

# ПЛОДОВОДСТВО

Известия ТСХА, выпуск 3, 2003 год

УДК 634.725:631.535:631.811.98

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕТАРДАНТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ МАТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ КРЫЖОВНИКА В РАЗНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

О.Н. АЛАДИНА, С.И. СИДОРИН

(Кафедра плодоводства МСХА)

**В исследованиях установлено, что в жаркое засушливое лето применение регуляторов роста (2-ХЭФК и пике — мепикватхлорид) на маточных растениях крыжовника, особенно трудно укореняемых сортов, оправдано только в утренние часы суток (с 7 до 13 ч). Обработка маточных растений в это время положительно влияет на укореняемость зеленых черенков, их развитие и качество саженцев. При этом сами черенки не надо обрабатывать ауксинами перед посадкой на укоренение. Такую подготовку маточника нецелесообразно проводить в полуденные и ночные часы.**

Состояние маточного растения во многом определяет успех размножения садовых растений. Многолетние исследования лаборатории плодоводства МСХА свидетельствуют о существенной роли предварительной подготовки маточников плодовых и ягодных культур к черенкованию с использованием физиологически активных веществ [3, 4].

Обработка маточных растений регуляторами роста с учетом видовых и сортовых особенностей, возраста, физиологического состояния,

условий выращивания влияет не только на параметры укоренения зеленых черенков, но и значительно упрощает сам процесс черенкования. Применение регуляторов роста на маточниках, особенно растений с шиповатыми побегами, позволяет избежать такой довольно трудоемкой операции, как связывание черенков в пучки и обработку их в растворе ауксинов [11].

Эффективность обработки маточных растений зависит от направленности действия

регуляторов роста, их концентрации, фазы развития растений, сроков черенкования, погодных условий и других факторов.

Крыжовник традиционно размножают отводками, но этот способ достаточно трудоемкий и малопродуктивный. При размножении зелеными черенками можно существенно увеличить коэффициент размножения, вырастить выравненный и качественный посадочный материал. Однако крыжовник относится к культурам, которые хуже размножаются черенкованием по сравнению с другими ягодными кустарниками. Особенно трудно таким способом размножить сорта европейского происхождения, а также многие гибридные сорта, полученные на их основе. Сорта, относящиеся к этой группе, ценятся за урожайность, крупноплодность и высокие десертные качества. Гибридные сорта, которые по комплексу признаков ближе к своим американским предкам и отличаются высокими приспособительными свойствами, размножаются зелеными черенками лучше, но значительная часть их тоже гибнет зимой, особенно в годы с частым чередованием глубоких оттепелей и морозов.

Подготовка маточников с использованием регуляторов

роста позволяет существенно повысить регенерационную способность вегетативного потомства, увеличить устойчивость к неблагоприятным условиям при перезимовке и улучшить качество саженцев. Одними из эффективных регуляторов роста на крыжовнике являются пике (0,004-0,008% по д.в.) (четвертичные аммониевые соединения) и 2-ХЭФК (0,035-0,05% по д.в.) (этиленпродуценты) [1, 2].

Использование этих препаратов на маточниках за 3-7 дней до черенкования стало неизменным элементом в технологии ускоренного размножения оздоровленного посадочного материала в лаборатории пловодства МСХА.

Зависимость результатов укоренения от погодных условий в период обработки предполагает также неодинаковую ответную реакцию растений крыжовника на регуляторы роста при использовании последних в разное время суток.

Многие физиологические процессы в растении подчинены так называемым околосуточным или циркадным ритмам с периодом около суток. Биологические эндогенные ритмы находят проявление в дневных колебаниях фотосинтеза, дыхания, транспирации, транспорта

веществ, активности ферментов, в открывании и закрывании цветков, выделении ими запахов [5, 6, 10].

К циркадным явлениям относятся также митотическая активность в меристемах, движения листьев, зацветание, поглощение и выделение элементов минерального питания и др.

Биологические часы возникли в связи с необходимостью растений приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Это дает возможность растению быстро, направленно и экономично перестраивать деятельность всех систем в организме, обеспечивая оптимальный уровень функций в различных условиях [10, 12].

Суточные изменения в живых организмах тесно связаны с суточными колебаниями внешних факторов и синхронизируются главным образом чередованием освещенности и температуры воздуха.

Задача настоящих исследований — повысить эффективность применения регуляторов роста при подготовке маточных растений к черенкованию, определив наилучшее время суток для обработки растений крыжовника ретардантами с целью увеличения укореняемости зеленых черенков и получения

качественного укорененного материала и саженцев.

## Методика

Опыты проводили в 2001—2002 гг. в лаборатории плодородства МСХА. Объекты исследований — сорта крыжовника, которые различаются по способности к вегетативному размножению. Сорт Старт плохо размножается зелеными черенками: средняя укореняемость составляет всего 13-20%. Сорт Садко отличается средней, но неодинаковой по годам укореняемостью (10-60%) и низкой жизнеспособностью черенков после пересадки на доращивание. Новый перспективный сорт Грушенька можно отнести к легко укореняемым сортам, однако укорененные черенки редко бывают выравнены по качеству, а значительное их число гибнет при перезимовке.

В 2001 г. обработку маточных растений пиксом (0,008% д.в.) проводили со 2 на 3 июля в течение суток каждые 4 ч (15, 19, 23, 3, 7, 11 ч). Контрольные растения обрабатывали водой. Повторность опыта 3-кратная (повторность — куст). Черенкование проводили через 3 дня после последнего опрыскивания в утренние часы; опытные черенки сразу высаживали в теплицу с туманообразующей установкой в гряды уко-

рения без обработки ауксинами. Контрольные черенки предварительно обрабатывали в растворе ИМК (35 мг/л) и высаживали на укоренение через 18 ч. Субстрат — торф : перлит = 2:1 с нижним подстилающим слоем перепревшего навоза толщиной 10 см.

Учеты укореняемости и развития черенков проводили по общепринятой методике в сентябре; укорененные черенки сразу высадили на доращивание. Через год провели оценку приживаемости черенков в открытом грунте и развития саженцев.

В 2002 г. обработки маточных растений проводили 18 июня только в светлые часы суток (с 5 до 19) препаратом 2-ХЭФК (0,035% по д.в.) через каждые 2 ч (5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 ч). В эти же часы суток часть опытных растений обрабатывали раствором 2-ХЭФК с добавлением поверхностно активного вещества нового поколения — КЭП. (оксиалкиленорганосилоксановые блоксополимеры). КЭП относится к кремнийорганическим соединениям, отличается выраженной бифильностью (совмещают в одной молекуле гидрофильность и гидрофобность), увеличивает проницаемость мембран и является проводником других биологически активных веществ [8]. Препарат обла-

дает также криопротекторной активностью при обработке зимующих растений. Учеты и наблюдения те же.

Метеорологические условия 2001-2002 гг. в период обработки маточных растений крыжовника регуляторами роста были похожи: дефицит влаги в почве, превышение температуры воздуха над среднемноголетними значениями  $+6,5^{\circ}\text{C}$ , высокая температура ( $28,5-30^{\circ}\text{C}$ ) и низкая относительная влажность воздуха ( $30,0-38,0\%$ ) в полуденные и предвечерние часы суток (с 12 до 21 ч). Кривые суточных изменений температуры воздуха во время проведения опытов практически совпадают: постепенное увеличение температуры, начиная с 6 ч утра с максимумом в 15 ч и последующим уменьшением температуры до исходного значения ( $15-18^{\circ}\text{C}$ ). Снижение относительной влажности воздуха с 74 до  $30,0\%$  прослеживается, начиная с 9 ч. В ночные часы она поддерживается на уровне 48-64%.

В 2002 г. через 4 ч после последней обработки маточных растений 2-ХЭФК (19 ч) прошел дождь.

## Результаты

При обработке маточных растений крыжовника пиксом с интервалом в 4 ч ответная реакция растений но-

сит неодинаковый характер в течение суток (табл. 1). При обработке ночью (3 ч) укореняемость черенков минимальная, в утренние часы она возрастает, совпадает у всех сортов и достигает своего максимума в 11 ч утра. При обработке растений во второй половине дня (15 ч) регенерационная способность снижается, особенно резко у трудно укореняемых сортов (Садко, Старт) и остается на крайне низком уровне при обработке в вечернее время (до 23 ч). У легко размножаемого сорта Грушенька благоприятный период для подготовки маточника достаточно продолжительный (с 7 до 15 ч). Однако достоверные различия с контролем наблюдаются только в утренние часы (11 ч). У сорта Садко благоприятный период короче и ограничивается 11 ч утра: укореняемость черенков при обработке в это время в 3 раза выше, чем в контроле (обработка черенков в ИМК).

Особенно эффективной оказалась обработка пиксом трудно укореняемого сорта Старт (в контроле черенки не укоренились вообще). При использовании препарата в утренние часы (с 7 до 11 ч) укореняемость черенков составила соответственно 28 и 45%.

Таким образом, период максимальной ответной реак-

ции на обработку регуляторами роста у всех сортов приходится на утренние часы, когда не так велика напряженность метеорологических факторов. В особенно жаркие полуденные часы (с 12 до 16 ч) при максимальной инсоляции, когда резко снижается относительная влажность воздуха и оводненность тканей, обработки неэффективны. У всех трех сортов укореняемость черенков минимальная при обработке в поздневечерние и ночные часы (с 23 до 3 ч).

Время суток, в которое проводили опрыскивание крыжовника, сказалось также и на развитии корневой системы у черенков. В период с 7 до 15 ч обработка пиксом оказала положительное влияние на качество корней у всех сортов. Особенно тесная корреляция отмечена между укореняемостью, массой корней и диаметром основания черенка при обработке в разное время суток (рис. 1). Максимальное значение этих показателей у всех сортов приходится на утренние часы (11ч), причем у сорта Грушенька период обработки, благоприятный для формирования качественной корневой системы, больше (с 11 до 3 ч), чем у прочих сортов.

Что касается средней длины корней, то этот показа-

**Влияние времени обработки маточных растений крыжовника  
пиксом на укореняемость черенков и их развитие**

Часы обработок	Укореня- емость, %	Средняя длина корней, см	Средняя величина прироста, см	Диаметр условной корневой шейки, мм	Средняя масса корней, г
<i>Грушенька</i>					
ль ИМК	41,6	9,1	0,6	4,5	1,4
3	14,6	11,5	1,1	3,8	1,4
7	47,9	9,8	0,2	4,1	1,8
11	63,3	10,2	1,0	5,8	3,2
15	59,7	13,1	2,1	5,7	2,6
19	45,7	7,8	1,1	4,2	1,0
23	28,3	12,4	0,8	4,7	1Д
<i>Садко</i>					
•ль ИМК	21,9	5,7	0	4,9	0,4
3	11,7	5,7	0	4,6	0,33
7	25,0	5,7	0,1	5,1	0,95
11	71,0	13,2	0,2	6,3	1,2
15	11,8	12,7	0,2	6,3	0,9
19	5,3	7,3	0	2,7	0,5
23	11,5	10,1	0	4,2	0,4
<i>Старт</i>					
..ль ИМК	0	-	-	-	-
3	17,9	10,2	0,2	4,5	2,0
7	28,5	12,2	1,2	4,7	1,7
11	45,0	12,8	од	4,9	2,4
15	3Д	3,8	0	5,5	0,92
19	4,4	6,2	0	5,4	1,6
23	10,7	9,4	од	4,5	1,3

тель варьирует у сортов в значительной степени, и его суточные колебания не подтверждают отмеченную выше закономерность.

Несмотря на неблагоприятные условия перезимовки черенков в 2002 г. (глубокие оттепели) и сильную воздушную засуху в течение веге-

тации время обработки маточных растений наложило свой отпечаток на развитие саженцев (табл. 2). Обработка ретардантами в определенные часы положительно сказалась на устойчивости укорененных черенков к неблагоприятным внешним факторам.

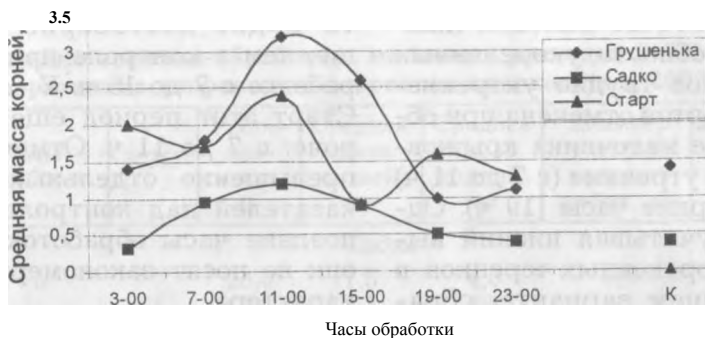


Рис. 1. Влияние времени обработки маточных растений крыжовника пиксом на массу корней у черенков

Т а б л и ц а 2

Влияние времени обработки маточных растений крыжовника пиксом на развитие саженцев

Часы обработок	Приживаемость черенков, *^	Средняя длина побегов, см	Среднее число корней 1-го порядка	Средняя длина корней, см	Диаметр условной корневой шейки, мм
<i>Грушенька</i>					
Контроль	60,4	50,2	7,1	10,1	7,2
3	36,4	55,6	15,3	27,0	7,4
7	62,3	53,2	7,3	30,5	8,7
11	84,4	60,2	9,3	25,3	6,9
15	91,4	60,5	8,1	23,0	8,5
19	51,2	70,3	8,5	21,4	8,3
23	67,8	61,3	9,1	20,2	8,2
<i>Садко</i>					
Контроль	72,2	35,2	5,1	16,2	4,7
3	64,7	45,1	6,5	17,3	5,2
7	80,0	55,2	6,0	15,0	6,2
11	75,5	50,5	8,2	25,4	6,4
15	51,6	50,0	5Д	20,0	6,1
19	81,0	35,8	7,2	25,6	4,8
23	77,8	52,0	3Д	15,2	5,0
<i>Старт</i>					
Контроль	-	-	-	-	-
3	18,2	35,2	6,2	12,0	6,8
7	26,4	53,3	9,5	37,5	8,6
11	55,8	35,8	5,0	30,6	6,4
15	33,5	50,8	1,0	30,0	4,9
19	50,0	24,5	3,1	8,5	2,3
23	33,3	45,3	6,5	23,1	5,8

Достаточно высокая жизнеспособность укорененных черенков трудно укореняемых сортов отмечена при обработке маточника крыжовника в утренние (с 7 до 11 ч) и вечерние часы (19 ч). Однако, учитывая низкий выход укорененных черенков в последнем варианте, обработки маточных растений следует проводить до полудня. Достаточно высокий выход посадочного материала сорта Грушенька, который лучше размножается зелеными черенками, отмечен нами при опрыскивании маточных растений в течение более длительного времени — с 7 до 15 ч. Близкие к контролю значения получены при обработке исходных растений в остальное светлое время суток (с 15 до 23 ч), но, учитывая все параметры укоренения по вариантам, предпочтение тоже следует отдавать более ранним обработкам.

Анализ показателей, характеризующих качество саженцев (табл. 2), еще раз подтверждает целесообразность строго определенного времени обработок, особенно если речь идет о размножении трудно укореняемых сортов крыжовника. Основные параметры растений (средняя длина побегов, число корней 1-го порядка, диаметр основания куста) у сор-

та Садко достоверно выше, чем в контроле при обработке с 7 до 15 ч. У сорта Старт этот период еще короче: с 7 до 11 ч. Отмечено превышение отдельных показателей над контролем в поздние часы обработок, но они не носят закономерного характера.

Сорта, более склонные к размножению черенкованием, такие, как Грушенька, хорошо развиваются в питомнике после обработки маточных растений в течение всего светлого времени суток.

В 2002 г. маточники крыжовника сортов Садко и Грушенька обрабатывали 2-хлорэтилфосфоновой кислотой (0,035% по д.в.) с 5 до 19 ч через более короткие интервалы времени (2 ч). В ночные часы опрыскивание не проводили.

Применение препарата, относящегося к другому классу соединений (этиленпродуценты), с иным механизмом действия [9], предполагало другую ответную реакцию растений на обработку в зависимости от времени суток. Однако наиболее сильная положительная реакция на обработку 2-ХЭФК (табл. 3) также проявилась в утренние часы: у Садко в более узком временном интервале с 9 до 11 ч; у Грушеньки начиная с более раннего времени суток (с 5 ч утра).



Таблица 3

**Влияние времени обработки маточных растений 2-ХЭФК на развитие укорененных черенков крыжовника, 2002 г.**

Часы обработок	КЭП	Укореняемость, %	Средняя длина корней, см	Среднее число корней, шт	Диаметр условной корневой шейки, мм	Средняя масса корней, г
<i>Садоко</i>						
5		26,6	11,5	4,0	3,5	i, i
	+	13,3	12,8	3,5	3,5	0,6
7		20,0	8,5	6,3	3,1	1,5
	+	40,0	4,0	3,5	3,0	0,5
9		66,6	6,3	8Д	3,4	1,4
	+	46,6	4,9	4,1	3,0	0,5
11		60,0	7,9	4,0	3,4	1,7
	+	30,0	7,8	6,2	3,5	1,8
13		40,0	6,5	4,2	2,2	0,55
	+	26,6	6,1	2,5	2,0	0,3
15		23,3	5,5	4,5	2,5	0,9
	+	30,0	7,0	5,5	3,0	1,1
17		60,0	7,0	4,0	3,2	0,48
	+	13,3	5,1	3,0	3,5	0,49
19		13,5	3,0	2,0	2,0	0,5
	+	13,4	4,0	2,0	2,0	0,4
Контроль	Вода	0	-	-	-	-
Контроль	+	10,1	6,1	6,5	2,0	0,32
ИМК		29,8	5Д	4,1	2,2	0,48
<i>Грушенька</i>						
5		52,6	6,5 5,1		2,6	3,2
	+	53,3	6,5	5,5	3,0	2,7
7		60,1	6,2	6Д	3,5	2,4
	+	50,0	8,0	10,2	3,0	2,5
9		60,5	6,3	7,6	2,9	3,2
	+	36,6	7,3	5,6	2,0	1,8
11		46,6	9,2	9,2	2,0	2,9
	+	36,5	4,9	4,7	2,7	2,6
13		23,3	6,0	7,2	2,7	1,5
	+	40,0	6,7	6,3	2,8	2,2
15		36,6	4,9	5,1	2,7	2,0
	+	30,0	4,6	4,5	2,9	0,9
17		46,5	3,6	14,3	2,9	2,9
	+	50,0	5,0	10,2	3,5	1,8
19		33,3	6,0	6,0	3,0	2,5
	+	51,0	6,1	7,8	2,7	1,2
Контроль	Вода	28,8	3,5	7,2	2,1	0,6
Контроль	+	30,5	5,0	2Д	3,0	0,9
ИМК		47,6	5,1	8,1	2,5	1,4

Интересно, что при сокращении интервала между обработками на 2 ч, наблюдается второй достоверный пик укореняемости при обработке растений в вечернее время (17 ч). Особенно значительные различия с контрольными вариантами (вода, ИМК) у трудно размножаемого сорта Садко (рис. 2). Кривые по фазам у обоих сортов совпадают; сильный спад ответной реакции приходится на полуденные часы (13-15 ч).

Такая двухвершинная кривая отклика растений крыжовника на регуляторы роста соответствует суточному ходу интенсивности фотосинтеза и транспирации у большинства сельскохозяйственных растений [10, 12].

С восходом солнца интенсивность фотосинтеза возрастает с освещенностью, достигая максимальных значе-

ний в 9-12 ч. Дальнейший характер процесса определяется степенью оводненности листьев, температурой воздуха и интенсивностью солнечного света. В полуденные часы наблюдается значительное снижение фотосинтеза (т.н. «ассимиляционная депрессия»). При температуре более 25°C фазы более высокой активности фотосинтеза чередуются с фазами интенсивного дыхания. Падение кривой фотосинтеза в дневные часы — широко распространенное явление, свойственное самым разнообразным формам растений.

Дневная депрессия в 13-14 ч, по-видимому, связана с нарушениями в деятельности фотосинтетического аппарата и оттока ассимилятов при перегреве, поскольку температура листьев в этот период может превышать температуру воздуха на 5-10° С.

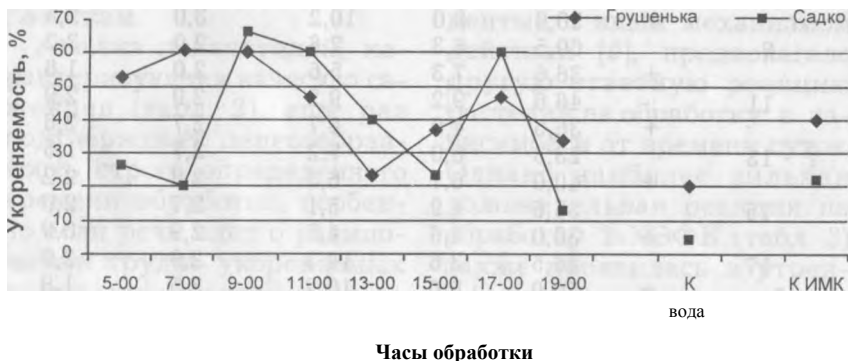


Рис. 2. Влияние времени обработки маточных растений 2-ХЭФК на укореняемость зеленых черенков крыжовника

Большое влияние на ход суточной кривой фотосинтеза оказывает содержание воды в листьях. Водный дефицит является важнейшей причиной депрессии фотосинтеза, наблюдающейся в жаркие полуденные часы.

Крыжовник относится к влаголюбивым культурам и плохо переносит почвенную и воздушную засуху. Депрессии фотосинтеза в жаркие полуденные часы предшествуют снижение уровня оводненности тканей, высокая концентрация почвенного раствора, перегрев листьев и усиленная транспирация.

Периодичность суточного хода транспирации наблюдается у всех растений. У древесных растений и кустарников с совершенной регуляцией устьичной транспирации испарение воды достигает максимума до установления максимальной дневной температуры. В полуденные часы транспирация падает и вновь может увеличиваться в предвечерние часы при снижении температуры воздуха. В ночные часы испарение воды листьями снижается.

Колебания интенсивности транспирации отражают изменения степени открытия устьиц в течение суток. В ясную погоду у большинства растений устьица открываются на рассвете и достигают максимального открытия

в утренние часы. Во влажные прохладные дни ход устьичных движений следует за изменением солнечной инсоляции. Летом, при максимальной инсоляции в середине дня развивается полуденный водный дефицит. В зависимости от его величины и продолжительности наступают частичное или полное гидроактивное смыкание устьиц и депрессия транспирации: сглаживание пика или его провал в полуденные часы. Эта реакция обусловлена увеличением концентрации АБК и ее влиянием на ионный обмен ( $H^+ / K^+$ ) в замыкающих клетках устьиц [10, 12].

Закрытие устьиц в дневные часы объясняется частично и высокой концентрацией  $CO_2$  в межклетниках, характерной для этого времени суток, так как скорость дыхания с повышением температуры растет в большей степени, чем фотосинтез. Во время летней засухи устьица часто ненадолго открываются лишь в утренние часы, в остальное время суток идет только кутикулярная транспирация.

Снижение температуры воздуха во второй половине дня способствует увеличению тургорного давления и открыванию устьиц. После захода солнца в отсутствие фотосинтеза и в результате

дыхания уровень  $\text{CO}_2$  в тканях повышается, и устьица снова закрываются.

Так, у косточковых (персик, абрикос, слива) шире всего устьица открыты в утренние часы: от 9 до 12 ч; наименьшая степень открытости — между 20 и 22 ч [7].

Таким образом, изменение укореняемости черенков в зависимости от времени обработки маточных растений хорошо согласуется с устьичными движениями в течение суток. Известно, однако, что смоченные листья могут поглощать воду через кутикулу, но такая вероятность мала в жаркое время, поскольку при подсыхании наружных слоев стенок эпидермиса гидрофобные слои кутикулы плотнее прижимаются друг к другу, и кутикулярное сопротивление удваивается [12].

Перспективным способом снижения уровня транспирации растений в условиях недостатка влаги является применение поверхностно активных веществ.

Мы предположили, что добавление в рабочий раствор поверхностно активных веществ (КЭП) окажет влияние на потерю воды листьями в жаркую сухую погоду и это, в свою очередь, скажется на ответной реакции растений при обработке ретардантами.

Образующаяся на поверхности листа мономолекулярная прозрачная пленка слабо проникает через эпидермис, обладает малой подвижностью, не оказывает влияния на метаболизм и таким образом регулирует диффузию паров воды и  $\text{CO}_2$ .

Эмульсии высокомолекулярных соединений снижают транспирацию на третий день после обработки на 6~20%, не оказывая существенного влияния на фотосинтез и радиационный баланс листа. Пленка на поверхности листа сохраняется в течение 12-16 дней [12].

При добавлении в раствор регуляторов роста (2-ХЭФК) прилипателя реакция на обработку растений (с Грушенька) до полудня была в целом не такая заметная, как при использовании чистого раствора. Использование КЭП способствовало увеличению укореняемости черенков только при обработке в полуденные часы, нивелируя отрицательное воздействие высоких температур и обезвоживания. Отмечается также пролонгированное действие регулятора роста в вечерние часы суток (с 17 до 19 ч).

При размножении более трудно укореняемого сорта Садко добавление в рабочий раствор КЭП увеличивает оптимальный период для обработки маточных растений

(с 7 до 9 ч утра), но укореняемость в эти часы на 20% ниже, чем при использовании чистого раствора. При обработке после полудня укореняемость снижается; некоторая компенсация наблюдается в 15 ч, но различия не существенны.

Отсутствует также второй пик укоренения в вечерние часы (17 ч), который был отмечен нами при использовании чистого раствора регулятора роста.

В целом применение ПАВ нивелирует пики активной реакции на обработку растений регуляторами роста в утренние и вечерние часы, но обеспечивает некоторый положительный эффект при обработке в жаркий полдень.

При обработке маточников этиленпродуцентами (2-ХЭФК), как и при использовании пикса (четвертичные аммониевые соединения).

наиболее тесная связь наблюдается между укореняемостью и массой корней у черенков при обработке в течение суток (рис. 3). Кривая изменения массы корней идентична кривой укореняемости черенков с максимумом в утренние и вечерние часы. Чтобы добиться хорошего развития корней, обработку крыжовника ретардантами в засушливый и жаркий год следует проводить с 5 до 11 ч утра; у средние и трудно укореняемых сортов (Садко) этот период короче — с 7 до 11 ч. Вечером благоприятный период менее продолжителен, особенно у сортов с низкой регенерационной способностью.

Влияние препарата КЭП на этот показатель — несущественно. Кривые в вариантах 2-ХЭФК и 2-ХЭФК+КЭП идентичны по направленности, совпадают по фа-

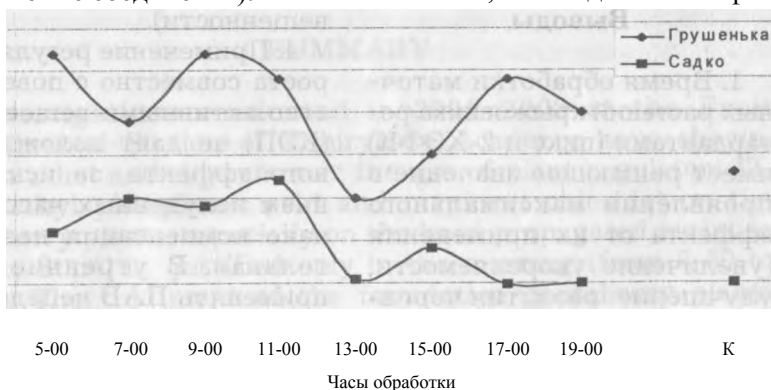


Рис. 3. Влияние времени обработки маточных растений 2-ХЭФК на среднюю массу корней у черенков крыжовника

зам у сорта Садко; у сорта Грушенька наблюдается некоторое смещение фаз (2 ч) на более поздние часы. Однако значения массы корней у обоих сортов значительно ниже в вариантах с ПАВ, чем при использовании чистых растворов регулятора роста, особенно до полудня.

Ранние обработки маточных растений крыжовника регуляторами роста обеспечивают также хорошее утолщение основания укорененных черенков (табл. 3).

Что касается длины корней, то в целом не отмечено зависимости этого показателя от времени обработки маточных растений легко укореняемых сортов этиленпродуцентами. Достоверное превышение над контролем отмечено только у сорта Садко при обработке в ранние утренние часы.

### **Выводы**

1. Время обработки маточных растений крыжовника ретардантами (пике и 2-ХЭФК) имеет решающее значение в проявлении максимального эффекта от их применения (увеличение укореняемости, улучшение развития черенков и качества саженцев).

2. Суточные изменения ответной реакции растений крыжовника на обработку регуляторами роста носят

сходный характер, несмотря на неодинаковый предположительный механизм действия. В жаркий и засушливый период они характеризуются двухвершинной кривой: максимальное увеличение всех параметров укоренения при обработке ретардантами в ранние утренние часы (7~11 ч), отрицательный результат при их использовании в жаркий полдень (13—15 ч) и повторное усиление регенерационной способности у черенков при обработке маточных растений в 17-19 ч.

3. Неодинаковая эффективность регуляторов роста в разное время суток связана, по-видимому, с устьичными движениями, которые в значительной степени зависят от оводненности тканей и напряженности метеорологических факторов (температуры и влажности воздуха, условий водоснабжения, освещенности).

4. Применение регуляторов роста совместно с поверхностно активными веществами (КЭП) не дает положительного эффекта, за исключением полуденных часов, однако компенсация незначительная. В утренние часы применять ПАВ нецелесообразно.

5. Обработка маточных растений крыжовника ретардантами в темное время суток также неэффективна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н.В., Аладина О.Н. и др. — Способ размножения кустарников ягодных культур. А.св. № 1667726, 1991. — 2. Агафонов Н.В., Аладина О.Н. и др. Способ размножения крыжовника черенкованием. А. св. № 1667727, 1991. 3. Аладина О.Н., Лесничева А.Н., Агафонов Н.В. Использование физиологически активных соединений в размножении крыжовника зелеными черенками. — Сб. Интенсификация возделывания ягодных культур. Л.: 1988, с. 31-36. — 4. Аладина О.Н., Лесничева А.Н., Агафонов Н.В. Применение регуляторов роста в технологии размножения крыжовника. — Изв. ТСХА, 1989, вып. 4, с. 107-113. — 5. Алякринский Б.С., Степанов С.И. По закону ритма. М.: Наука, 1985. — 6. Бюннинг Э. Ритмы физиологических процессов. М. Ин. лит., 1961. — 7. Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе. Сельхозгиз, 1957. — 8. Корзинников Ю.С. Экологически безопасные средства защиты растений. — Вест. РАСХН, 1997, № 2, с. 44-47. — 9. Муромцев Г.С., Кокурин А.В., Павлова З.Н. Антигиббереллиновая активность ретардантов и этилена. С.-х. биология, 1985, №5, с. 112-114. — 10. Полевой В.В. Физиология растений. М. Высшая школа, 1989. — 11. Тарасенко М.Т., Ермаков Б.С., Прохорова З.А., Фаустов В.В. Новая технология размножения садовых растений. М. ТСХА, 1968. — 12. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 2000.

Статья поступила  
23 января 2003 г.

## SUMMARY

Investigations conducted in 2001-2002 at the Fruit Experimental Station of Timiryasev Academy have shown, that in a hot and dry summer the use of plant regulators (2-chlor ethyl phosphonic acid and mepicvat chloride) on the gooseberry plants, especially on the hard propagated varieties (Sadco, Start) is justified only in the morning (from 7-00 to 13-00). The treatment of the foundation gooseberry plants during this period positively influence the rooting of the softwood cuttings and the quality of seedlings. At the same time it is not necessary to treat cuttings themselves with auxins (IBA). Such a preparation of the gooseberry plants to the propagation is not advisable in the midday and at night.