

УДК 634.75:631.811.98

РОСТ И ПЛОДНОШЕНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ В СВЯЗИ С ОБРАБОТКОЙ РАСТЕНИЙ ПРЕПАРАТОМ ТУР И ГИББЕРЕЛЛИНОМ

АГАФОНОВ Н. В., СОЛОВЕЙ Э. П., БЛИНОВСКИЙ И. К.
(Кафедра плодоводства)

В целях повышения продуктивности насаждений земляники в настоящее время проводится специализация по производству ягод и выращиванию посадочного материала. В связи с этим важное значение приобретает разработка и совершенствование приемов раздельной агротехники для плодоносящих плантаций и питомников. При решении данных задач большой интерес представляет использование физиологически активных веществ на плодоносящих плантациях для подавления роста усов и формирования многорожковых растений, а в питомниках — для улучшения развития усов и розеток, повышения выхода посадочного материала к оптимальному сроку.

В зарубежной литературе имеются сведения о подавлении роста усов земляники при обработке растений регуляторами роста: гидразидом малеиновой кислоты [16, 23, 24, 28], аларом и хлорхолинхлоридом [15, 17, 20, 21, 26, 27] и о стимулировании образования усов и увеличении выхода рассады под действием гиббереллина [18, 19, 22, 25, 29].

В нашей стране изучение физиологически активных веществ (гиббереллина, α -нафтилуксусной кислоты, α -нафтоксиуксусной кислоты, этрела) на землянике проводилось в целях повышения урожайности и достижения одновременности созревания ягод для механизации уборки [2, 5, 10, 14].

Данные, полученные в этих работах, противоречивы, а сведения о действии регуляторов роста на развитие и продуктивность материнских растений и вегетативного потомства представляют собой в большинстве случаев результат исследований, проводившихся в течение одного года. В связи с этим возникла необходимость сравнительного изучения влияния ретарданта тур и стимулятора роста гиббереллина, физиологическое действие которых на рост маточных растений и рассады, а также на продуктивность земляники полярно противоположно.

Методика проведения исследования

Экспериментальная работа выполнена в опытном саду учхоза Тимирязевской академии «Михайловское» в 1969—1974 гг. Производственные испытания технологии применения препарата тур проведены в совхозе им. Ленина Московской области и в Лабинском плодовом саду совхозе Краснодарского края в 1974—1976 гг.

В полевых опытах в варианте было 50—100 растений, расположенных по схеме 90×50 и 90×30 , в производственных — площадь опытных делянок равнялась 0,08—0,10 га. На опытных участках опрыскивание регуляторами роста проводили ранцевым опрыскивателем (расход 50—150 мл на растение), в производственных условиях — штанговыми тракторными опрыскивателями при норме 1200—2400 л/га.

Изучались сроки обработки: 1 — начало отрастания усов; 2 — массовое образование усов и формирование розеток. Концентрации раствора регуляторов роста: гиббереллина (ГК) — 0,0025—0,005%, препарата тур в полевых опытах — 0,5; 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 12%; в производственных — 0,5—1,0—1,5% по действующему веществу. Кратность опрыскивания: 1-е — в начале роста усов, 2-е и 3-е — через 10-дневные интервалы. В опытах изучалась также комбинированная обработка — ГК 0,005% в 1-й срок и препаратом тур 2,4% — во 2-й, кроме того, варианты с регулярным ручным удалением усов и ограничением их роста (прищипкой после укоренения первой розетки).

Учеты и наблюдения проводили методами биометрии, морфологического анализа растений и биологического контроля [7, 8, 9]. Развитие терминальных и пазушных почек изучали на живом и фиксированном в 6% растворе поваренной соли материале, получаемом путем препарирования и приготовления продольных срезов.

Биохимический анализ качества ягод проводился в Центральной лаборатории Госкомиссии СССР по сортоиспытанию сельскохозяйственных растений по утвержденной методике, остаточное количество препарата тур — в Институте органического синтеза АН Латвийской ССР и в Армянском филиале ВНИИГИНТОКСа хроматографическим методом [1].

Экономическую эффективность рассчитывали согласно нормам и расценкам, принятым в совхозах, по методикам кафедры организации сельскохозяйственного производства Тимирязевской академии [6, 11]. Результаты опытов обрабатывали статистически по Б. А. Доспехову [4].

Развитие вегетативных органов

Первая реакция растений на обработку отмечалась через 2—3 дня после опрыскивания: препарат тур вызывал обесцвечивание краев пластинок молодых листьев; гиббереллин — общее равномерное посветление листьев. Восстановление зеленого цвета у обработанных туром растений начиналось через 7—10 дней, листья приобретали темно-зеленый цвет, становились плотными, кожистыми; у растений, обработанных гиббереллином, светло-зеленая окраска листьев сохранялась в течение 2—3 недель.

Характерные изменения наблюдались в анатомическом строении листьев: при обработке препаратом тур на поперечном срезе центральной части срединного листа клетки губчатой и столбчатой паренхимы были расположены сближенно, компактно, ткани имели небольшие воздушные полости («плотную упаковку»); после обработки гиббереллином строение листьев становилось рыхлым, в тканях их появлялись крупные воздушные полости. Кроме того, у растений, обработанных туром, были короче черешки листьев и несколько меньше размер листовой пластинки; у обработанных гиббереллином — длиннее черешки и больше площадь листовой пластинки. Однако общая листовая поверхность увеличилась больше после обработки препаратом тур вследствие значительного увеличения количества листьев.

Наиболее существенное влияние оказали регуляторы роста на образование и развитие органов вегетативного размножения земляники — усы. Опрыскивание раствором тура в начале отрастания усов привело к значительному уменьшению количества последних и ограничению их ветвления (табл. 1).

Гиббереллин, напротив, стимулировал образование и ветвление усов, особенно при опрыскивании в первый срок. При комбинированной обработке земляники в первый срок гиббереллином, во второй — препаратом тур, количество усов 1-го порядка уменьшилось незначительно, но ветвление их также подавлялось.

Образование усов и розеток при обработке препаратом тур и гиббереллином
(шт. на растение)

Варианты опыта	Сроки обработки	Усы			Розетки	
		1-го порядка	2—3-го порядка	всего	всего	укорененных
Фестивальная						
Контроль		32,2	28,2	60,4	52,0	30,0
Тур:						
2,4%	1	21,3	12,3	33,6	39,0	21,7
	2	28,0	10,7	38,7	57,0	51,0
9,6%	1	10,6	1,0	11,6	10,0	7,8
	2	19,5	6,5	26,0	36,5	26,0
ГК, 0,005%	1	36,7	36,0	72,7	58,8	34,7
	2	37,3	27,7	65,0	53,7	34,3
ГК + Тур	1+2	27,2	12,0	39,2	58,4	38,6
НСР _{0,5}		3,2	6,4	—	5,2	8,5
Красавица Загорья						
Контроль		22,0	29,2	51,2	64,8	46,6
Тур:						
2,4%	1	12,0	6,3	18,3	16,0	10,7
	2	21,6	29,6	51,3	77,7	63,7
9,6%	1	13,5	0,0	13,5	9,0	6,6
	2	14,5	6,3	20,8	31,0	28,5
ГК, 0,005%	1	34,0	45,3	79,3	93,7	70,0
	2	24,3	35,0	59,3	60,3	36,7
ГК + Тур	1+2	18,3	9,0	27,3	54,3	52,0
НСР _{0,5}		10,0	8,2	—	16,2	16,7

Опрыскивание препаратом тур в первый срок привело к уменьшению количества не только усов, но и розеток. С увеличением концентрации эффективность действия тура возрастала; при опрыскивании во второй срок раствором препарата до 2,4%, несмотря на уменьшение количества усов (в основном 2-го порядка), количество розеток, особенно укорененных, увеличилось. Наиболее важным результатом обработки растений препаратом тур было значительное увеличение доли укоренившихся розеток от числа образовавшихся при обоих сроках опрыскивания. Гиббереллин в первый срок опрыскивания увеличивал количество розеток, в том числе укорененных, особенно у сорта Красавица Загорья. Применение его во второй срок положительного эффекта не дало.

При последовательном опрыскивании гиббереллином и препаратом тур, несмотря на уменьшение количества усов, получено больше укоренившихся розеток.

О влиянии ретарданта и стимулятора роста на органогенез усов и розеток можно судить по таким показателям, как длина междоузлий усов, средняя и общая длина усов и количество розеток в расчете на единицу их длины (табл. 2).

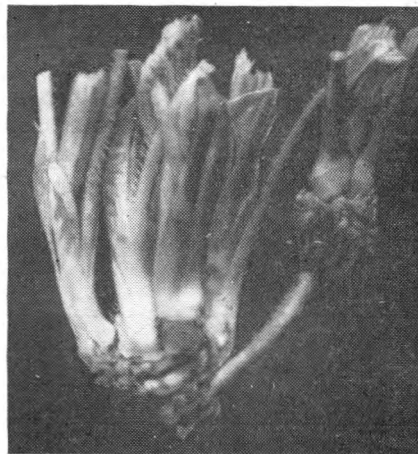
При опрыскивании туром не только уменьшилось количество усов (особенно 2—3-го порядков), но значительно сократилась и длина междоузлий и усов; в то же время нагрузка розетками усов в расчете на 1 м значительно превышала контроль. Действие гиббереллина было противоположным.

Следовательно, физиологически активные вещества заметно влияли на органогенез вегетативных побегов земляники (усов и рожков) и развитие розеток, что отразилось на габитусе материнских и дочерних растений. Опрыскивание препаратом тур в первый срок, когда большая часть усов находилась в зачаточном состоянии в пазухах листьев,

Длина усов земляники и нагрузка их розетками при обработке регуляторами роста, 1971 г.

Варианты опыта	Сроки обра- ботки	Средняя длина, см			Общая длина, м			Количес- тво розет- ток на 1 м усов
		междо- узлия	усы 1-го порядка	усы 2-го, 3-го по- рядка	усы 1-го порядка	усы 2-го, 3-го по- рядка	всего на растение	
Фестивальная								
Контроль		17,5	41,0	38,0	13,2	10,7	23,9	2,2
Тур, 2,4%	1	14,4	31,9	33,9	6,8	4,2	11,0	3,5
	2	14,7	38,0	30,3	10,7	3,2	13,9	4,1
ГК, 0,005%	1	18,4	54,9	39,9	20,4	14,4	34,8	1,6
	2	20,2	62,0	45,4	22,9	12,6	35,5	1,5
НСР _{0,5}		1,5	—	—	—	—	—	—
Красавица Загорья								
Контроль		18,6	75,7	24,7	16,7	7,2	23,9	2,7
Тур, 2,4%	1	12,7	26,8	22,6	3,2	1,4	4,6	3,5
	2	15,7	45,4	27,0	9,9	8,1	18,0	4,3
ГК, 0,005%	1	20,1	84,4	46,1	28,9	20,7	49,6	1,9
	2	18,7	68,0	36,7	16,3	12,9	29,2	2,1
НСР _{0,5}		1,7	—	—	—	—	—	—

задерживало их рост. Вместо усов на материнских растениях сформировались крупные пазушные почки. К осени наиболее развитые почки образовали розетки листьев, придаточные корни и по внешнему виду не отличались от рожков. Рост усов, имевшихся ко времени обработки, прекращался, и образовавшиеся на них розетки укоренялись в границах материнского растения (рис.). При втором сроке обработке подвергалась основная часть уже выросших усов и образовавшихся на них розеток. Тур тормозил дальнейший рост и ветвление усов, способствовал укоренению молодых розеток; последние имели темно-зеленые листья на коротких черешках и разветвленную корневую систему.



Образование дополнительных побегов-рожек на молодых растениях земляники после опрыскивания препаратом тур.

Гиббереллин стимулировал ростовые процессы как при первом, так и при втором сроке опрыскивания. У молодых розеток, образовавшихся на длинных усах, усиливался рост листьев, но формирование корневой системы задерживалось. К концу вегетационного периода у розеток были светло-зеленые листья на длинных черешках и слабая корневая система.

Отмеченные особенности влияния регуляторов роста на органы вегетативного размножения земляники имеют большое значение. Поскольку усы и розетки до укоренения питаются за счет материнских растений, то ограничение роста усов под влиянием тура и положительное его действие на укоренение розеток способствуют сохранению и накоплению пластического материала материнскими растениями и укоренившимися розетками. При заготовке рассады отход в виде нестандартных розеток и обрезков усов в данном случае меньше, чем у контрольных

растений. Гиббереллин, как правило, оказывал противоположное действие.

Развитие многолетнего растения в значительной мере определяется количеством и степенью дифференциации зачатков матанерных органов в предыдущем году. Наши наблюдения показали, что почки, образованные в пазухах листьев равнозначных порядков на рожках, были крупнейшей и имели больше зачатков листьев у растений, обработанных препаратом тур, чем у контрольных и обработанных гиббереллином (табл. 3).

Таблица 3

Размер пазушных почек на розетках и количество зачатков листьев в них при обработке препаратом тур (2,4%) и гиббереллином (0,005%) в период массового отрастания усов

Порядок листа и пазушной почки	Размер пазушных почек, мм						Зачатки листьев шт.		
	высота			диаметр			К	тур	ГК
	К	тур	ГК	К	тур	ГК			
1	13,2	19,2	12,6	6,1	10,8	5,6	3,4	4,8	2,9
2	8,9	13,3	7,6	4,6	6,8	4,1	3,1	4,3	2,7
3	5,8	10,1	6,3	3,1	4,7	2,8	2,2	2,8	2,4
4	4,8	5,4	3,7	2,4	3,1	1,9	2,1	2,2	1,9
5	3,2	3,6	3,2	2,0	2,2	1,9	1,8	1,8	1,5
6	3,4	2,5	2,4	2,0	2,2	1,7	1,5	1,7	1,2
7	2,8	1,6	2,0	1,8	1,7	1,6	1,2	1,6	1,0

Примечание. К — контроль.

Для земляники важное значение имеет развитие многолетних побегов-рожек как запасующих питательные вещества и формирующих урожай органов.

Обработка молодых растений препаратом тур вызвала увеличение количества рожков и способствовала развитию более мощного растения. Гиббереллин, как правило, оказывал противоположное действие (табл. 4).

Таблица 4

Размер вегетативных органов у земляники (г сырой массы) при обработке препаратом тур и гиббереллином в период массового отрастания усов (наблюдения в 1972 г.)

Варианты опыта	Фестивальная				Красавица Загорья			
	целое растение	листья	рожки	корни	целое растение	листья	рожки	корни
Контроль	354	217	63	39	238	151	52	18
Тур:								
0,6%	422	271	67	42	285	169	56	29
1,2%	394	239	71	42	303	181	53	29
2,4%	450	288	68	36	370	228	69	30
ГК, 0,005%	307	180	46	36	270	139	46	25
НСР _{0,5}	13,4	9,8	3,4	5,9	13,6	10,8	8,6	1,7

Примечание. Масса омертвевших черешков листьев, прикрывающих многолетние части рожков, не указана.

Характерное влияние регуляторов роста на ветвление рожков и их размеры обусловило изменение строения всего растения. Обработка препаратом тур приводила к образованию компактного растения с приземно расположенными рожками, что способствовало развитию новых корней и растения в целом. При опрыскивании раствором гибберелли-

на уменьшалось ветвление рожков и удлинялся их прирост. При этом многолетние растения были вытянутыми, рожки высоко приподнимались над поверхностью почвы, вследствие чего ухудшались условия для развития новых придаточных корней. В данном случае наши наблюдения подтверждают отмеченную А. Г. Резниченко [13] закономерность влияния характера ветвления рожков на развитие земляники.

Под влиянием регуляторов роста процентное отношение массы листьев, рожков и корней к общей массе растений изменялось в меньшей мере, чем сама общая масса. Так, у трехлетних растений сорта

Т а б л и ц а 5

Перезимовка земляники при обработке регуляторами роста
(количество растений в среднем за 1971—1972 гг., %)

Варианты опыта	Сроки обработки	Фестивальная			Красавица Загорья		
		сильных	средних	слабых	сильных	средних	слабых
Контроль		42	32	26	38	45	17
Тур:							
1,2%	1	63	32	5	68	18	14
	2	65	26	9	78	14	8
4,8%	1	78	20	2	68	22	10
	2	86	11	3	59	34	7
ГК, 0,005%	1	25	50	25	38	29	33
	2	36	47	17	49	34	17

Фестивальная на листья приходилось 60—65%, на рожки — 15—18, корни — 8—11% общей массы, у сорта Красавица Загорья на корни и рожки — несколько больше, чем у Фестивальной.

Следовательно, несмотря на обработку экзогенными физиологически активными веществами противоположного характера воздействия, наблюдается постоянное относительного развития вегетативных органов земляники. Очевидно, ростовые процессы у нее контролируются прежде всего эндогенной регуляторной системой, что и обеспечивает свойственное для данного вида и сорта гармоничное развитие органов в разных условиях среды.

После перезимовки лучше развивались растения, обработанные в предыдущем году препаратом тур. В вариантах с гиббереллином слабых и среднеразвитых растений было больше, чем сильных, во все годы наблюдений (табл. 5).

Положительное последствие хлорхолинхлорида на развитие других видов зимующих растений и снижение устойчивости к неблагоприятным факторам после обработки гиббереллином отмечается в работах других исследователей [3, 12].

Развитие генеративных органов и продуктивность земляники

Разное влияние изучаемых регуляторов роста на развитие вегетативных органов определило и различия в их действии на продуктивность земляники.

Обработка стимулятором роста и ретардантом вызвала существенные изменения в соотношениях между количеством соцветий и листьев, сформировавшихся на материнском растении и на всех его розетках. В контроле соцветий и листьев на материнском растении образовалось в 15 раз меньше, чем на всех его розетках. При обработке препаратом тур количественное соотношение между соцветиями и листьями, сформированными на материнском растении и его розетках, приближалось к 1 : 1 и 1,0 : 1,5 при первом и 1 : 2 при втором сроке обработки (табл. 6). Применение гиббереллина в первый срок незначитель-

Количественное соотношение между соцветиями и листьями, сформированными на материнских растениях и розетках, при обработке регуляторами роста, 1972 г.

Регуляторы роста	Сроки обработки	Соцветия		Листья		
		шт. на растение	соотношение	шт. на растение	соотношение	шт. на соцветие
Фестивальная						
Контроль		$\frac{31}{2}$	15,5	$\frac{286}{19}$	15,0	$\frac{9}{9}$
Тур, 4,8%	1	$\frac{10}{11}$	0,9	$\frac{84}{82}$	1,0	$\frac{8}{8}$
	2	$\frac{14}{6}$	2,3	$\frac{103}{57}$	1,8	$\frac{8}{9}$
ГК, 0,005%	1	$\frac{41}{5}$	8,2	$\frac{365}{33}$	11,1	$\frac{9}{7}$
	2	$\frac{31}{2}$	15,5	$\frac{255}{14}$	18,2	$\frac{8}{7}$
Красавица Загорья						
Контроль		$\frac{34}{2}$	17,0	$\frac{322}{22}$	14,6	$\frac{9}{10}$
Тур, 4,8%	1	$\frac{23}{16}$	1,4	$\frac{239}{148}$	1,6	$\frac{10}{9}$
	2	$\frac{15}{7}$	2,1	$\frac{145}{79}$	1,8	$\frac{9}{9}$
ГК, 0,005%	1	$\frac{35}{5}$	11,7	$\frac{320}{30}$	10,7	$\frac{9}{10}$
	2	$\frac{29}{2}$	14,5	$\frac{322}{17}$	18,8	$\frac{11}{9}$

Примечание. В числителе — количество органов, сформировавшихся в розетках; в знаменателе — на материнском растении.

но увеличило количество соцветий у материнских растений, во второй — соотношение было на уровне контроля.

Таким образом, препарат тур, снижая коэффициент вегетативного размножения, усиливал развитие материнских растений.

Заслуживает внимания тот факт, что количество листьев, образовавшихся за вегетационный период (развитых и оставшихся в зачаточном состоянии) в расчете на одно соцветие как у материнских растений, так и у розеток, под влиянием регуляторов роста почти не изменялось (табл. 6). В среднем на одно соцветие приходилось 7—9 листьев у Фестивальной и 9—11 — у Красавицы Загорья. Такое относительное постоянство пластохрон, предшествующих переходу растения к генеративному развитию, может служить свидетельством высокой способности земляники к саморегуляции ритмов биологических процессов, даже при воздействии таких необычных факторов, как физиологически активные вещества.

Продуктивность отдельного растения в значительной мере определяется количеством образовавшихся соцветий (цветоносов), цветков и полезной завязи и средней массой ягод.

У растений, обработанных туром, соцветий было больше, чем в контроле (табл. 7). С возрастом разница увеличивалась. Под влиянием

Таблица 7

Развитие генеративных органов у земляники при обработке регуляторами в 1970 г.,
в период массового отрастания усов

Варианты опыта	Соцветия, шт. на растение			Завязи, шт. на соцветие		
	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.
Фестивальная						
Тур:						
0,6%	14,6	18,1	27,4	7,7	6,8	5,4
1,2%	13,2	17,0	29,6	7,9	7,2	5,6
Контроль	12,9	14,3	20,4	5,6	5,6	5,1
НСР _{0,5}	2,4	2,8	5,0	1,0	0,6	0,2
ГК:						
0,0025%	10,9	14,1	—	4,6	4,3	—
0,005%	11,3	12,8	—	4,4	4,4	—
Контроль	10,8	14,7	—	5,8	5,4	—
НСР _{0,5}	1,8	2,3	—	0,8	0,8	—
Красавица Загорья						
Тур:						
0,6%	13,2	17,6	20,4	9,9	9,6	7,7
1,2%	13,1	16,8	21,4	8,9	8,2	7,8
Контроль	10,6	12,2	14,4	8,5	8,5	5,5
НСР _{0,5}	2,5	3,4	4,6	0,8	0,5	0,2
ГК:						
0,0025%	10,9	12,1	—	7,6	7,2	—
0,005%	10,4	12,7	—	7,7	7,3	—
Контроль	10,5	12,4	—	7,7	7,7	—
НСР _{0,5}	2,0	2,8	—	0,8	0,4	—

обработки препаратом тур несколько возросло и количество завязей в каждом соцветии. Очевидно, это явилось следствием улучшения общего развития растений. С возрастом растений завязей в одном соцветии постепенно становилось меньше как в контрольных, так и в опытных вариантах, но сумма их на растении увеличивалась, что, вероятно, можно считать биологической особенностью земляники.

Обработка гиббереллином молодых растений не привела в дальнейшем к увеличению количества соцветий. Наблюдаемое в некоторых случаях превышение находилось в пределах ошибки опыта. Количество завязей в одном соцветии у сорта Фестивальная уменьшилось, у Красавицы Загорья осталось на уровне контроля.

Продуктивность растений, обработанных туром в 1970 г., была значительно выше контрольных в течение последующих трех лет плодоношения (табл. 8). Важно отметить, что тур по своей эффективности не уступал регулярному ручному удалению усов.

Таблица 8

Урожайность земляники (г на растение) при обработке регуляторами роста в 1970 г.,
в период массового отрастания усов

Варианты опыта	Фестивальная			Красавица Загорья		
	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.
Тур:						
0,6%	998	974	1208	1035	1338	1104
1,2%	893	993	1256	877	1058	1160
Ручное удаление усов	846	902	888	887	1045	528
Контроль	572	564	720	721	738	528
НСР _{0,5}	—	306	248	—	285	232
ГК:						
0,0025%	429	398	—	708	649	—
0,005%	354	432	—	718	749	—
Контроль	501	674	—	646	771	—
НСР _{0,5}	—	179	—	—	166	—

Применение гиббереллина не способствовало повышению продуктивности земляники в течение последующих двух лет плодоношения.

Изучение влияния регуляторов роста при разных сроках их применения и различных концентрациях растворов позволило установить оптимальное сочетание вариантов (табл. 9).

Так, опрыскивание препаратом тур молодых растений в первый срок даже при невысоких концентрациях раствора (0,6—2,4%) существенно увеличило урожайность земляники на следующий год. При втором сроке опрыскивания высаженных растений и тех же концентрациях раствора тура урожай увеличился в меньшей мере.

Таблица 9

Урожайность земляники Красавица Загорья в зависимости от сроков применения и концентраций раствора регуляторов роста (обработка в 1972 г., урожай в 1973 г.)

Варианты опыта	Сроки обработки	Соцветия, шт. на растение	Завязи, шт. на соцветие	Средняя масса ягоды, г	Урожай	
					г на растение	ц/га
Контроль		4,3	8,1	11,2	392	98
Тур:						
0,6%	1	10,0	7,8	12,5	975	244
	2	5,6	7,6	11,9	500	125
1,2%	1	8,0	8,6	11,2	773	193
	2	5,0	7,4	11,9	536	134
2,4%	1	9,4	8,3	11,3	882	220
	2	9,0	8,2	13,5	966	242
4,8%	1	5,4	7,8	12,0	492	123
	2	7,0	8,5	12,1	720	180
9,6%	1	6,0	8,6	12,9	671	168
	2	7,6	8,6	12,9	838	209
ГК + Тур	1+2	5,6	8,1	12,0	540	135
ГК:						
0,0025%	1	3,4	9,4	12,3	394	98
	2	2,8	7,2	10,4	208	52
0,005%	1	5,0	6,9	11,5	391	98
	2	4,2	8,1	10,1	343	86
НСР ₀₅		1,6	0,6	—	87	22

Более высокие концентрации раствора тура не привели к дальнейшему увеличению продуктивности растений при обоих сроках опрыскивания, однако при обработке во второй срок растворами 4,8—9,6% она была выше, чем при обработке в первый срок.

Данные о влиянии гиббереллина на урожайность земляники подтвердили выводы, сделанные ранее [10, 14]: обработка молодых растений в первый срок не действовала на продуктивность растений; при втором сроке опрыскивания урожайность растений снизилась.

Определенный интерес представляет комбинированная обработка растений: гиббереллином в первый срок и препаратом тур во второй. В этом случае повышался выход посадочного материала и урожайность (табл. 9).

При разных концентрациях раствора препарата тур и кратностях обработки не отмечено каких-либо закономерностей в их действии на развитие и продуктивность земляники (табл. 10). Как правило, увеличение кратности обработок и повышение дозы тура не приводило к увеличению продуктивности. В то же время при 3-кратном опрыскивании раствором высокой концентрации наблюдалось общее угнетение растений сорта Ранняя Махерауха и снижение урожая по сравнению с урожаями при однократной обработке и применении меньших доз.

Для сорта Зенга-Зенгана более эффективными оказались концентрации раствора тура выше 0,6%. При этом необходимо отметить, что

данный сорт вообще на обработку препаратом тур реагирует слабее других изучавшихся сортов (Фестивальная, Красавица Загорья, Ранняя Махерауха).

Наблюдения показали, что под действием регуляторов роста в большей степени изменялось количество соцветий; меньше — число завязей в соцветии и средняя масса ягод.

Выше отмечалось характерное влияние физиологически активных веществ на рост и формирование усов и розеток (табл. 1, 2), что имеет определенное значение при выращивании посадочного материала.

Таблица 10

Продуктивность земляники в зависимости от концентраций раствора препарата тур и кратности обработок (обработка в 1973 г., урожай 1974 г.)

Концентрация препарата тур, %	Кратность обработок	Соцветия	Завязи	Средняя масса ягоды, г	Урожай	
		шт. на растение			г на растение	ц/га
Ранняя Махерауха						
Контроль		7,5	9,0	7,9	533	113
0,6	1	14,8	7,8	8,5	981	245
	2	11,8	8,8	11,1	1152	288
	3	14,3	7,0	8,6	861	215
1,2	1	13,1	7,8	8,4	858	214
	2	10,8	7,9	8,5	725	181
	3	15,1	7,5	9,6	1088	272
2,4	1	12,8	7,8	9,0	898	225
	2	14,5	6,9	10,1	1011	253
	3	14,0	7,5	9,4	916	229
4,8	1	16,5	8,0	9,3	1228	307
	2	12,0	7,6	8,2	748	187
	3	8,3	7,2	7,8	466	117
Зенга-Зенгана						
Контроль		14,0	5,4	10,4	786	197
0,6	1	14,0	5,4	13,5	1021	255
	2	14,0	5,3	10,7	794	198
	3	18,0	5,3	10,6	1011	254
1,2	1	20,0	5,7	11,6	1322	331
	2	19,0	5,3	11,9	1198	300
	3	23,0	4,4	12,3	1245	311
2,4	1	20,0	5,1	13,4	1367	342
	2	20,0	5,5	12,5	1375	344
	3	19,0	5,0	11,6	1124	281
4,8	1	16,0	5,3	11,9	1009	252
	2	14,0	5,3	11,4	846	211
	3	20,0	4,3	11,1	955	239

Однако объективно оценить целесообразность практического применения их в репродукционных питомниках можно только после проверки продуктивности растений на плодоносящей плантации.

При обработке маточных растений и рассады туром отмечено положительное последствие препарата на продуктивность высаженных растений (табл. 11).

Необходимо отметить, что действие тура было наиболее эффективным при обработке маточных растений в период массового отрастания усов (второй срок). Что касается различных доз препарата, то для сорта Фестивальная более действенной оказалась высокая концентрация раствора; реакция сорта Красавица Загорья на опрыскивание была одинаковой при всех испытанных концентрациях.

Следовательно, наблюдаемое положительное последствие препарата тур на продуктивность вегетативного потомства и на общий вы-

ход посадочного материала с маточных растений позволяет сделать вывод о возможности применения этого регулятора роста в репродукционных питомниках земляники (второй срок).

Обработка маточных растений гиббереллином в первый срок практически не оказала влияния на продуктивность вегетативного потомства

Т а б л и ц а 11

Последствие регуляторов роста на продуктивность вегетативного потомства земляники (обработка в 1971 г., урожай 1973 г.)

Регуляторы роста, %	Сроки обработки	Фестивальная		Красавица Загорья	
		г на растение	ц/га	г на растение	ц/га
Контроль		469	117,3	576	144,0
Тур:					
2,4	1	498	124,5	670	167,5
	2	565	141,3	722	180,5
4,8	1	631	157,8	658	164,5
	2	809	202,3	699	174,8
ГК, 0,005	1	470	117,5	489	122,3
	2	330	82,5	438	109,5
НСР ₀₅		63	15,8	88	22,0

ва. Применение гибберелина во второй срок приводило к существенно-му снижению урожая высаженных растений.

Результаты производственных испытаний в основном подтвердили полученные в лабораторно-полевых исследованиях данные о действии препарата тур на землянику.

Урожай земляники 1-го года плодоношения в совхозе им. Ленина Московской области в 1975 г. увеличился на 37—47% у сорта Фести-

Т а б л и ц а 12

Экономическая эффективность применения препарата тур на землянике. Совхоз им. Ленина

Показатели	1975 г.	1976 г.
Урожай, ц/га:		
в контроле	80,8	74,8
в опыте	110,8	88,8
прибавка	30,0	14,0
Средняя цена реализации, руб/ц	153,0	166,0
Себестоимость, руб/ц	50,0	49,0
Дополнительные затраты, руб/га:		
на обработку препаратом (приготовление, подвоз раствора, опрыскивание)	5,95	5,95
стоимость препарата (при расходе 15 кг/га)	11,40	11,40
уборка, учет дополнительной продукции	355,04	165,66
амортизационные отчисления и накладные, расходы	74,48	36,60
всего дополнительных затрат	446,88	219,61
Стоимость дополнительной продукции, руб/га	4590	2332
Чистый доход от реализации дополнительной продукции, руб/га	4143	2112
Себестоимость земляники при обработке препаратом, руб/ц	40,5	43,7
Уровень рентабельности, %	278	280

вальная и на 30% у сорта Зенга-Зенгана (обработка 1,5% раствором, 1000 л/га, однократно и двукратно в 1974 г.). В 1976 г. наибольшее повышение урожая отмечалось после опрыскивания раствором тура 0,5—1,0% концентрации при расходе 2400 л/га: у Фестивальной — на 23—

26%, Зенга-Зенганы — на 12—19%, Талисмана — на 12—16%. В Лабинском совхозе Краснодарского края урожай земляники сорта Чернобривка увеличился на 22%.

Производственные испытания показали, что эффективность действия препарата тур была выше при концентрации раствора 1—1,5% и 2-кратной обработке. Однако по гигиеническим соображениям более перспективным приемом повышения эффективности действия препарата тур следует считать увеличение нормы расхода рабочего раствора при меньших концентрациях, так как при этом обеспечивается равномерное смачивание и более полный контакт химического соединения с растением.

Применение препарата тур не приводило к ухудшению качества ягод. Химическими анализами установлено, что в ягодах обработанных растений практически не изменялось содержание сухих веществ, сахаров, витамина С и органических кислот. В них не обнаруживалось остаточного содержания препарата.

Анализ экономической эффективности опрыскивания этим препаратом свидетельствует о целесообразности его применения в целях увеличения производства ягод земляники и повышения его рентабельности (табл. 12). Так, в производственных условиях (совхоз им. В. И. Ленина) этот прием позволил снизить себестоимость земляники и получить дополнительную прибыль от 2000 до 4000 руб/га.

Заключение

Обработка молодых растений земляники гиббереллином и препаратом тур приводила к значительным изменениям в развитии вегетативных органов и продуктивности в течение последующих 2—3 лет плодоношения. Выявленные особенности реакции земляники на обработку регуляторами роста свидетельствуют о тесной связи между развитием вегетативных побегов (однолетних и многолетних) и генеративных органов.

Применение препарата тур в начале образования усов задерживало их рост, способствовало увеличению количества плодоносных рожков, соцветий и повышало продуктивность растений. Гиббереллин стимулировал рост усов, но уменьшал количество рожков и, как правило, не повышал продуктивности растений. Однако регуляторы роста не вызвали сколько-нибудь заметных изменений в соотношении органов растений (по массе). Это указывает на то, что садовая земляника является достаточно устойчивой саморегулирующейся системой.

Опрыскивание растений препаратом тур в период массового образования усов и розеток ограничивало дальнейший рост и ветвление усов, способствовало укоренению и развитию розеток, повышало качество рассады и увеличивало продуктивность растений, выращенных из этой рассады. Гиббереллин оказывал, как правило, противоположное действие.

Препарат тур, повышая продуктивность земляничной плантации, не снижает товарных и химических свойств ягод. Значительный разрыв во времени между обработкой туром плантаций земляники и созреванием ягод (11—12 мес), отсутствие остаточного содержания препарата в продукции гарантирует безопасность предлагаемого агротехнического приема.

Применение препарата тур на молодых плодоносящих плантациях и репродуктивных питомниках сочетается с общепринятой агротехникой, не требует больших дополнительных материальных и трудовых затрат и организационных перестроек, обеспечивает высокий экономический эффект, повышает рентабельность культуры земляники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блиновский И., Агафонов Н., Халитов А., Миродюбов Н., Эгерт В., Паринов В. Методические указания по испытанию препарата тур в интенсивных садах. М., МСХ СССР, 1974. — 2. Гавадзе П. Г., Мазанашвили Т. Г. Влияние гибберелиновой кислоты на рост и урожай крупноплодной земляники. «Вестн. Груз. бот. об-ва АН ГССР», 1972, вып. 5, с. 13—15. — 3. Гринченко А. Л. Применение ХХХ для повышения выживаемости озимой пшеницы в неблагоприятных условиях. Автореф. канд. дис. Киев, 1971. — 4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1965. — 5. Жуков О. С. Действие гиббереллина на плодоношение земляники. В сб.: Культура земляники в СССР. М., «Колос», 1972, с. 115—119. — 6. Коровкин М. А., Ладыгин И. Я., Шевченко А. С. Методика учета экономич. эффективности химич. продуктов, применяемых в сельск. хоз-ве. М., «Колос», 1967. — 7. Куперман Р. М. Морфофизиология растений. М., «Высшая школа», 1968. — 8. Кургачева А. М. Некоторые биологические особенности земляники в связи с формированием соцветий. Автореф. канд. дис. М., 1956. — 9. Михалева Г. В. Размещение и сроки посадки земляники в Московской области. Автореф. канд. дис. М., 1971. — 10. Михтелева Л. А. Влияние гиббереллина на рост и развитие садовой земляники. Автореф. канд. дис. М., 1972. — 11. Никифоров М. А. Методическое пособие по организации овощеводства, садоводства и виноградарства. М., ТСХА, 1966. — 12. Пастухова А. А. Влияние препарата тур и гиббереллина на рост и плодоношение вишни в условиях Московской области. Автореф. канд. дис. М., 1975. — 13. Резниченко А. Г. Закономерности ветвления земляники. «Докл. ТСХА», 1957, вып. 28, с. 72—92. — 14. Шахова Л. Н. Применение химических регуляторов роста на землянике. В сб.: Применение физиол. активных веществ в садоводстве. М., «Колос», 1972, с. 93—97. — 15. Bergamini A., Pimpinì F. "Ortoflorofruitticoltura Italiana", 1968, vol. 52, N 3, p. 293—308. — 16. Carlson R. F. "Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.", 1953, vol. 61, p. 211—217. — 17. Cartechini A., Preziosi P. "Ortoflorofruitticoltura Italiana", 1967, vol. 51, N 3, p. 190—197. — 18. Dennis F. L. "Farm. research", 1966, vol. 32, N 1, 12—14. — 19. Dennis F. L., Bennet H. O. "J. Amer. Soc. Hort. Sci.", 1969, vol. 94, N 5, p. 534—537. — 20. Luttridge C. L. "Hortic. Res.", 1964, vol. 3, (2), p. 112—118. — 21. Luttridge C. L. "Physiol. Plantarum", 1966, vol. 19, N 2, p. 397—402. — 22. Luttridge C. L., Anderson H. M. "Hortic. Res.", 1968, vol. 8, N 1, p. 83—88. — 23. Heinze W. "Arch. Gartenbau", 1962, Bd 10, S. 73—78. — 24. Janikiewicz L. S., Paczuska J., Smolavz K. "Prace Inst. sadown. w Sciernewicach", 1964, t. 8, s. 105—115. — 25. Moore J. N., Scott D. H. "Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.", 1966, vol. 87, p. 240—244. — 26. Sacks M., Iszak E. "Sci. Hort", 1975, vol. 3, p. 259—266. — 27. Sacks M., Iszak E., Leisenberg C., "Hort. Sci.", 1972, vol. 7, N 4, p. 384—386. — 28. Schubert O. E., Childs W. H. "Proc. w. Virginia Acad. Sci.", 1971, vol. 42, p. 128—134. — 29. Soczek Z. "Prace Inst. Sadown. w Skierniewicach", 1966, t. 10, S. 17—25.

Статья поступила 15 ноября 1977 г.

SUMMARY

Application of 1—2% solution of "tur" (chlorcholinechloride) to young strawberry plants (the first year after planting) when runners begin to grow inhibited the growth of the latter, increased the number of fruit-bearing short sprouts and inflorescences and raised the productivity in the following 3 years. Treatment with tur in the period when runners were growing in great numbers limited their further growth, encouraged the establishment and development of the rosettes (seedlings) and increased the productivity of the plants grown from the seedlings. Gibberellin, as a rule, produced quite opposite effect. Tur did not worsen the marketable value of the produce and did not change the chemical composition of the berries. In the berries of the treated plants no tur residue was found.