

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ (*LONICERIA CERULEAE* L.) В УСЛОВИЯХ IN VIVO И IN VITRO

С.С. МАКАРОВ¹, Е.А. КАЛАШНИКОВА², Р.Н. КИРАКОСЯН²

¹Центрально-европейская лесная опытная станция;

²РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

В работе представлены результаты по вегетативному размножению жимолости синей в условиях *in vivo* и *in vitro* и проведен их сравнительный анализ. Работа выполнена на 8 сортах *Lonicera ceruleae* L.: Голубое веретено, Синяя птица, Длинноплодная, Ленинградский великан, Берель, Роксана, Нимфа, Морена. В качестве объектов исследований были взяты зеленые черенки, одревесневшие черенки, а также – изолированные апикальные и латеральные почки. Зеленые черенки заготавливали 25 июня и 10 июля, а одревесневшие черенки – 20 и 25 августа. Для укоренения применяли препарат Корневин и Гетероауксин в концентрации 200 мг/л. Изолированные почки культивировали на питательной среде, содержащей минеральные соли и витамины по прописи Мурасига и Скуга (MS) или Кворина-Лепуавра (QL). В качестве регуляторов роста на этапе размножения использовали препарат Цитодеф в концентрации 0,1 мг/л, а при укоренении – индолмасляную кислоту (ИМК) 1–1,5 мг/л. Экспериментально установлено, что для размножения жимолости *in vivo* целесообразно использовать зеленые черенки и проводить их заготовку в период начала созревания ягод. Для укоренения применять обработку базальной части черенков препаратом Корневин. Установлено, что культивирование изолированных почек на питательной среде содержащей минеральные соли по QL, а также препарат Цитодеф в концентрации 0,1 мг/л приводит к получению высокого коэффициента размножения (до 80). Анализируя приведенные в работе методы вегетативного размножения, следует заключить, что клональное микроразмножение, может существенно увеличить получение высококачественного посадочного материала и снизить его себестоимость за счет реализации предлагаемой технологии в течение всего календарного года.

Ключевые слова: жимолость, клональное микроразмножение, стимуляторы роста, черенкование, *in vitro*, цитодеф.

Введение

В последнее время наибольшей популярностью среди любителей садоводов, особенно проживающих в северных районах Российской Федерации, и селекционеров пользуется культура жимолости синей, так как она обладает холодостойкостью, неприхотливостью к почвенным и климатическим условиям, а ее ягоды характеризуется богатым набором минеральных элементов, витаминами, органическими кислотами, антиоксидантами, сахарами и другими веществами [7,8].

Жимолость синяя (*Lonicera ceruleae* L.) входит в семейство Caprifoliaceae Juss., в котором насчитывается более 200 видов жимолости, из которых съедобными плодами обладают лишь 15 видов. Жимолость – раносозревающая ягодная культура, плоды у которой, как правило, появляются на 10–14 суток раньше первых ягод земляни-

ки крупноплодной. Существует большое количество сортов жимолости с разными сроками созревания, что позволяет увеличить продолжительность ее потребления на 30–40 суток [9,15].

Основные способы размножения жимолости синей – это семенной и вегетативный. Однако семенной способ малоэффективный, так как семена не всегда обладают высокими посевными качествами, а посадочный материал, как правило, характеризуется гетерогенностью и продолжительной ювенильной фазой развития, что затрудняет быстрое получение ягодной продукции. Другой способ размножения жимолости синей – вегетативный, в частности, зелеными черенками, отводками, делением куста, одревесневшими черенками, а в последнее время и с применением методов биотехнологии – клональное микроразмножение [1,4,11,12]. При использовании вегетативного размножения получают генетически однородный посадочный материал, сохраняются сортовые особенности растения–донора, обеспечивается быстрый переход растения от ювенильной к репродуктивной фазе развития [6,19].

Зеленое черенкование – наиболее результативный способ размножения жимолости синей. Уже на 2-й год после посадки стандартного саженца на постоянное место с него можно срезать в зависимости от сорта от 6 до 15 зеленых черенков, а на 3-й год – до 30–100 шт. [2,5,16]. Для зеленого черенкования требуется наличие сооружений защищенного грунта: теплиц, парников или рассадников, укрывных гряд. Применяют специализированный субстрат, смешивая торф и песок в соотношении 1:3. Слой субстрата должен составлять не менее 20 см, а сверху его покрывают слоем промытого речного песка толщиной 5 см. В период окоренения черенков жимолости оптимальная температура воздуха должна быть 25–30°C [9,18].

Менее распространенный способ вегетативного размножения жимолости синей – это размножение одревесневшими черенками, в силу низкого выхода посадочного материала 15–20% [14]. Как правило, для укоренения используют черенки, нарезанные в осенний период перед листопадом, с растений с хорошо выраженным годичным приростом длиной 20–25 см. Заготавливать черенки можно и в начале зимы, при этом их хранят до весны в снежном бурте или в песке в подвале. В конце апреля – начале мая черенки высаживают наклонно, под углом 45°, на гряды с рыхлой, плодородной почвой или в холодные рассадники.

Что касается размножения жимолости синей методами биотехнологии, то в этом направлении достигнуты определенные успехи. Работы по клональному микроразмножению проводятся как в России, так и за рубежом. Например, известны технологии размножения жимолости через активацию развития существующих меристем, индукцию образования адвентивных почек, а также – через первичную и пересадочную каллусную культуру [10,13,17]. Однако предлагаемые протоколы не в полной мере реализуют морфогенетический потенциал растения, что отражается на длительности этапов технологии, в частности, собственно микроразмножения, укоренения и адаптации. Кроме того, экономическая эффективность клонального микроразмножения зависит не только от качества посадочного материала, но и от его количества [3,15]. Поэтому усовершенствование этапа микроразмножения, на котором обеспечивается получение высокого коэффициента размножения, остается одной из главных задач технологии клонального микроразмножения.

В Филиале ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция» в лаборатории клонального микроразмножения и в Российском государственном аграрном университете МСХА имени К.А. Тимирязева на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства проводятся совместные исследования по размножению плодовых, ягодных и декоративных культур *in vitro*, которые показали перспективность применения данных технологий, в частности, для жимолости синей.

Цель работы – провести сравнительный анализ методов вегетативного размножения жимолости синей в условиях *in vivo* и *in vitro*.

Методика

Исследования в условиях *in vivo* и *in vitro* проводили на 8 сортах жимолости синей – Голубое веретено, Синяя птица, Длинноплодная, Ленинградский великан, Берель, Роксана, Нимфа, Морена.

Зеленые черенки заготавливали 25 июня и 10 июля, а одревесневшие черенки – 20 и 25 августа.

Для укоренения применяли препарат Корневин и Гетероауксин в концентрации 200 мг/л. В качестве контроля использовали воду. Черенки выдерживали в растворах в течение 12 часов, после чего их помещали в пленочную проветриваемую теплицу, площадью 24 м². Грунт в теплице заранее подготавливали, и в его состав входил торф и речной песок (слои по 10 см). Черенки длиной 8–12 см, с двумя почками, без нижних листьев высаживали вертикально, заглубляя их до половины в почву, рядами с шагом посадки 3–6 см. Полив проводили 3 раза в сутки по 20 минут в течение 3-х недель до начала образования корней, после чего полив уменьшали до 1 раза в сутки. В экспериментах учитывали процент выживших черенков, а также их годичный прирост.

Для клонального микроразмножения в качестве первичных эксплантов использовали апекс растений с листовыми примордиями и латеральные почки вегетирующих побегов. Изолирование эксплантов проводили с одревесневших побегов, заготовленных в ранневесенний период (март–апрель).

Культивирование микрочеренков жимолости синей в условиях *in vitro* проводили на питательной среде, содержащей минеральные соли и витамины по прописи Мурасига и Скуга (MS) или Кворина-Лепуавра (QL). В качестве регуляторов роста на этапе размножения использовали препарат Цитодеф в концентрации 0,1 мг/л, а при укоренении – индолилмасляную кислоту (ИМК) 1–1,5 мг/л. Субкультивирование эксплантов, в виде микрочеренков с 1–2 междоузлиями на свежую питательную среду осуществляли каждые 4 недели.

Выращивание микропобегов проводили в световой комнате, где поддерживалась температура 18–25⁰С, 16-ти часовой фотопериод и освещение люминесцентными лампами OSRAM L36/25 с интенсивностью освещения 2500–4000 лк.

Все эксперименты были проведены дважды с 25-кратной повторностью. Статистическую обработку результатов эксперимента проводили с использованием параметрических критериев Стьюдента и Дункана с помощью программы AGROS (версия 2.11), а также – стандартных пакетов программы Windows Excel 2010.

Результаты и их обсуждение

Известно, что успех вегетативного размножения растений зависит от ряда взаимосвязанных факторов гормональной и негормональной природы. Основные факторы, оказывающие существенное влияние на укореняемость черенков, – это сроки их заготовки, применение регуляторов роста, а также агротехника выращивания. Кроме перечисленных выше факторов особое внимание необходимо уделять сортовым особенностям изучаемых видов растений. Наши исследования показали, что способность к укоренению зеленых и одревесневших черенков жимолости синей зависит от совокупности трех факторов: сроков заготовки, применяемого препарата и исследуемого сорта (табл. 1, 2).

Таблица 1

Влияние регуляторов роста на укореняемость зеленых черенков жимолости синей в разные сроки заготовки

Сорт	Корневин		Гетероауксин		Контроль (вода)	
	укореняемость, %	прирост, см	укореняемость, %	прирост, см	укореняемость, %	прирост, см
срок заготовки 25 июня						
Голубое веретено	90	8,2±0,35	80	9,3±0,37	35	5,9±0,26
Синяя птица	75	8,7±0,40	70	8,7±0,45	25	5,2±0,21
Длинноплодная	85	9,0±0,41	95	8,1±0,46	10	8,0±0,40
Ленинградский великан	90	8,4±0,47	100	10,9±0,51	25	5,8±0,35
Берель	75	9,3±0,40	60	8,9±0,49	25	5,8±0,32
Роксана	85	9,0±0,47	75	8,3 ±0,56	15	5,2±0,38
Нимфа	80	9,5±0,48	80	9,1±0,52	10	8,4±0,30
Морена	90	10,1±0,43	85	10,9±0,30	20	6,3±0,38
срок заготовки 10 июля						
Голубое веретено	40	6,5±0,38	7	5,0±0,41	2	4,3±0,25
Синяя птица	55	9,1±0,28	14	9,9±0,27	0	0
Длинноплодная	5	6,7±0,31	9	7,3±0,26	1	2,0±0,48
Ленинградский великан	8	6,9±0,31	9	8,0±0,32	5	6,3±0,29
Берель	9	8,9±0,35	10	10,2±0,41	7	0
Роксана	9	7,8±0,27	10	8,2±0,38	4	4,9±0,28
Нимфа	11	8,8±0,41	10	8,4±0,41	5	5,6±0,29
Морена	10	9,2±0,35	11	9,7±0,31	5	5,3±0,30

Результаты таблицы 1 свидетельствуют, что наиболее благоприятные сроки заготовки и укоренения зеленых черенков – это конец июня, когда наблюдается замедление роста надземной части и начало созревания плодов. В этот период максимальный выход укоренившихся черенков составляет 100% и данный показатель зависел от технологии укоренения и применяемых препаратов. Установлено, что в контрольном варианте (без применения предварительной обработки), выход укоренившихся зеленых черенков составил 10–35%, в то время как при более поздних сроках заготовки черенков (10 июля), данный показатель не превышал 5%. Что касается укореняемости черенков в опытных вариантах (10 июля), то учитываемый показатель составил 55%. Высокий выход укоренившихся зеленых черенков был получен при использовании препарата Корневин, действующим веществом которого является индолилмасляная кислота (ИМК). Визуальные наблюдения позволили установить различия в способности черенков формировать корневую систему. При заготовке черенков 25 июня она была мощной, хорошо развитой, а при заготовке 10 июля – слабо развитой. Что касается биометрических показателей, средний прирост зеленых черенков, заготовленных в ранние сроки, существенно превышал учитываемый показатель черенков, заготовленных в поздние сроки.

Для создания плантаций, целью которых является постоянное промышлен-

ное выращивание жимолости, необходимо получение высококачественного посадочного материала не только в раннелетний, но и в позднелетний период. Для этого используют одревесневшие черенки. Однако предлагаемые в литературе технологии малоэффективны, в силу низкой укореняемости таких черенков. Поэтому поиск новых и усовершенствование существующих технологий всегда остается актуальной проблемой.

В своей работе с одревесневшими черенками мы применили схему эксперимента аналогичную при работе с зелеными черенками. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние регуляторов роста на укореняемость одревесневших черенков жимолости синей в разные сроки заготовки

Сорт	Корневин		Гетероауксин		Контроль (вода)	
	укореняемость, %	прирост, см	укореняемость, %	прирост, см	укореняемость, %	прирост, см
срок заготовки 20 августа						
Голубое веретено	75	8,3±0,36	65	4,9±0,29	25	3,8±0,32
Синяя птица	65	6,9±0,31	50	4,5±0,38	45	3,6±0,41
Длинноплодная	55	6,8±0,28	60	7,2±0,32	0	0
Ленинградский великан	50	5,7±0,41	60	6,2±0,39	30	3,9±0,41
Берель	65	5,2±0,32	50	6,9±0,41	20	5,3±0,28
Роксана	60	8,1±0,28	55	7,3±0,31	25	3,9±0,29
Нимфа	75	7,3±0,35	75	7,9±0,42	0	0
Морена	40	5,9±0,40	50	6,1±0,32	0	0
срок заготовки 25 августа						
Голубое веретено	65	6,7±0,21	55	4,2±0,27	5	1,8±0,28
Синяя птица	60	6,9±0,31	50	4,5±0,29	5	2,0±0,35
Длинноплодная	50	6,6±0,25	55	6,9±0,33	0	0
Ленинградский великан	40	7,8±0,35	50	6,8±0,35	0	0
Берель	50	7,9±0,28	35	8,1±0,29	0	0
Роксана	55	8,0±0,29	45	9,4±0,31	5	2,5±0,40
Нимфа	45	5,7±0,24	50	8,1±0,29	5	3,0±0,46
Морена	50	6,1±0,42	45	7,0±0,36	5	1,9±0,35

Полученные результаты свидетельствуют о том, что продление сроков заготовки черенков жимолости до конца августа приводит к существенному снижению способности черенков к укоренению и формированию побегов. Особенно ярко это проявилось в контрольном варианте (25 августа) по сравнению с опытными вариантами, в котором выход укоренившихся одревесневших черенков был минимальный и не превышал 5%, а прирост составил всего 1,8–3 см. Что касается опытных вариантов, то ярко выраженное действие препаратов Корневин и гетероауксина между собой не было установлено.

Таким образом, в результате проведенных исследований в условиях *in vivo* установлено, что для размножения жимолости целесообразно заготавливать зеле-

ные черенки в период начала созревания ягод и применять обработку базальной части черенков препаратом Корневин.

Еще одним способом вегетативного размножения растений является клональное микроразмножение, которое в последнее время широко применяется для ягодных культур. В работе было изучено влияние минерального состава питательной среды на размножение жимолости в условиях *in vitro*. Основные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние минерального состава питательной среды на размножение жимолости синей в условиях *in vitro*

№ п.п.	Сорт	Высота побега на 25 день, см		Коэффициент размножения	
		MS	QL	MS	QL
1	Голубое веретено	3.9±0,2	4.0±0,3	45±2	86±4
2	Морена	4.1±0,2	3.9±0,3	51±2	84±4
3	Берель	3.8±0,3	3.8±0,2	46±4	80±3
4	Роксана	3.5±0,3	3.8±0,2	40±3	78±5
5	Длинноплодная	3.8±0,2	3.5±0,2	36±3	31±3
6	Ленинградский великан	3.9±0,1	3.3±0,1	35±3	30±2
7	Синяя Птица	3.6±0,2	3.4±0,2	30±1	27±2
8	Нимфа	3.3±0,2	3.7±0,2	24±2	26±3

Полученные результаты свидетельствуют о том, что минеральный состав питательной среды не оказывает существенного влияния на биометрические показатели сформировавшихся микропобегов. В исследуемых вариантах средняя высота составила 3,3–4,1 см. Что касается коэффициента размножения, то учитываемый показатель был существенно выше в варианте с применением минеральных солей по прописи QL. Причем эти различия были сортоспецифичны. Так для сортов Морена, Голубое веретено, Берель, Роксана коэффициент размножения на среде QL увеличился в среднем в 1,6–1,9 раз по сравнению со средой MS. Для остальных исследуемых сортов жимолости (Синяя Птица, Длинноплодная, Ленинградский великан, Нимфа) эти различия были не существенны на 5% уровне значимости.

Дальнейшее культивирование микрочеренков жимолости на питательной среде, содержащей минеральные соли по QL, а также препарат Цитодеф в концентрации 0,1 мг/л приводило к формированию множества адвентивных микропобегов (до 80 шт.), биометрические показатели которых уменьшались от пассажа к пассажи. Вероятно, это было связано с накоплением данного препарата в клетках растений, что и приводило к нарушению дифференцировки тканей.

На этапе укоренения микропобеги культивировали на питательной среде QL, содержащей ИМК в концентрации 1–1.5 мг/л. Экспериментально установлено, что применение ИМК в концентрации 1.5 мг/л приводило в 95–100% случаев к укоренению микропобегов, которые в дальнейшем были перенесены в условия почвенной культуры для адаптации.

Микрорастения выращивали в стерильной смеси торфа с вермикулитом в соотношении 1:1 или смеси торфа и мха сфагнум в соотношении 1:2 при влажности воздуха 75–80%. После достижения растениями высоты 4,5–6.0 см их пересаживали в контейнеры с субстратом, состоящим из торфа, земли (плодородного слоя) речного песка (1:1:1). Через 4–4,5 месяца высота саженцев жимолости достигала 15–19 см.

Выводы

Таким образом, сравнивая различные способы вегетативного размножения жимолости синей *in vivo* и *in vitro* можно заключить, что применение методов биотехнологии, и, в частности, клональное микроразмножение может существенно увеличить выход высококачественного посадочного материала и снизить его себестоимость за счет реализации предлагаемой технологии в течение всего календарного года.

Библиографический список

1. *Белосохов Ф.Г.* Формирование маточных растений и размножение жимолости синей способом зеленого черенкования / Ф.Г. Белосохов, О.А. Белосохова, А.В. Фирсов // Труды ученых Мичуринского государственного аграрного университета: Сб. науч. трудов. – Воронеж: Кварта, 2005. С.33–40.
2. *Вольнец А.В.* Размножение синей жимолости (*Lonicera L.*) зелёными черенками / А.В. Вольнец, Н.В. Глаз // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур: Материалы межд. научно-методической конференции, 12–14 августа 2003 г., Мичуринск. – Воронеж: «Кварта», 2003. С. 93–97.
3. *Высоцкий В.А.* Использование регуляторов роста нового поколения на этапе адаптации микрорастений жимолости / В.А. Высоцкий, В.А. Валиков // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. работ. – Т. XXXVIII. Ч. I. – М., 2013. С. 82–87.
4. *Высоцкий В.А.* Клональное микроразмножение жимолости в производственных условиях / В.А. Высоцкий, В.А. Валиков // Садоводство и виноградарство. 2014. №6. С.18–19.
5. *Жолобова З.П.* Культура синей жимолости в Сибири//Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР: Сб. науч. тр.//ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск,1989. С. 29–33
6. *Корнацкий С.А.* Технологический аспект клонального микроразмножения / С.А. Корнацкий // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: Мат. межд. науч.-практич. конф. Орел, 2003. С. 169–171.
7. *Куклина А.Г.* Микроразмножение сортов жимолости синей / А.Г. Куклина, Е.А. Семерикова // Плодоводство и ягодоводство России, 2009. Т. 22 ч. 2. С. 140–142.
8. *Матушкина О.В.* Клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур и перспективы его использования / О.В.Матушкина, И.Н.Пронина //Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им ИВ Мичурина: сб. науч. тр. – Тамбов, 2001. Т. 2. С.103–115
9. *Поликарпова Ф.Я.* Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф.Я.Поликарпова, В.В. Пилюгина. – М.: Росагропромиздат, 1991. 96 с.
10. *Сорокин А.А.* Размножение жимолости в культуре *in vitro* / А.А. Сорокин // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур: Материалы межд. научно-методической конференции. 12–14 августа 2003 г. Мичуринск. – Воронеж: «Кварта», 2003. С.119–124.
11. *Семенова Н.А.* Применение этиоляции при клональном микроразмножении жимолости съедобной / Н.А. Семенова, С.В. Акимова / Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. XXXIX. С. 20–24.
12. *Семенова Н.А.* Совершенствование технологии размножения *in vitro*, условий адаптации и доращивания жимолости съедобной / Автореф. ... канд. биол. наук. 06.01.08 – плодоводство, виноградарство. 2016. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА. 27 с.
13. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. Учебник. 4-е изда-

ние. Под редакцией академика РАН В.С. Шевелухи. 2015. М.: Изд-во URSS. 704 с.

14. Усенко В.И. Эффективность обработки маточных растений и зеленых черенков стимуляторами роста при размножении жимолости / В.И. Усенко, М.А. Цимбалюк // Достижения науки и техники АПК, НТП: земледелие и растениеводство. 2009. №5. С.28-30.

15. Dziedzic E. Propagation of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *kamtchatica* Pojark.) in in vitro culture / E.Dziedzic // J Fruit Ornament Plant Res. – 2008. 16. P. 93–100.

16. Karhu S.T. Axillary shoot proliferation of blue honeysuckle / S.T. Karhu // Plant Cell, Tissue and Organ Cult. 1997. 48. P. 195–201.

17. Krupa-Makiewicz Marcelina, Ochmian Ireneusz Propagation of Blue Honeysuckles (*Lonicera caerulea* L.) in In Vitro Culture // Journal of Basic & Applied Sciences. 2014. 10. P. 164–169.

18. Hui J.X., Wen S.Ch., Hua Z.Y., Ming L.X. Comparative study on different methods for *Lonicera japonica* Thunb. micropropagation and acclimatization / J.X. Hui, S.Ch.Wen, Z.Y. Hua, L.X. Ming // J Med Plant Res. 2012. 6. P. 4389–4393.

19. Osburn L.D. Micropropagation of Japanese honeysuckle (*Lonicera japonica*) and Amur honeysuckle (*L. maackii*) by shoot tip culture / L.D. Osburn, X.Yang, Y.Li, Z.-M. Cheng // J Environ Hort. 2009. 27. P. 195–199.

VEGETATIVE REPRODUCTION OF BLUE HONEYSUCKLE (*LONICERIA CERULEAE* L.) *IN VIVO* AND *IN VITRO*

S.S. MAKAROV¹, E.A. KALASHNIKOVA², R.N. KIRAKOSYAN²

(¹ Central European Forest Experimental Station;

² Russian Timiryazev State Agrarian University)

*The paper presents the results of vegetative reproduction of blue honeysuckle in vivo and in vitro and their comparative analysis. The work has been carried out with eight varieties of *Lonicera caerulea* L.: Goluboye Vereteno, Sinyaya Ptitsa, Dlinnoplodnaya, Leningradsky Velikan, Berel, Roxana, Nimfa, and Morena. The research object has been represented by green cuttings, woody cuttings, as well as isolated apical and lateral buds. Green cuttings were prepared on June 25 and July 10, and woody cuttings – on August 20 and 25. Kornevin and Rhizopin, or IAA (indole acetic acid) were used for rooting at a concentration of 200 mg/L. Isolated buds were cultured in a nutrient medium containing mineral salts and vitamins in the prescription of Murashige and Skoog (MS) or Corina-Lepoivre (QL). For growth regulation at the stage of reproduction use has been made of Citodeph at a concentration of 0.1 mg/l, and for rooting - indolebutyric acid (IBA) at a rate of 1-1,5 mg/l. It has been experimentally established that for the reproduction of honeysuckle in vivo it is advisable to use green cuttings and harvest them in the beginning of fruit ripening. For rooting, it is recommended to treat the basal part of cuttings with Kornevin. It has been established that the cultivation of isolated buds in nutrient medium containing mineral salts by QL, and Citodeph at a concentration of 0.1 mg/l yields a high reproduction factor (up to 80). Analyzing the methods of vegetative reproduction used in the research, it should be concluded that clonal micropropagation can significantly increase the production of high quality planting material and reduce its cost due to the implementation of the proposed technology throughout the entire calendar year.*

Key words: honeysuckle, clonal micropropagation, growth stimulants, cuttings, in vitro, Citadeph.

References

1. *Belosohov F.G.* Formirovanie matochnykh rasteniy i razmnozhenie zhimolosti siney sposobom zelenogo cherenkovaniya [The formation of nursery plants and propagation of blue honeysuckle with green cuttings] / F.G. Belosohov, O.A. Belosohova, A.V. Firsov // Trudy uchenykh Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta: Sb. nauch. trudov. – Voronezh: Kvarta, 2005. – P. 33–40.

2. *Volynets A.V.* Razmnozhenie sinyj zhimolosti (*Lonicera L.*) zelyonymi cherenkami [The propagation of blue honeysuckle (*Lonicera L.*) with green cuttings] / A.V. Volynets, N.V. Glaz // Sostoyanie i perspektivy razvitiya netradicionnykh sadovykh kul'tur: Materialy mezhd. nauchno-metodicheskoy konferentsii, 12–14 avgusta 2003, Michurinsk. - Voronezh: “Kvarta”, 2003. P. 93–97.

3. *Vysotskiy V.A.* Ispol'zovanie regulyatorov rosta novogo pokoleniya na etape adaptatsii mikrorasteniy zhimolosti [The use of growth regulators of new generation at the stage of adaptation of micro plants.] / V.A. Vysotskiy, V.A. Valikov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauchn. rabot. - Vol. XXXVIII. Part 1. – M., 2013. P. 82–87.

4. *Vysotskiy V.A.* Klonal'noye mikrorazmnozhenie zhimolosti v proizvodstvennykh usloviyakh [Clonal micropropagation of honeysuckle in a production environment] / V.A. Vysotskiy, V.A. Valikov // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2014. No. 6. P.18–19.

5. *Zholobova Z.P.* Kul'tura siney zhimolosti v Sibiri // Sostoyanie i perspektivy razvitiya redkikh sadovykh kul'tur v SSSR: Sb. nauch. tr. [Growing blue honeysuckle in Siberia] // VNII sadovodstva im. I.V. Michurina. – Michurinsk. 1989. P. 29–33.

6. *Kornatskiy S.A.* Tekhnologicheskii aspekt klonal'nogo mikrorazmnozheniya [Technological aspect of clonal micropropagation] / S.A. Kornatskiy // Rol' sortov i novykh tekhnologiy v intensivnom sadovodstve: Mat. mezhd. nauch.-praktich. konf. Orel. 2003. P. 169–171.

7. *Kuklina A.G.* Mikroklonal'noe razmnozhenie sortov zhimolosti siney [Micropropagation of blue honeysuckle] / A.G. Kuklina, E.A. Semerikova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii, 2009. Vol. 22 Part. 2. P. 140–142.

8. *Matushkina O.V.* Klonal'noye mikrorazmnozhenie plodovykh i yagodnykh kul'tur i perspektivy ego ispol'zovaniya [Clonal micropropagation of fruit and berries and the prospects of its use] / O.V. Matushkina, I.N. Pronina // Osnovnye itogi i perspektivy nauchnykh issledovaniy VNIIS im. I.V. Michurina: sb. nauch. tr. Tambov. 2001. Vol. 2. P. 103–115.

9. *Polikarpova F.Y.* Vyrashchivanie posadochnogo materiala zelenym cherenkovaniem. [Growing of planting material with green cuttings] / F.Y. Polikarpova, V.V. Pilyugina, - M.: Rosagropromizdat, 1991. 96 p.

10. *Sorokin A.A.* Razmnozhenie zhimolosti v kul'ture in vitro [Reproduction of honeysuckle in vitro] / A.A. Sorokin // Sostoyanie i perspektivy razvitiya netradicionnykh sadovykh kul'tur: Materialy mezhd. nauchno-metodicheskoy konferentsii. 12-14 avgusta 2003. Michurinsk. – Voronezh: “Kvarta”. 2003. P. 119–124.

11. *Semenova N.A.* Primenenie etiol'yatsii pri klonal'nom mikrorazmnozhenii zhimolosti s"edobnoy [The use of etiolation in clonal micropropagation of edible honeysuckle] / N.A. Semenova, S.V. Akimova / Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2014. Vol. XXXIX. P. 20–24.

12. *Semenova N.A.* Sovershenstvovanie tekhnologii razmnozheniya in vitro, usloviy adaptatsii i dorashchivaniya zhimolosti s"edobnoy [Improving the technology of propagation in vitro for the adaptation and growing of edible honeysuckle] / AvtorSelf-review of

PhD (Bio) thesis. 06.01.08 – Fruit growing and vinegrowing. 2016. – M.: Izd-vo RGAU-MSKhA. 27 p.

13. Sel'skokhozyajstvennaya biotekhnologiya i bioinzheneriya [Agricultural biotechnology and bioengineering]. Study manual. 4th edition. Ed. by RAN academician V.S. Shevelukha. 2015. – M.: Izd-vo URSS. 704 p.

14. *Usenko V.I.* Ehffektivnost' obrabotki matochnykh rasteniy i zelenykh cherenkov stimulyatorami rosta pri razmnozhenii zhimolosti [The efficiency of treating nursery plants and cuttings with growth stimulant in honeysuckle propagation]/ V.I. Usenko, M.A. Tsimbalyuk // Dostizheniya nauki i tekhniki APK, NTP: zemledelie i rasteniyevodstvo. 2009. No. 5. P. 28–30.

15. *Dziedzic E.* Propagation of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *kamtchatica* Pojark.) in *in vitro* culture / E.Dziedzic // J Fruit Ornament Plant Res. – 2008. 16. P. 93–100.

16. *Karhu S.T.* Axillary shoot proliferation of blue honeysuckle / S.T. Karhu // Plant Cell, Tissue and Organ Cult. 1997. 48. P. 195–201.

17. *Krupa-Makiewicz Marcelina, Ochmian Ireneusz* Propagation of Blue Honeysuckles (*Lonicera caerulea* L.) in In Vitro Culture // Journal of Basic & Applied Sciences. 2014. 10. P. 164–169.

18. *Hui J.X., Wen S.Ch., Hua Z.Y., Ming L.X.* Comparative study on different methods for *Lonicera japonica* Thunb. micropropagation and acclimatization / J.X. Hui, S.Ch. Wen, Z.Y. Hua, L.X. Ming // J Med Plant Res. 2012. 6. P. 4389–4393.

19. *Osburn L.D.* Micropropagation of Japanese honeysuckle (*Lonicera japonica*) and Amur honeysuckle (*L. maackii*) by shoot tip culture / L.D. Osburn, X. Yang, Y. Li, Z.-M. Cheng // J Environ Hort. 2009. 27. P. 195–199.

Макаров Сергей Сергеевич – асп., ученый агроном, с. н. с. лаборатории клонального микроразмножения ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция» (г. Кострома, e-mail: seregabenzol@yandex.ru).

Калашникова Елена Анатольевна – д. б. н., проф. кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (916) 927-73-19; e-mail: kalash0407@mail.ru).

Киракосян Рима Нориковна – к. б. н., доц. кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: mia41291@mail.ru).

Sergey S. Makarov – a postgraduate student, agronomist, senior researcher of the Micropropagation Laboratory, FBI VNIILM “Central-European Forest Experimental Station” (Russian Federation, Kostroma, seregabenzol@yandex.ru).

Elena A. Kalashnikova – PhD (Bio), Professor, the Department of Genetics, Biotechnology, Selection and Seed-Growing, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Timiryazevskaya Str, 49; phone: +7 (916) 927-73-19; e-mail: kalash0407@mail.ru).

Rima N. Kirakosyan – PhD (Bio), Associate Professor, the Department of Genetics, Biotechnology, Selection and Seed-Growing, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: mia41291@mail.ru).