

ПЛОДОВОДСТВО

Известия ТСХА, выпуск 4, 2003 год

УДК 631.535:631.811.94

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРЕЗАЦИНА И ЕГО СМЕСЕЙ С МИВАЛОМ ПРИ УКОРЕНЕНИИ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ БАРБАРИСА

О. Н. АЛАДИНА, Н. П. КАРСУНКИНА,
С. В. АКИМОВА, В. М. ДЬЯКОВ

(Кафедра плодоводства,
лаборатория регуляторов роста растений)

Приведены данные по укоренению зеленых черенков разных видов барбариса в зависимости от их обработки крезацином и его смесями с мивалом. Установлено, что крезацин и его смеси (этиран и крезивал) в концентрации 100—500 мг/л положительно влияют на укореняемость черенков, их развитие и устойчивость к неблагоприятным зимним условиям, а также на качество посадочного материала. Эти регуляторы роста являются эффективными физиологическими аналогами ИМК в технологии размножения барбариса зелеными черенками.

Барбарис по праву считается одним из самых декоративных кустарников. Его можно использовать при создании одиночных и групповых посадок, живых изгородей, бордюров и в каменистых садах. Яркая осенняя окраска листьев и плодов, которые долго сохраняются на кустах, еще более усиливает их декоративный эффект. Барбарис хорошо переносит городские условия, засухоустойчив и неприхотлив к почвенным условиям, что делает его незаменимым

растением в городском зеленом строительстве. В ландшафтном дизайне особенно ценятся пурпуристые формы и сорта.

В настоящее время потребность в посадочном материале велика. Выращивание сеянцев — основной способ размножения разных видов барбариса в питомниках. Однако при семенном размножении редко удается получить однородный по декоративным свойствам посадочный материал, так как большинство садовых форм,

особенно гибридного происхождения, лишь частично передают своему потомству ценные декоративные признаки. Не дожидаясь начала плодоношения барбариса, можно быстро размножить ценные разновидности и сорта при ограниченном количестве маточных растений. Кроме того, растения, размноженные вегетативно, начинают цвести и плодоносить раньше, чем выращенные из семян.

Однако не все виды барбариса одинаково хорошо размножаются вегетативными способами. К трудноразмножаемым видам относится Барбарис обыкновенный, декоративные формы Барбариса Тунберга и Барбариса обыкновенного, а также сорта и гибриды.

Как правило, для стимулирования корнеобразования зеленые черенки перед посадкой на укоренение обрабатывают растворами ауксинов. Наиболее эффективным препаратом ауксинового ряда признана индолил-3-масляная кислота (ИМК). Она практически нетоксична для самих растений, сохраняется в тканях достаточно длительное время, медленно передвигается за пределы обрабатываемого участка. Обработка базальных частей зеленых черенков приводит к усилению камбиальной активности и активации деле-

ния клеток, что, в свою очередь, стимулирует заложение корневых зачатков и образование придаточных корней [7, 8]. Обработка черенков ИМК влияет не только на укореняемость зеленых черенков, но и на развитие корневой системы. Это соединение высокоэффективное, среднетоксичное и очень дорогое. Поэтому для удешевления и упрощения технологии зеленого черенкования необходим поиск столь же эффективных, но недорогих отечественных стимуляторов корнеобразования, экологически безопасных с точки зрения токсикологии для использования в сельском хозяйстве. Целью нашего исследования было изучение влияния креазацина и его смесей с мивалом на укоренение зеленых черенков барбариса.

Методика

Исследования проводили в 2001-2002 гг. в лаборатории плодоводства МСХА. Зеленое черенкование барбариса проводили в конце июня по общепринятой методике [8]. Обработанные черенки укореняли в субстрате, содержащем торф и перлит в равном соотношении, в теплице с туманообразующей установкой. Зеленые черенки перед посадкой на укоренение обрабатывали водными растворами: в контроле — ИМК

(30 мг/л); в опытных вариантах — крезацина (триэтаноламинавая соль крезоуксусной кислоты) и его смесей с мивалом (1-хлорметилсилатран): этирана (крезацин:мивал = 9:1); крезивала (крезацин:мивал = 5:5); мивалина (крезацин:мивал = 1:9). Все регуляторы роста испытывали в концентрациях 100, 250, 500 мг/л.

В опытах с зерновыми культурами, хлопчатником, картофелем, томатом, виноградом был выявлен широкий спектр биологической активности мивала и крезацина [2]. Известно их положительное действие на усиление ростовых процессов, ускорение развития, повышение урожайности и устойчивости растений к неблагоприятным внешним условиям [5]. Исходя из химической структуры эти соединения обладают ауксиновой активностью [2]. Применение препаратов крезацина и черкас (соединение атранового ряда) в маточно-черенковых садах груши усиливало ризогенез у вегетативного потомства груши [6]. Высокие адаптогенные свойства препаратов объясняются их влиянием на стабилизацию мембранных структур [4].

Объекты исследований — виды барбариса, которые отличаются по способности зеленых черенков к укорене-

нию: Барбарис обыкновенный пурпуристый (*Berberis vulgaris* L. f. *atropurpurea*) относится к трудно размножаемым видам; Барбарис оттавский (*Berberis ottawiensis* Schneid.) отличается средней способностью к укоренению, Барбарис Тунберга (*Berberis Thunbergii* DC) достаточно легко размножается зелеными черенками.

В конце августа — начале сентября проводили учеты укореняемости черенков, развития корневой системы и надземной части; весной следующего года оценивали устойчивость укорененных черенков к неблагоприятным факторам внешней среды во время перезимовки; осенью следующего года — развитие саженцев по следующему числу побегов, корней, их длине, диаметру основания куста.

Повторность опыта 3-кратная, в каждой повторности по 100 черенков. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову Б. А. [1].

Результаты

При размножении трудно укореняемого вида — Барбариса обыкновенного пурпуристого применение этирана (9 частей крезацина и 1 часть мивала) в качестве стимулятора корнеоб-

разования оказало такое же влияние на образование корней у зеленых черенков (30%), как и ИМК (контроль) (табл. 1). Гораздо более эффективной по сравнению с контролем оказалась обработка черенков крезивалом (крезацин и мивал в равном соотношении). При использовании препарата в самой низкой концент-

рации (100 мг/л) укореняемость зеленых черенков составила 78% против 27% в контроле.

Обработки черенков крезацином в чистом виде так же, как и его композицией с мивалом в соотношении 9:1 (мивалин), оказались малоэффективными для укоренения черенков этого вида барбариса:

Т а б л и ц а 1

Влияние регуляторов роста на укоренение зеленых черенков разных видов барбариса и их развитие (2001-2002 гг.)

Вариант опыта (препарат и его концентрация, мг/л)	Укореняемость, %	Средняя длина корней, см	Масса корней, г	d условной корневой шейки, мм	Средняя величина прироста, см	
<i>Барбарис обыкновенный</i>						
Контроль (ИМК)	30	27,1	3,5	0,4	3,3	—
	100	13,6	3,5	0,3	3,0	—
	250	23,8	3,2	0,1	2,6	—
Крезацин	500	7,2	4,0	0,2	2,9	—
	100	30,4	3,0	0,2	2,4	—
	250	10,5	2,5	0,1	2,7	—
Этиран	500	30,1	4,4	0,3	3,2	—
	100	78,4	5,0	0,14	2,0	—
	250	50,2	5,8	0,15	3,1	—
Крезивал	500	50,8	6,6	0,45	4,6	5,0
	100	0	—	—	—	—
	250	13,8	1,0	0,1	2,2	—
Мивалин	500	13,1	4,5	0,25	3,7	—
	НСР ₀₅	15,8	1,2	0,2	1,0	—
	<i>Барбарис оттавский</i>					
Контроль (ИМК)	30	91,5	5,5	1,3	2,8	10,5
	100	100	9,6	1,6	4,0	26,0
	250	93,1	9,0	1,4	3,4	23,1
Крезацин	500	90,5	12,2	1,3	4,3	39,4
	100	97,2	9,0	1,4	4,1	31,0
	250	93,8	8,2	0,4	3,2	20,2
Этиран	500	100	11,4	1,5	3,7	19,8

Продолжение табл. 1

Вариант опыта (препарат и его концентрации, мг/л)	Укореняе- мость, %	Средняя длина корней, см	Масса кор- ней, г	d условной корневой шейки, мм	Средняя величина приро- ста, см	
Крезивал	100	90,6	8,6	1,3	3,2	24,2
	250	100	6,8	1,1	2,7	13,2
	500	100	8,4	1,5	4,0	29,7
Мивалин	100	40,2	4,4	0,2	3,3	0
	250	100	8,4	0,8	3,0	9,5
	500	100	7,8	0,7	2,7	20,2
НСР ₀₅	—	2,4	0,15	1,1	8,2	
<i>Барбарис Тунберга</i>						
Контроль (ИМК) 30	98,6	6,1	1,6	3,3	6,2	
Крезацин	100	100	10,9	2,2	3,2	10,3
	250	97,1	11,8	2,3	3,1	13,6
	500	100	12,0	2,2	3,5	10,1
Этиран	100	97,2	9,2	1,8	3,2	5,3
	250	100	12,6	1,6	2,4	0
	500	100	9,2	1,7	3,2	4,4
Крезивал	100	100	10,0	1,8	2,9	6,1
	250	100	9,0	1,2	2,7	2,0
	500	93,6	11,0	2,1	3,2	12,2
Мивалин	100	83,4	4,7	1,0	3,2	2,4
	250	100	6,0	1,9	3,8	6,7
	500	100	6,2	1,7	3,4	0
НСР ₀₅	—	3,0	0,5	0,4	3,5	

укореняемость черенков значительно ниже, чем в контроле и колеблется от 7 до 23%.

Барбарис оттавский одинаково хорошо укоренялся и в контроле и во всех опытных вариантах, за исключением варианта с использованием мивалина в концентрации 100 мг/л. Низкая укореняемость черенков объясняется, по-видимому, невысоким содержанием крезацина в препарате и низкой концентрацией последнего.

Похожая картина наблюдалась при укоренении Барбариса Тунберга. Отмечена высокая регенерационная способность черенков этого вида при обработке всеми регуляторами роста, кроме мивалина. И несмотря на то, что высокий результат получен при использовании всего интервала концентраций, применять целесообразно самую низкую.

Таким образом, при размножении достаточно легко

укореняемых видов, таких, как Б. оттавский и Б. Тунберга, все три препарата независимо от их концентраций дали близкие к контролю результаты, поэтому их можно рекомендовать в качестве эффективных аналогов ИМК. Применение мивалина в низкой концентрации (100 мг/л) неперспективно.

Несомненно положительное влияние обработки черенков крезивалом на развитие корневой системы Б. обыкновенного, особенно при использовании препарата в концентрации 500 мг/л. Оно проявилось в увеличении средней длины и массы корней (см. таблицу).

У Б. оттавского масса корней в вариантах с крезацином, этираном и крезивалом не уступала массе корней в контроле. Только в варианте с мивалином этот показатель был ниже. Следует отметить, что гораздо более заметное действие обработка с новыми регуляторами роста оказывала на длину корней. При укоренении Б. Тунберга выявлена такая же закономерность.

Следует отметить существенное влияние изучаемых регуляторов роста на увеличение приростов у черенков, что очень важно, т. к. хорошее развитие укорененных черенков делает возможным их пересадку на постоянное место уже в год укоренения. Это в первую очередь от-

носится к Б. оттавскому. Он оказался наиболее отзывчивым на применение новых препаратов, и практически во всех вариантах опыта на черенках сформировался достаточно большой прирост.

У Б. Тунберга только в варианте с использованием крезацина во всех трех концентрациях и крезивала в концентрации 500 мг/л величина прироста достоверно превышала этот показатель в контроле. У Б. обыкновенного укоренение черенков не сопровождалось ростом надземной части. Желаемый эффект достигали только при обработке черенков крезивалом в концентрации 500 мг/л.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что обработка зеленых черенков всех видов барбариса препаратами крезацин, этиран, крезивал повышает их укореняемость и способствует лучшему развитию корневой системы. При размножении Б. Тунберга и Б. оттавского эти препараты в заданном интервале концентраций способствуют развитию значительного прироста, что позволяет приравнять укорененный материал к однолетним саженцам. Наименее эффективно применение препарата мивалин, особенно на трудноукореняемом Б. обыкновенном.

Следует отметить крайне неблагоприятные условия

перезимовки культур в 2002 г.: длительные глубокие оттепели чередовались с резким понижением температуры воздуха, что не могло не сказаться на сохраняемости укорененного материала зимой.

Известно антистрессовое действие крезацина и мивала в опытах с зерновыми, хлопчатником, картофелем и виноградом. Обработка этими препаратами повышала устойчивость растений к засухе, заморозкам, вредителям и грибным заболеваниям [3]. Регуляторы роста, полученные на основе крезацина и мивала, как и ожидалось, оказали положительное влияние на жизнеспособность укорененных черенков барбариса после пересадки на доращивание. Так, черенки Б. оттавского, одного из самых неприхотливых видов барбариса, сохранились к весне в контрольном варианте (ИМК) лишь на половину. Обработка черенков крезацином и его смесями с мивалом положительно сказалась на их перезимовке в поле: количество перезимовавших укорененных черенков на 20-33% было выше, чем в контроле, причем более жизнеспособными оказались черенки в вариантах с обработкой препаратами в низких концентрациях (100 мг/л) (табл. 2).

Несмотря на то, что Б. Тунберга хорошо укореняется и, как правило, хорошо зимует, в создавшихся неблагоприятных условиях зимне-весеннего периода черенки сильно пострадали. После обработки ИМК (контроль) сохранилось лишь 45% черенков. Следует отметить тенденцию к увеличению количества перезимовавших черенков с увеличением концентрации препаратов, где доля крезацина уменьшена (крезацин, этиран).

Хорошие результаты дала также обработка черенков мивалином во всех концентрациях. Интересно, что мивалин слабо повлиял на развитие корней у этого вида барбариса, но способствовал их лучшей перезимовке, проявив высокие адаптогенные свойства (см. табл. 2).

Как и следовало ожидать, хуже всего перезимовали черенки Б. обыкновенного — в контроле почти 70% их погибло. Вид оказался очень отзывчивым на обработку крезацином и смесями (этиран, крезивал), где доля крезацина была высокой. Особенно убедительные результаты получены при использовании крезивала в высокой концентрации (500 мг/л) (табл. 2).

В целом обработки новыми регуляторами роста положительно сказались на перезимовке укорененных зеле-

ных черенков всех видов барбариса, особенно трудно укореняемых и менее устойчивых к неблагоприятным факторам. Хорошие результаты перезимовки дало применение низких концентраций самого крезацина (100—250 мг/л) и этирана, где доля крезацина была велика. При размножении видов барбариса в неблагоприятные годы предпочтение следует отдавать крезивалу с высокой долей мивала в смеси, но в более высоких концентрациях (250-500 мг/л). Мивалин также оказывает положительное влияние на устойчивость черенков к неблагоприятным зимним условиям. Однако при

размножении трудно укореняемых видов (Б. обыкновенный) этот препарат не в полной мере проявляет свои адаптагенные свойства и применять его нецелесообразно.

Качество укорененного материала и его устойчивость к неблагоприятным условиям перезимовки не могли не сказаться на развитии саженцев барбариса после дорастивания. Наименее устойчивым к глубоким зимним оттепелям в 2002 г. оказался Барбарис обыкновенный. Но даже в вариантах с крезивалом (100—500 мг/л), в котором отмечены самые высокие укореняемость и качество черенков, их хорошая сохраняемость при

Т а б л и ц а 2

Влияние крезацина и его смесей на устойчивость барбариса во время перезимовки (2002 г.)

Препарат	Концентрация, мг/л	Выход перезимовавших черенков, %			В т. ч. с подмерзшими верхушками, %		
		Б. обыкновенный	Б. оттавский	Б. Гунберга	Б. обыкновенный	Б. оттавский	Б. Гунберга
Контроль (ИМК)	30	32,5	53,3	61,0	—	16,7	10,0
	100	75,1	83,4	63,4	25,0	20,0	10,0
Крезацин	250	85,7	75,0	42,2	14,3	17,9	24,1
	500	50,3	70,4	70,0	—	18,5	16,7
	100	100	86,2	58,9	11,1	24,1	13,8
Этиран	250	—	75,0	71,1	—	17,9	6,7
	500	66,7	73,3	76,6	11,1	20,0	10,0
	100	68,1	77,8	63,3	56,0	7,5	6,6
Крезивал	250	73,3	83,3	70,2	6,6	16,7	6,7
	500	100	80,0	50,1	6,7	13,7	7,1
	100	—	83,3	76,0	—	10,0	24,0
Мивалин	250	25,5	76,7	76,7	—	10,0	16,7
	500	50,6	73,3	73,3	25,0	—	13,3

перезимовке (250-500 мг/л), выход стандартного посадочного материала был недостаточным, т. к., по-видимому, этот вид недостаточно и засухоустойчив. К сожалению, вегетационный период 2002 г. был неблагоприятным для выращивания большинства садовых растений. Среднесуточная температура воздуха за летний период превысила норму на 2,2°C; особенно жарким был июль. Осадков выпало в 2,2 раза меньше нормы; дефицит влаги особенно увеличился в июле и августе (-52,2; -62,9 мм соответственно).

Данные табл. 3 о развитии двухлетних растений Б. оттавского и Б. Тунберга указывают, что по сравнению с контролем посадочный материал барбариса высокого качества получен в вариантах с использованием крезацина, крезивала во всем интервале концентраций и этирана в концентрации 250-500 мг/л. Особенно значительное превышение всех показателей качества над контрольными значениями отмечены при использовании крезивала в самой низкой концентрации (100 мг/л). В вариантах с мивалином са-

Т а б л и ц а 3

Последствие обработки черенков барбариса регуляторами роста на развитие саженцев (2002 г.).

(В числителе — Б. оттавский, в знаменателе — Б. Тунберга)

Препарат	Концентрация, мг/л	Среднее число побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Средняя длина корней, см	d условной корневой шейки, мм
Контроль, ИМК	30	<u>8,2</u>	<u>35,0</u>	<u>13,2</u>	<u>5,2</u>
		7,0	18,5	16,1	6,2
	100	<u>7,0</u>	<u>30,0</u>	<u>20,3</u>	<u>6,4</u>
		10,5	45,6	15,1	8,0
Крезацин	250	<u>5,0</u>	<u>50,1</u>	<u>18,2</u>	<u>9,5</u>
		19,4	18,9	17,4	7,1
	500	<u>7,3</u>	<u>45,3</u>	<u>25,9</u>	<u>8,0</u>
		8,2	25,8	19,2	6,2
	100	<u>2,0</u>	<u>15,3</u>	<u>12,1</u>	<u>5,0</u>
		5,2	10,2	14,8	6,1
Этиран	250	<u>7,2</u>	<u>25,3</u>	<u>15,2</u>	<u>6,5</u>
		12,3	25,6	20,6	6,3
	500	<u>8,9</u>	<u>30,5</u>	<u>22,3</u>	<u>7,2</u>
		16,3	25,1	18,4	5,5

Продолжение табл. 3

Препарат	Концентрация, мг/л	Среднее число побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Средняя длина корней, см	d условной шейки, мм
Крезивал	100	<u>9,8</u>	<u>110,6</u>	<u>26,9</u>	<u>9,8</u>
		15,2	26,9	24,0	7,9
	250	<u>5,6</u>	<u>50,6</u>	<u>18,9</u>	<u>6,2</u>
		8,2	32,4	19,4	5,9
	500	<u>8,7</u>	<u>80,4</u>	<u>24,2</u>	<u>7,8</u>
		15,1	38,8	26,2	8,6
Мивалин	100	<u>4,5</u>	<u>38,1</u>	<u>14,1</u>	<u>5,6</u>
		10,1	40,2	17,4	6,0
	250	<u>7,2</u>	<u>31,4</u>	<u>15,6</u>	<u>5,0</u>
		6,0	20,8	16,0	6,1
	500	<u>7,6</u>	<u>39,4</u>	<u>16,4</u>	<u>5,2</u>
		4,3	14,2	6,2	5,8

женцы по своему развитию не уступали контрольным, однако, учитывая общий низкий выход посадочного материала барбариса, этот препарат следует признать малоэффективным в качестве стимулятора корнеобразования.

Заключение

Проанализировав полученный материал, можно сделать вывод о высокой эффективности крезацина и его смесей с мивалом в качестве стимуляторов корнеобразования у зеленых черенков барбариса. Дешевые, экологически чистые отечественные препараты крезацин, этиран, крезивал (100-500 мг/л) можно успешно использовать в технологии зеленого черенкова-

ния барбариса в качестве эффективных аналогов дорогостоящей индолил масляной кислоты. В вариантах с крезивалом в концентрации 100—500 мг/л получен высокий выход укорененного материала трудно размножаемых видов (Б. обыкновенный пурпуrolистный). Надежно сохранились укорененные черенки барбариса в неблагоприятных условиях перезимовки при использовании крезацина, этирана в концентрации 100-250 мг/л; крезивала — 250-500 мг/л.

Хорошо развитая корневая система и наличие у черенков значительного прироста не только повышает их устойчивость к неблагоприятным условиям после посадки, но и позволяет в ряде

случаев (крезацин 100-500; крезивал 500 мг/л) сократить период выращивания посадочного материала и использовать для закладки многолетних насаждений барбариса укорененные черенки.

Эффективность новых препаратов находит также подтверждение в высоком качестве посадочного материала, особенно в вариантах с применением крезацина, крезивала (100-500 мг/л) и этирана (250-500 мг/л).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. — 2. *Дьяков В. М., Корзинников Ю. С., Матыченков В. В.* Экологически безвредные регуляторы роста мивал и крезацин. Регуляторы роста растений. М.: Агропромиздат, 1990. — 3. *Карсункина Н. П., Сухова Л. С., Кукушкина Л. Н.* Влияние мивала на урожайность картофеля и устойчивость к грибным болезням. — Тез. докл. II Международной конф. «Регуляторы роста и развития растений». М.: 1993, с. 173. —

4. *Корзинников Ю. С.* Экологически безопасные средства защиты растений. — Вестн. РАСХН, 1997, № 2, с. 44-47. — 5. *Немченко В. В., Лысухин Д. В., Юшин И. Р.* Влияние препаратов мивала и крезацина на повышение устойчивости зерновых культур к неблагоприятным условиям произрастания. — Тез. докл. IV Всесоюзной конференции «Биологическая активность соединений кремния, германия и олова». Иркутск: 1990, с. 37. — 6. *Павлова А. Ю., Борисова А. А. и др.* Применение регуляторов роста в маточно-черенковых садах. — Тез. докл. V Международной конф. «Регуляторы роста и развития растений. М.: 1999, с. 226-227. — 7. *Полевой В. В.* Роль ауксина в регуляции роста и развития растений. — В сб.: Гормональная регуляция онтогенеза растений. М.: 1984, с. 87-100. — 8. *Тарасенко М. Т.* Зеленое черенкование садовых и лесных культур. М.: Издво МСХА, 1991.

*Статья поступила
23 января 2003 г.*

SUMMARY

The data are presented on the rooting of the softwood cuttings of the different species of barberry depending on their treating with crezatsin and it's mixtures with mival. It has been found that crezatsin, etiran and crezival (100—500 mg/l) favor better rooting and the development of green cuttings, influence the resistance to the unfavorable winter conditions and the quality of saplings. These plant growth regulators are the effective physiological analogues of IB A in the technology of the propagation of barberry by the softwood cuttings.