farm (Leninsky district, Moscow region). The preparation tur inhibited the growth of shoots and roots, reduced the shoot-forming ability and the volume of the crown, increased the breaking of buds dormancy and the leafiness of shoots, hastened the beginning of the fruit bearing period, and increased the yield of the apple trees. The application of tur and higher rates of fertilizers in combination eliminated the harmful effects observed at their separate application. The treatment with tur caused lower intensiveness of growth of the trees, reduced the size of their above ground portion and increased their productivity, which provides favourable opportunities for setting intensive apple tree plantations on well grown stocks.