

УДК 634.72:631.53:631:811

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА IN VITRO ПРИ ОБРАБОТКЕ МАТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ РЕТАРДАНТАМИ

О. Н. АЛАДИНА

(Кафедра плодоводства)

Предварительная обработка маточных растений красной смородины и крыжовника ретардантами оказывает положительное влияние на регенерацию ягодных растений на всех этапах микроразмножения и обеспечивает высокий выход жизнеспособных растений. Трудно размножаемые сорта красной смородины наиболее отзывчивы на применение препаратов ким (1—2 мг/л), паклобутразол (2 мг/л), хлорхолинхлорид (0,2%), в том числе в сочетании с 2-ХЭФК (0,05%); растения крыжовника — на обработку ретардантами ким (1-2 мг/л), рэтам (250 мг/л), пике (0,4 мг/л), 2-ХЭФК (0,05%) и смесью 2-ХЭФК (0,05%) + ХХХ (0,2%). Паклобутразол и ким в концентрации 2 мг/л проявляют последствие на следующий год после обработки маточников при ранних сроках введения эксплантов в культуру.

Метод культуры ткани позволяет получить достаточное количество однородного посадочного материала ягодных растений. Микроразмножение позволяет быстро клонировать ценный гибридный материал, исходные формы и сорта [9]. При размножении *in vitro* происходит также освобождение растений от патогенных микроорганизмов и частично от вирусов, что дает возможность за короткий срок получить необходимое количество ценных генотипов на безвирусной основе [8, 14].

Последнее время резко снизилось качество маточных насаждений. Это объясняется, с одной стороны, недостаточными возможностями хозяйств, с другой — недостатком качественно здорового посадочного материала, предназначенного для закладки ма-

точников высокой категории качества. Размножение в культуре ткани — необходимый этап в технологии ускоренного размножения здорового посадочного материала садовых растений [14]. Совершенствование технологии микроразмножения с целью увеличения выхода качественных и жизнеспособных микрорастений является важной задачей современного питомниководства.

Однако несмотря на большое число экспериментальных работ, посвященных изучению морфогенеза и размножению растений в стерильной культуре, исследователи сталкиваются с рядом трудностей, связанных с введением в культуру многих пород и сортов, плохой воспроизводимостью методик, их трудоемкостью, использованием дорогих компонентов пита-

тельных сред, гетерогенностью культивируемых тканей, недостаточным знанием морфогенетического потенциала растений и способов управления морфогенезом в культуре ткани. Климатические условия вегетационного периода также оказывают влияние на способность эксплантов к новообразованиям в культуре ткани. У древесных растений такую же основополагающую роль играет и возраст растений [20].

Успех микроразмножения во многом зависит также от состояния маточного растения, типа и размера экспланта, его стерилизации, однородности материала, состава питательных сред, условий культивирования и последующего выращивания в нестерильных условиях. Культивирование микрорастений идет в стерильной культуре довольно длительное время, на каждом этапе (3—4 нед.), как правило, проводят несколько пассажей на свежие питательные среды и каждый предыдущий этап влияет на последующий [16, 19].

В таких многофакторных опытах порой бывает трудно выделить влияние того или иного фактора и часто сортовые особенности в большей мере определяют успех микроразмножения, чем состав питательных сред и пр. [10, 13, 14].

Многие исследователи справедливо полагают, что при разработке технологий размножения садовых растений, в т. ч. *in vitro*, необходимо учитывать физиологическое состояние маточных растений, и рекомендуют выделять предварительный этап, целью которого должна стать подготовка исходных растений к размножению (выращивание в защищенном грунте, этиоляция, минеральное питание, орошение и т. д.) [21, 22].

В многолетних опытах лаборатории пловодства было показано, что подготовка маточных растений плодовых

и ягодных культур с помощью физиологически активных веществ дает положительные результаты при вегетативном размножении, в т. ч. и в культуре *in vitro* [1~6, 11].

У многих плодовых растений (вишни, сливы, крыжовника и др.) отмечается достаточно тесная корреляция между способностью к вегетативному размножению черенками и в стерильной культуре.

Одними из самых эффективных препаратов при подготовке маточных растений к черенкованию являются ретарданты [4, 5]. Однако из-за неодинакового механизма действия соединения, принадлежащие к этому классу, по-разному влияют на регенерационные процессы у вегетативного потомства.

Целью настоящих исследований является сравнительная оценка эффективности применения ряда ретардантов на маточниках красной смородины и крыжовника по основным параметрам микроразмножения. Использование ретардантов при обработке маточных растений позволило бы оптимизировать процессы регенерации ягодных растений *in vitro*, особенно трудно размножаемых сортов.

Методика

Опыты проводили в 1998—2001 гг. в лаборатории пловодства МСХА совместно со старшим научным сотрудником И. В. Жарковой. Объекты исследования — красная смородина (сорт Маршал Променент) и крыжовник (сорт Комсомольский), которые отличаются слабой укореняемостью зеленых черенков и невысокой способностью к регенерации в стерильной культуре.

В начале июня маточные растения обрабатывали растворами регуляторов роста (схема обработок и концентрации препаратов представлены в таб-

лицах). Кроме перечисленных препаратов испытывали смеси хлорхлорида (XXX) и 2-ХЭФК, проявляющих синергизм при совместном использовании. Расход рабочего раствора — 200 мл/куст. Через 2 нед. после обработки маточника проводили черенкование (без обработки самих черенков ауксинами — ИМК), а точки роста вводили в стерильную культуру.

Для поверхностной стерилизации использовали 96% спирт и 0,1% раствор сулемы ($HgCl_2$). После стерилизации (по 5-8 мин.) почки тщательно промывали в стерильной воде. Размер эксплантов 0,5—1 мм.

На этапе введения в культуру была использована модифицированная среда Мурашиге и Скуга (МС) с удвоенным содержанием NH_4 , NO_3 , KNO_3 и хелата железа, ГК — 0,5 мг/л, ИМК — 0,2 мг/л, 6-БАП и тиаминхлорида по 1,0 мг/л.

На этапе размножения использовали модифицированную среду МС с добавлением флороксана (0,4 мг/л) — индуктора эндогенного цитокинина, 6-БАП (3,0 мг/л), ИМК (0,1 мг/л) и изопентиладенина (2 мг/л). Присутствие в среде БАП и флороксана в указанных концентрациях снимает апикальное доминирование и стимулирует развитие дополнительных пазушных почек и побегов. Этап размножения длился 2 мес. и включал 3 пассажа на свежие питательные среды. Пересадки сопровождалась разделением конгломерата почек и побегов. Обновление сред необходимо для удаления продуктов метаболизма, ингибирующих развитие эксплантов. Более длительное выращивание последних на средах с высокой концентрацией цитокининов способствует увеличению коэффициента размножения, но одновременно вызывает торможение роста побегов.

Поэтому для подготовки микрорастений к укоренению чаще всего не-

обходим дополнительный этап — удлинения микропобегов. Массового удлинения побегов удалось добиться после предварительного воздействия на пробирочные растения низких положительных температур (1—3°C) в течение 25 дней. Это позволило сократить этап с 6 до 2 нед., что благоприятно сказалось на дальнейшем укоренении. При воздействии низких положительных температур на более поздних этапах усиливается каллусообразование у микропобегов и увеличивается период корнеобразования.

Удлинение побегов проходило на среде МС с добавлением гидролизата казеина (50 мг/л), ГК (0,2 мг/л), ИУК (0,2 мг/л), изопентиладенина (20 мг/л) и 6-БАП (2 мг/л). На последних пассажах концентрацию 6-БАП снижали до 0,5 мг/л. Хорошие результаты получились также на вдвое разбавленной основной среде с добавлением гормонов в указанной концентрации.

Этап укоренения — самый трудоемкий и малоэффективный. Перед посадкой на укоренение базальные части микропобегов обрабатывали стерильным спиртовым раствором ИМК (0,03% по д.в.) в течение 2 мин., затем непродолжительное время (2 — 2,5 нед.) выращивали на среде, содержащей ИУК (2 мг/л), далее — на среде без фитогормонов. Присутствие в среде ИМК приводило к сильному каллусообразованию [12, 17].

Растения выращивали в регулируемых условиях: температура воздуха 25—26°C, освещенность 3000 лк, фотопериод — 16 ч. Перед пересадкой микрорастений в нестерильные условия корни обрабатывали сульфетом в концентрации 1 мг/л (5 с), высаживали в торфяные горшки со стерильным субстратом (торф с перлитом 1:1) и выдерживали в течение 2 нед. на стеллажах в зимней теплице под пленочным укрытием. Затем горшки с адаптированными растениями пересаживали в грунт на доращивание.

Основные регистрируемые признаки: приживаемость апикальной меристемы на искусственных питательных средах, интенсивность пролиферации пазушных почек, длина побегов, укореняемость микропобегов, количество корней первого порядка ветвления, время начала корнеобразования, число пассажей на каждом этапе выращивания, укореняемость зеленых черенков.

Повторность опыта 4-кратная, в каждой повторности — 30 апексов, введенных в культуру.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты

Ранее [1, 2, 6] нами было показано, что обработка маточных растений вишни физиологически активными веществами оказывает положительное влияние не только на укореняемость зеленых черенков, их развитие, но и на регенетацию растений из апикальной меристемы в стерильной культуре.

В опытах с ягодными кустарниками подтвердилась высокая эффективность ретардантов, применение которых на маточных растениях облегчало введение в культуру трудно укореняемых сортов, способствовало усилению пролиферации пазушных почек, регенерации корневой системы и увеличению жизнеспособности при адаптации микрорастений в нестерильных условиях.

Несмотря на то, что ягодные кустарники в целом достаточно легко размножаются черенкованием, эффективность микроклонального размножения бывает невысокой. Это в первую очередь относится к трудно размножаемым и тугорослым европейским сортам, которые представляют ценность как источник крупноплодности и высоких вкусовых качеств. Европейские сорта красной смородины

(Маршал Променент, Голландская белая, Голландская розовая, Джонкер-ван-тетс, Детван) и крыжовника (Сеянец Маурера, Ранний Генингса, Белый триумф, Боченочный и др.), а также сеянцы от свободного опыления европейских сортов (Комсомольский, Московский красный, Колхозный, Янтарный), введенные в культуру, в массе гибнут практически на всех этапах микроразмножения.

Однако есть примеры хорошей регенерации *in vitro* таких трудно укореняемых сортов, как Розовый-2, Славянский [15]. Напротив, достаточно легко размножаемые Северный капитан и Сливовый плохо приживаются и размножаются на искусственных питательных средах [18].

Данные, приведенные в табл. 1 и 2, свидетельствуют о достаточно высокой приживаемости эксплантов в контроле (красная смородина — 53,3%, крыжовник — 46,7%). Более сложным был этап пролиферации пазушных почек на средах размножения. На этом этапе обычно отмечается массовая гибель эксплантов [15]. Кроме того, для успешного укоренения микропобеги в конгломерате должны быть достаточно хорошо развиты и иметь длину не менее 2 см.

Этап микроразмножения в контроле был длительным и потребовал 4 пассажа. Количество побегов длиной более 2 см было явно недостаточно: этот показатель в контроле составил 38,0 — 46,7%. Начало корнеобразования отмечено только в 3—4 пассажах, укореняемость микропобегов не превышала 36,9-56,3% (смородина и крыжовник соответственно). В контроле отмечена также более низкая жизнеспособность контрольных микрорастений при пересадке из-за слабого развития побегов и корневой системы.

При анализе данных табл. 1 и 2 обращает на себя внимание определенная избирательность красной смо-

Таблица 1

**Влияние обработки маточных растений ретардантами
на параметры микроклонального размножения красной смородины
(сорт Маршал Променент). 1998—1999 гг.**

Вариант	Концентрация препарата	Приживаемость апексов, %	Среднее число микропобегов на 1 апекс, шт.	Среднее число побегов длиной >20 мм, %	Укореняемость, %	Среднее число корней, шт.
К (без обработки)	—	53,3	5,2	38,0	53,6	3,5
РР	2 мл/л	89,9	8,8	86,1	84,6	10,2
Рэтам	250 - » -	73,4	2,2	36,0	60,4	3,0
Пикс	0,4 - » -	50,1	3,5	40,2	70,2	3,2
ХХХ	0,2%	70,2	6,8	80,7	81,1	5,2
ХХХ	0,4%	63,6	4,8	35,2	76,4	4,8
2-ХЭФК	0,05%	76,7	2,5	41,3	50,2	2,8
ХХХ+2-ХЭФК	0,2%+0,05%	82,3	2,9	38,0	74,4	5,0
ХХХ+2-ХЭФК	0,4%+0,05%	66,7	2,3	33,6	49,6	3,2
Ким	1 мл/л	87,4	4,8	51,3	76,2	6,0
Ким	2 - » -	96,7	9,2	90,9	90,2	7,4
Ким	3 - » -	61,3	4,4	89,4	80,5	6,5
НСР ₀₅		18,4	1,2	26,1	21,5	1,6

Таблица 2

Влияние обработки маточных растений ретардантами на параметры микроклонального размножения крыжовника (сорт Комсомольский). 1998—1999 гг.

Вариант	Концентрация препарата	Приживаемость апексов, %	Среднее число микропобегов на 1 апекс, шт.	Среднее число побегов длиной >20 мм, %	Укореняемость, %	Среднее число корней, шт.
К (без обработки)	—	46,7	3,1	25,1	36,9	2,1
РР	2 мл/л	71,2	2,1	55,0	54,2	3,8
Рэтам	250 - » -	83,3	5,6	66,7	58,1	4,6
Пикс	0,4 - » -	91,0	8,2	60,1	71,1	4,9
ХХХ	0,2%	50,9	3,0	24,8	40,0	3,2
ХХХ	0,4%	74,3	3,4	41,2	36,6	4,1
2-ХЭФК	0,05%	82,7	5,9	43,9	60,1	4,3
ХХХ+2-ХЭФК	0,2%+0,05%	86,1	4,2	35,2	56,2	4,4
ХХХ+2-ХЭФК	0,4%+0,05%	58,5	4,5	16,6	40,4	2,1
Ким	1 мл/л	76,7	3,0	25,0	40,2	5,2
Ким	2 - » -	82,5	6,0	57,1	81,4	5,0
Ким	3 - » -	52,6	4,2	36,1	44,4	4,3
НСР ₀₅		11,9	1,1	19,1	20,2	1,8

родины и крыжовника по отношению к регуляторам роста. Так, красная смородина наиболее отзывчива на обработку маточных растений ретардантами паклобутразол (РР) и ким в

концентрации 1—2 мл/л. Достоверные различия с контролем получены также в вариантах с использованием состава, содержащего 2-ХЭФК (0,05%) и хлорхолинхлорид (0,2%). Синергити-

ческие смеси ретардантов подбирают на основе разного механизма действия каждого из них [7]. Так, активность хлорхолинхлорида, относящегося к ониевым соединениям, большинство исследователей связывают с его способностью прерывать биосинтез гибберелинов [23]. Введением хлорхолинхлорида блокируется образование герани лгерани лпирофосфата и превращение его в энт-каурен. Этилен и его продуценты (2-ХЭФК) проявляют антигибберелиновый эффект, не влияют на биосинтез, но подавляют гормональную активность ГК. Сигергизм компонентов в ретардантных смесях делает возможным снижение доз препаратов без изменения рострегулирующего эффекта [7]. Приживаемость апикальной меристемы в этих вариантах (82,3-96,7%) достоверно превышает контрольное значение (53,3%).

Крыжовник положительно реагирует на применение препаратов пике (0,008%), рэтам (250 мг/л), ким (2 мл/л) и 2-ХЭФК (0,05%) отдельно и в сочетании последней с хлорхолинхлори-

дом (0,2%): приживаемость апексов 82,5—91,0% против 46,7% в контроле.

Сопоставив значения приживаемости точек роста в стерильной культуре с результатами укоренения зеленых черенков (табл. 3), можно судить о довольно тесной корреляции между способностью этих растений к размножению *in vivo* и *in vitro*, а также о сходстве ответной реакции на обработку маточников ретардантами при разных способах размножения.

Укореняемость зеленых черенков красной смородины в вариантах с применением на маточниках ретардантов (РР, ХХХ 0,2%, его смесь с 2-ХЭФК, ким — во всем интервале концентраций) на 22-42% выше, чем в контроле с обработкой самих черенков ауксинами (ИМК).

Укореняемость черенков крыжовника существенно превышает контрольное значение после обработки растений рэтамом, пиксом, 2-ХЭФК и его смесью с хлорхолинхлоридом (0,2%).

Большинство ретардантов, испытанных на маточниках красной сморо-

Т а б л и ц а 3

Укореняемость зеленых черенков красной смородины и крыжовника (%) после обработки маточных растений ретардантами. 1998-1999 гг.

Вариант	Концентрация препарата	Красная смородина (сорт Маршал Променент)	Крыжовник (сорт Комсомольский)
К (обработка черенков ИМК)	35 мг/л	38,2	24,4
РР	2 - » -	68,5	40,9
Рэтам	250 - » -	40,2	48,7
Пикс	0,4 - » -	49,0	56,4
ХХХ	0,2%	60,1	37,3
ХХХ	0,4%	39,5	39,9
2-ХЭФК	0,05%	48,2	57,9
ХХХ+2-ХЭФК	0,2%+0,05%	62,3	59,1
ХХХ+2-ХЭФК	0,4%+0,05%	39,1	40,2
Ким	1 мл/л	76,5	66,2
Ким	2 - » -	70,2	64,6
Ким	3 - » -	80,1	61,3
НСР ₀₅		17,9	12,6

родины и крыжовника, оказали заметное положительное влияние на регенерацию *in vitro*.

Через 2 мес. в опытных вариантах было отмечено начало пролиферации, которая проходила наиболее успешно после обработки маточных кустов крыжовника препаратами рэтам, пике, 2-ХЭФК и ким (2 мл/л), красной смородины — хлорхолинхлоридом (0,2%), паклобутразолом и ким в той же концентрации (2 мл/л). В этих вариантах один эксплант дал в среднем 5—9 побегов длиной 3—5 см. В остальных вариантах в контроле коэффициент размножения был невысоким, а побеги — на 30—65% не пригодны для укоренения. Это подразумевает включение следующего дополнительного этапа выращивания *in vitro* — удлинение побегов на соответствующих питательных средах, что, несомненно, усложняет и затягивает процесс выращивания микро-растений.

Неперспективным следует считать также способ обработки маточных кустов красной смородины составом, включающим хлорхолинхлорид в высоких концентрациях, в том числе в сочетании с 2-ХЭФК. Их использование оказалось не только малоэффективным при микроразмножении, но и в значительной мере тормозило рост и развитие побегов на самих маточных растениях. Обработка рэтамом тоже не дала заметных результатов. При подготовке крыжовника к размножению в культуре ткани нецелесообразно использовать такие регуляторы роста, как паклобутразол и хлорхолинхлорид в высокой концентрации (0,4) отдельно и в сочетании с 2-ХЭФК.

Укоренение микропобегов — самый ответственный и трудоемкий этап. Его результаты лишней раз подтвердили отмеченную выше специфическую реакцию растений на применение ретардантов.

Хорошая укореняемость микропобегов смородины (76-90% против 54% в контроле) в оптимальных вариантах [XXX (0,2%), РР, ким (1-2 мл/л)] и крыжовника (60-81%) (пике, рэтам и 2-ХЭФК) сопровождалась наличием достаточного количества корней (4,3—10,2 шт.), что имело решающее значение в успешной приживаемости пробирочных растений в нестерильных условиях.

Некоторые ретарданты оказали заметное действие на регенерацию крыжовника и красной смородины *in vitro* и на следующий год после обработки маточных растений при изолировании эксплантов из распускающихся почек весной (после периода покоя).

Учеты, проведенные через 1,5 мес. после весенней посадки апексов, выявили высокую приживаемость (80—94%, в контроле — 41—69%) и хорошее развитие эксплантов красной смородины и крыжовника после предварительной летней обработки маточных растений паклобутразолом и ким (1—2 мл/л). На красной смородине эффект последействия отмечен также после использования на маточнике композиции хлорхолинхлорида (0,2%) + 2-ХЭФК.

Последействие проявилось также в хорошей пролиферации пазушных почек на средах размножения (табл. 4, 5).

Препараты культар и ким (1-2 мл/л) оказали положительное влияние на пролиферацию пазушных почек у красной смородины уже в первых пассажах (1:7,5—12 против 1:5). Как правило, такого эффекта трудно добиться при размножении трудно размножаемых сортов. Эти же препараты оказывали положительное последействие и на коэффициент микроразмножения крыжовника. Такой же эффект был отмечен после совместного использования хлорхолинхлорида (0,2) и 2-ХЭФК.

Таблица 4

**Последствие обработки маточных растений ретардантами
на параметры микроклонального размножения красной смородины
(сорт Маршал Променент). 1999—2000 гг.**

Вариант	Концентрация препарата	Приживаемость апексов, %	Среднее число микропобегов на 1 апекс, шт.	Средняя длина микропобегов, см	Укореняемость микропобегов, %	Среднее число корней, шт.
К (без обработки)	—	69,1	5,1	2,5	15,1	3,0
РР	2 мл/л	82,8	12,1	3,5	76,9	9,0
Рэтам	250 - » -	65,1	5,0	3,0	17,2	2,7
Пике	0,4 - » -	65,6	4,4	2,6	15,2	2,3
ХХХ	0,2%	72,4	5,9	3,2	65,5	4,8
ХХХ	0,4%	41,0	3,0	1,9	32,4	2Д
2-ХЭФК	0,05%	54,2	3,2	2,1	20,1	2,4
ХХХ+2-ХЭФК	0,2%+0,05%	82,6	7,4	2,0	44,6	5,2
ХХХ+2-ХЭФК	0,4%+0,05%	60,4	4,6	5,2	20,7	3,0
Ким	1 мл/л	93,0	7,3	5,4	74,0	6,4
Ким	2 - » -	94,2	7,8	5,0	79,6	7,2
Ким	3 - » -	54,2	6,1	2,6	31,7	6,1
НСР ₀₅		10,2	1,3	1Д	17,3	1,9

Таблица 5

**Последствие обработки маточных растений ретардантами
на параметры микроклонального размножения крыжовника
(сорт Комсомольский). 1999-2000 гг.**

Вариант	Концентрация препарата	Приживаемость апексов, %	Среднее число микропобегов на 1 апекс, шт.	Средняя длина микропобегов, см	Укореняемость микропобегов, %	Среднее число корней, шт.
К (без обработки)	—	41,1	4,2	1,3	12,1	1,6
РР	2 мл/л	86,5	7,3	2,4	49,8	8,6
Рэтам	250 - » -	44,2	3,1	3,2	8,3	2,4
Пике	0,4 - » -	49,5	5,0	3,0	11,1	3,1
ХХХ	0,2%					
ХХХ	0,4%					
2-ХЭФК	0,05%					
ХХХ+2-ХЭФК	0,2%+0,05%	35,2	6,2	2,2	2,1	3,5
ХХХ+2-ХЭФК	0,4%+0,05%	40,1	5,1	1,2	10,6	2,1
Ким	1 мл/л	80,5	4,3	2,3	11,8	4,2
Ким	2 - » -	85,2	6,0	2,6	49,5	3,6
Ким	3 - » -	31,3	4,4	2,0	40,6	4,2
НСР ₀₅		19,9	0,9	1,1	14,8	1,5

К преимуществам отмеченных вариантов можно отнести также более раннее начало корнеобразования: на 2-4 нед. раньше, чем в контроле.

Препараты пике, рэтам и ХЭФК, столь эффективные на крыжовнике при культивировании в год обработки, не проявляли последствия на

корнеобразование *in vitro* на следующий год. Напротив, культар и ким (2 мл/л) оказывали устойчивое положительное влияние не только на приживаемость апексов и коэффициент размножения, но и на регенерацию корней у ягодных растений в стерильной культуре. Использование этих ретардантов при подготовке маточных растений позволяет размножить трудно укореняемые сорта как в период вегетации летом в год обработки, так и весной следующего года.

В остальных вариантах при изоляции точек роста весной выход укорененных пробирочных растений невелик и близок контролю главным образом из-за слабой регенерации корневой системы.

Использование смеси 2-ХЭФК + хлорхолинхлорид (0,2%) хотя и не оказывало такого заметного действия на следующий год, но способствовало лучшей приживаемости точек роста при введении в культуру и обеспечивало пролиферацию пазушных почек на уровне контроля. Небольшая длина микропобегов в этом варианте является причиной плохой укореняемости микрочеренков на последующих этапах размножения. В этом варианте требуются дополнительные приемы, стимулирующие развитие надземной части растений.

Выводы

1. При подготовке маточных растений трудно укореняемых сортов красной смородины и крыжовника к размножению *in vitro* отмечена определенная избирательность по отношению к ретардантам.

2. Красная смородина наиболее отзывчива на обработку маточных растений препаратами культар (РР 2 мл/л), хлорхолинхлорид (0,2 мг/л) и синергической смесью хлорхолинхлорид (0,2%) и 2-ХЭФК (0,05%). Крыжовник

положительно реагирует на обработку маточных растений ретардантами пике, рэтам и 2-ХЭФК, в том числе в сочетании с хлорхолинхлоридом (0,2%).

3. Препарат ким (1-2 мл/л) оказался универсальным и проявил высокую эффективность на обеих культурах при подготовке маточных растений к размножению.

4. Применение ретардантов оказало заметное влияние на регенерацию ягодных растений на всех этапах размножения *in vitro* (введение в культуру, пролиферация пазушных почек, укоренение микропобегов) и обеспечило максимальный выход жизнеспособных растений.

5. Ретарданты пике, рэтам, 2-ХЭФК, хлорхолинхлорид эффективны только в год обработки.

6. Препараты культар и ким в концентрации 2 мл/л оказывают более длительное положительное влияние на регенерационные процессы у эксплантов и проявляют свое действие также и на следующий год после обработки маточных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Агафонов Н. В., Матушкин А. Г., Жаркова И. В. и др.** Способ размножения вишни *in vitro*. А. св. № 1639534, 1990. — 2. **Агафонов Н. В., Аладина О. Н., Жаркова И. В. и др.** Способ размножения вишни в культуре ткани. А. св. № 1665986, 1991. — 3. **Агафонов Н. В., Аладина О. Н., Матушкин А. Г. и др.** Способ подготовки маточных растений плодовых и ягодных культур к черенкованию. А. св. № 1371674, 1987. — 4. **Агафонов Н. В., Аладина О. Н., Лесничева А. Н. и др.** Способ размножения кустарников ягодных культур. А. св. № 1667726, 1991. — 5. **Агафонов Н. В., Аладина О. Н., Лесничева А. Н. и др.** Способ размножения крыжовника черенкованием. А. св. № 1667727, 1991. —

6. **Аладина О. Н.** Использование пак-лобутразола при размножении вишни зелеными черенками. — Изв. ТСХА, 2003, вып. 1, с. 116-129. — 7. **Блиновский И. К., Калашников Д. В., Кокурин А. В.** Разработка синергетических смесей ретардантов на основе изучения механизма их действия. — Регуляторы роста. М., 1988, с. 36-45. — 8. **Высоцкий В. А.** Возможность оздоровления плодовых культур. — Сельское хозяйство за рубежом, 1975, № 12, с. 26-28. — 9. **Высоцкий В. А.** Применение методов культуры изолированных тканей и органов для размножения плодовых и ягодных растений. Ягодководство в Нечерноземье. М.: НИЗИСНП, 1982, с. 30-41. — 10. **Высоцкий В. А.** Клональное микроразмножение растений. Культура клеток и биотехнология. М.: Наука, 1986. — 11. **Захави Н.** Разработка технологии содержания маточных растений земляники при выращивании оздоровленного посадочного материала на основе применения ретардантов. Автореф. канд. дисс. М., 1992. — 12. **Катаева В. В., Бутенко Р. Г.** Клональное микроразмножение растений. М.: Наука, 1983. — 13. **Колбанова Е. В., Кухарчик Н. В.** Размножение смородины черной (*Ribes nigrum* L.) методом культуры ткани. — Науч. тр. БелНИИ плодоводства. Самохваловичи, 2000, т. 2, с. 119—124. — 14. Методические указания по клональному микроразмножению черной и красной смородины. М.: ВАСХНИЛ, НИЗИСНП, 1986. — 15. **Миронова О. Н.** Микроразмножение крыжовника. — Проблемы вегетативного размножения в садоводстве. М.: НИЗИСНП, 1985, с. 102-106. — 16. **Муровцев Г. С., Чкаников Д. И., Кулаева О. Н.** Основы химической регуляции роста и продуктивности. М.: Агропромиздат, 1987. — 17. Оздоровление и размножение плодовых и ягодных растений методом культуры меристематических верхушек. — Метод. указания. М.: ВАСХНИЛ, 1979. — 18. **Попова И. В., Аладина О. Н., Жаркова И. В.** Особенности размножения новых слабошиповатых и бесшипных сортов крыжовника. — Докл. ТСХА, 1998, вып. 269, с. 164-170. — 19. **Тарашвили З. Т.** Ускоренное размножение черной и красной смородины методом *in vitro*. Автореф. канд. дисс. М., 1985. — 20. **Туровская Н. И., Альшеева Л. И.** Микроразмножение черной смородины. — Науч. тр. ВНИИС им. Мичурина. 1988, 51, с. 143—148. — 21. **Brossard D.** — Pflanzenphysiol., 1979, vol. 3, №1, p. 69-81. — 22. **Deberg P. C., Maene P. L.** — Sci. Hort., 1981, vol. 14, p. 335-345. — 23. **Dicks J. M.** — Monograph. British. P.G.R.W.G. 1980, vol. 4, p. 1-14.

**Статья поступила
3 июня 2003 г.**

SUMMARY

The preliminary treating of mother plants of red current and gooseberry with retardants positively influences the regeneration of the berry plants (bushes) on all stages of micropropagation and ensures the high output of the viable plants. The hard propagated varieties of red current are the most responsive to kim (1-2 ml/1), PP 333 (2 ml/1), CCC (0,2%) and the mixture CCC (0,2%) + 2-chlorethylphosphonic acid (0,5%); the gooseberry — to treating with kim (1-2 ml/1), pix (0,4 ml/1), retam (250 mg/1), 2-chlorethylphosphonic acid (0,5%) and the same mixture.

Plant growth regulators PP 333 and kim (2 ml/1) also favor the propagation *in vitro* during the next year after treating the mother plants. The early dates of the introduction of shoot-tips were considered to be the best.