

УДК 634.714:631.53

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ РАЗМНОЖЕНИЯ МАЛИННО-ЕЖЕВИЧНЫХ ГИБРИДОВ LOGANBERRY И TAYBERRY И ИХ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Л.В. Лёгкая, А.П. Рундя, А.М. Дмитриева, Н.Н. Волосевич

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В данной статье обоснована возможность размножения двух малинно-ежевичных гибридов Loganberry и Tayberry различными способами (микроразмножение и пульбование) в условиях *in vitro* и *in vivo*. Изучение особенностей размножения малинно-ежевичных гибридов выявило высокие показатели у обоих сортов при культивировании в культуре *in vitro*. Растения сорта Loganberry превзошли растения сорта Tayberry по коэффициенту размножения, но имели более короткие побеги. С использованием метода пульбования в первый год после посадки из одного куста сорта Loganberry получено 1-2 укорененных растения, сорта Tayberry – 4-5. Для массового размножения сорта Loganberry рекомендовано культивирование *in vitro*, для малинно-ежевичного гибрида Tayberry – пульбование в полевых условиях. Культуру микроклонального размножения следует использовать для оздоровления растений и ускоренного размножения.

По комплексу хозяйственно ценных признаков в полевых условиях выделен раннеспелый высокопродуктивный крупноплодный малинно-ежевичный гибрид Tayberry.

Ключевые слова: ягодные культуры, малинно-ежевичные гибриды, размножение, *in vitro*, *in vivo*, питательная среда, пульбование, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Перспективное направление современной селекции – выведение малинно-ежевичных гибридов, объединяющих наиболее ценные хозяйственные признаки обеих культур. Один из первых малинно-ежевичных гибридов – Логанова ягода (Loganberry), выделен в 1881 г. Логаном (США, штат Калифорния). Получение гибридов между разными культурами осложняется разными уровнями ploидности исходных форм и при гибридизации приходится преодолевать трудности, связанные с плохой скрещиваемостью, низкой фертильностью или полным бесплодием потомства [1-4].

Хотя при создании малинно-ежевичных гибридов участвовали как сорта летней малины, так и ежевики из группы росяник (стелющихся), по международной классификации малинно-ежевичные гибриды относят к ежевике. По характеру роста они схожи с сортами ежевики из группы росяник – их стебли стелются по поверхности почвы и нуждаются в шпалере при культивировании. В настоящее время известны разные сорта – Tayberry (Тайберри), Silvan (Силван), Рубин, Техас и другие. Основными их недостатками являются низкая зимостойкость и сильношиповатые стелющиеся побеги.

В настоящее время больше всего ягод ежевики и малинно-ежевичных гибридов производится в Северной Америке – до 65 тыс. тонн в год. В Европе производят 47 тыс. тонн ежегодно, лидером является Сербия (27,5 тыс. тонн) [5]. При условии укрытия на зиму ежевика и малинно-ежевичные гибриды успешно произрастают в разных природно-климатических зонах СНГ – Среднее Поволжье, Северный Кавказ, лесостепь Украины [6-8].

В Республике Беларусь ежевику и малинно-ежевичные гибриды выращивают в личных подсобных хозяйствах, наиболее распространен американский сорт Агавам. Основная причина такого явления кроется в недостатке сортов, пригодных к местным природно-климатическим условиям [9].

Таким образом, необходимо интродуцировать и изучать новые сорта ежевики и малинно-ежевичных гибридов, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков. Для внедрения в производство важно освоить разные способы размножения культуры, как биотехнологические, так и полевые.

Культура тканей растений является методом получения *in vitro* генетически идентичных исходному экземпляру растений. В основе метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей способность отдельных клеток в процессе реализации заключенной в них генетической информации не только к дифференцировке, но и к развитию в целый организм. У трудноразмножаемых в обычных условиях видов растений при использовании данного способа размножения имеется реальная возможность производить в больших количествах генетически идентичное вегетативное потомство. Положительное влияние на рост и развитие растений также может оказывать оздоровление полученных *in vitro* растений [10-12].

Основным способом размножения малинно-ежевичных гибридов в полевых условиях (*in vivo*) является укоренение верхушек побегов замещения или пульбование. Корневых отпрысков данная культура не образует. Однолетние побеги замещения во второй половине вегетационного периода пригибают и закрепляют к почве, через 2-3 недели происходит укоренение.

В данной статье исследована возможность размножения малинно-ежевичных гибридов (Loganberry и Tayberry) различными способами (микроразмножение и пульбование), а также приведена краткая хозяйственно-биологическая оценка в полевых условиях.

УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись малинно-ежевичных гибриды Loganberry и Tayberry.

Loganberry (Логанберри) – один из первых малинно-ежевичных гибридов, выделенный в США в 1881 г. Надземная часть двухлетняя, в первый год развиваются побеги, на второй год они начинают плодоносить, затем засыхают. Куст мощный, побеги стелющиеся, покрыты жёсткими шипами. Однолетние побеги зеленые, к осени приобретают коричневый цвет, двухлетние стебли коричневые. Листья с тремя, пятью листочками. Цветки белые, обоеполые, срок цветения – конец мая. Плоды – крупные (до 5,0 г), сочные, красно-пурпуровые со своеобразным ароматом сборные костянки, которые прочно соединены с плодоложем. Форма ягод округло-коническая. Плоды созревают в июле. Урожайность умеренная (до 1 кг/куст). Зимостойкость низкая. Отмечены случаи поражения стеблевой галлицей и антракнозом.

Tayberry (Тайберри) – получен в Великобритании (Шотландский научно-исследовательский институт садоводства) от скрещивания малины сорта *Malling Jewel* (Моллинг Джуел) с ежевикой Аврора. Надземная часть двухлетняя, в первый год развиваются побеги, на второй год они начинают плодоносить, затем засыхают. Куст мощный, побеги стелющиеся, покрыты жёсткими шипами. Однолетние побеги зеленые, к осени приобретают коричневый цвет, двухлетние стебли коричневые. Листья с тремя, пятью листочками. Цветки белые, обоеполые, срок цветения – конец мая. Плоды – очень крупные (до 7,0 г), сочные, красные, вкусные сборные костянки, которые прочно соединены с плодоложем. Форма ягод коническая. Плоды созревают в конце июня. Продуктивность высокая (до 2,0 кг/куст). Зимостойкость низкая. Отмечены случаи поражения малинной тлей и стеблевой галлицей.

Для культивирования растений в условиях *in vitro* в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» (аг. Самохваловичи Минского района) использовали минеральный состав питательной среды Мурасиге и Скуга (MS) с увеличенным в 2 раза содержанием железа и дополнениями витаминами (никотиновая кислота, тиамина хлорид, пиридоксина хлорид – по 0,5 мг/л) и регуляторами роста. В качестве регуляторов роста использовали 6-БА (0,8 мг/л) [13]. В качестве источника углевода использовали сахарозу (30 г/л), затвердителя среды – бактериологический агар. Стерилизация сред велась при давлении 1 атм. в автоклаве в течение 15 минут.

Условия культивирования растений *in vitro*: освещенность 2,5–3 тыс. люкс, температура 21–23 °С, фотопериод 16/8 часов. Длительность субкультивирования 4 недели. Растения культивировали в пробирках размером 200×22 мм с объёмом питательной среды 10 мл.

Опыты проводили в 3-кратной повторности (по 10 растений в повторности). Статистическую обработку проводили, используя ANOVA (однофакторный дисперсионный анализ), критерий Дункана при $p=0,05$ для сравнения средних величин, в программе *Statistica 6.0*.

Исследования малинно-ежевичных гибридов в условиях *in vivo* проведены в 2012-2014 гг. на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства» в центральной зоне плодоводства Республики Беларусь (аг. Самохваловичи Минского района). Срок посадки – весна 2012 г. Схема посадки – 3,0 x 1,0 м.

Учеты и наблюдения по изучению комплекса хозяйственно полезных признаков проведены по методике ВНИИСПК [14]. Изучение устойчивости растений к грибным болезням проводили по методике ВИР [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате оценки размножения в условиях *in vitro* растений-регенерантов двух малинно-ежевичных гибридов установлено, что растения-регенеранты исследуемых сортов значительно отличались ($p<0,05$) по коэффициенту размножения (рисунок 1). Хотя растения-регенеранты обоих сортов демонстрировали хороший результат по коэффициенту размножения при культивировании *in vitro*, следует отметить, что растения сорта *Loganberry* превосходили растения сорта *Tayberry* по исследуемому показателю (11,04 и 8,23 соответственно).

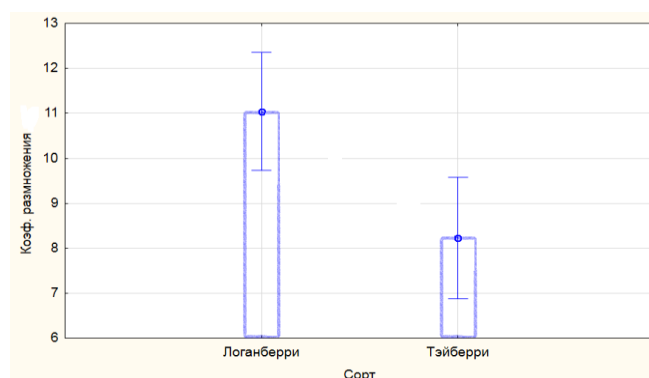


Рисунок 1 – Коэффициент размножения малинно-ежевичных гибридов в зависимости от сорта.

При оценке такого показателя, как средняя длина побегов растений-регенерантов малинно-ежевичных гибридов в условиях *in vitro*, так же установлены статистически значимые различия ($p < 0,05$) между растениями двух исследуемых сортов (рисунок 2). Растения сорта Tayberry характеризовались более длинными побегами (2,59 см) по сравнению с растениями сорта Loganberry (1,94 см).

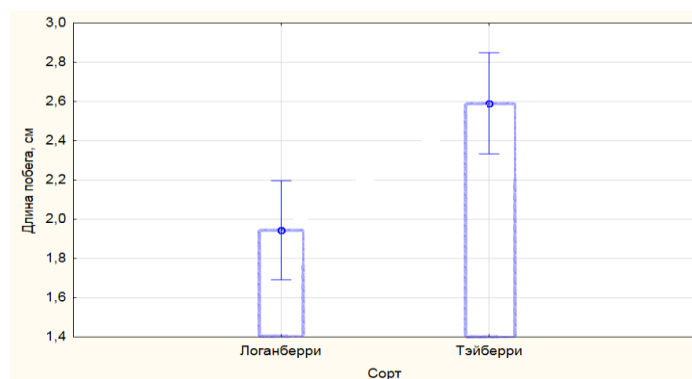


Рисунок 2 – Средняя длина побега (см) малинно-ежевичных гибридов в зависимости от сорта.

Полученные в результате оздоровления при культивировании *in vitro* и адаптированные к условиям окружающей среды растения, являющиеся посадочным материалом класса А, были переданы на испытания в полевых условиях.

В 2012-2014 гг. в условиях *in vivo* была оценена способность малинно-ежевичных гибридов к размножению укоренением верхушек побегов (пульбованием).

Изучаемые малинно-ежевичные гибриды имели среднюю побегообразовательную способность – в первый год после посадки образовали в среднем 2 и 3 побега замещения, растущих из центра куста, 5 и 6 побегов – в последующие годы исследований у сортов Loganberry и Tayberry соответственно. С использованием метода пульбования в первый год после посадки из одного куста сорта Loganberry получено 1-2 укорененных растения, а сорта Tayberry – 4-5 соответственно. В дальнейшем эффективность пульбования зависит от количества побегов замещения на куст.

В условиях *in vivo* изучали прохождение фенологических фаз, степень цветения, зимостойкость, шиповатость, урожай и крупноплодность малинно-ежевичных гибридов. Основные хозяйственно-биологические показатели малинно-ежевичных гибридов приведены в таблице.

Таблица – Характеристика малинно-ежевичных гибридов по некоторым хозяйственно ценным показателям (2012-2014 гг.)

Сорт	Степень подмерзания, балл	Шиповатость, балл	Продуктивность	
			урожай, кг/куст	средняя масса ягоды, г
Loganberry	3	3	0,27	3,8
Tayberry	1	3	0,64	6,1
НСР _{0,05}	-	-	0,030	0,23

Начало распускания почек отмечено с первой декады апреля (03.04), начало цветения – в третьей декаде мая (27-31.05). Степень цветения у малинно-ежевичных гибридов составила 4-5 баллов. Начало созревания плодов на малинно-ежевичных гибридах отмечено в первой декаде июля (05-10.07). Наиболее ранние сроки прохождения фенологических фаз наблюдались у сорта Tayberry.

Зима 2013-2014 гг. характеризовалась необычайно теплой погодой (температура воздуха превышала норму на 9 °С) с избыточным количеством осадков (до 138 % выше нормы). Минимальная температура воздуха составляла -23,7 °С, минимальная температура на поверхности снега достигала -26 °С. Средняя высота снежного покрова отмечена на уровне 16 см. Весна 2014 г. характеризовалась теплой погодой, однако, в первой декаде апреля отмечалось понижение температуры воздуха (минимальная температура -5,0 °С и температура почвы на поверхности -5,6 °С) с недостаточным количеством осадков (7,6 мм за декаду или 51 % от нормы), что губительно сказалось на развитии малинно-ежевичных гибридов.

В годы исследований отмечено подмерзание надземной части (1-3 балла), при этом наблюдалось как подмерзание верхушек побегов и отдельных почек (Tayberry), так и вымерзание побегов и почек на 50 % (Loganberry). Отмечено, что предел морозоустойчивости надземной части малинно-ежевичных гибридов без укрытия находится в промежутке 14-16 °С ниже нуля. Таким образом, для получения стабильных урожаев надземную часть малинно-ежевичных гибридов необходимо укрывать на зиму [16].

Все малинно-ежевичные гибриды являлись сильно шиповатыми, степень шиповатости побегов составляла 3 балла. Побеги изучаемых образцов по всей длине усеяны жесткими шипами.

Урожай с куста в первый год после посадки достигал 0,27-0,64 кг, что в пересчете на 1 га составляло 0,9-2,1 т/га соответственно, средняя масса ягод отмечена на уровне 3,8-6,1 г. Низкий урожай у малинно-ежевичных гибридов отмечен вследствие подмерзания надземной части. У сорта Tayberry более высокий урожай сочетался с крупноплодностью.

Отмечено, что растения изучаемых образцов практически не поражались известными вредителями и болезнями. В годы исследований малинно-ежевичные гибриды были оценены по устойчивости к грибным болезням. В условиях депрессивного развития септориоза степень поражения не превышала 1,0 балла, наблюдались единичные точечные пятна на побегах и листьях.

ВЫВОДЫ

Изучение особенностей размножения малинно-ежевичных гибридов в культуре *in vitro* выявило, что растения сорта Loganberry превзошли растения сорта Tayberry по коэффициенту размножения (11,04 и 8,23 соответственно), но имели более короткие побеги (1,94 и 2,59 см соответственно).

С использованием метода пульбования в первый год после посадки из одного куста сорта Loganberry получено 1-2 укорененных растения, сорта Tayberry – 4-5, что в 2 раза больше.

Учитывая, что репродуктивность малинно-ежевичного гибрида Tayberry в условиях *in vivo* обеспечивает достаточно высокий выход посадочного материала, культуру *in vitro* для него следует использовать только для оздоровления растений и ускоренного размножения. Репродуктивность сорта Loganberry при размножении *in vivo* низкая, соответственно, культивирование *in vitro* является наиболее эффективным способом размножения для данного малинно-ежевичного гибрида. Культуру микроразмножения следует использовать для ускоренного размножения и оздоровления растений.

Исследование хозяйственно-биологических показателей малинно-ежевичных гибридов Loganberry и Tayberry позволило выявить их главный недостаток – низкую зимостойкость, которая является основным препятствием при возделывании данной культуры в местных условиях. Морозоустойчивость надземной части малинно-ежевичных гибридов находится в пределах 14-16 °С ниже нуля. Для получения стабильных урожаев в условиях Беларуси растения необходимо укрывать на зиму.

По комплексу хозяйственно ценных признаков в полевых условиях выделен раннеспелый высокопродуктивный крупноплодный малинно-ежевичный гибрид Tayberry, обладающий высокой репродуктивной способностью.

Литература

1. Лойко, Р. Фрукты и овощи – источник здоровья / Р. Лойко, З. Кавецки. – Мн.: Лазурек, 2001. – 264 с.
2. Ярославцев, Е.И. Малина и ежевика / Е.И. Ярославцев. – Москва: Издательский Дом МСП, 2003. – 144 с.
3. Казаков, И.В. Малина. Ежевика / И.В. Казаков. – М.: Изд-во АСТ; Харьков: Фолио, 2001. – 256 с.
4. Danek, J. Uprawa maliny i jeżyny / J. Danek. – Warszawa, 2009. – 74 p.
5. Król, K. Rubus&Ribes (cz.II) – w Serbii, Chile I Polsce / K. Król // Jagodnik. – 2012. – № 2. – Р. 35-36.
6. Минина, И.В. Сравнение малины и ежевики по изменчивости массы ягод / И.В. Минина // Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Орел, 27-30 июля 2010 г.) / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел: ВНИИСПК, 2010. – С. 154-156.
7. Сердюк, О.В. Адаптивность новых сортов и гибридов ежевики к условиям правобережной подзоны Западной Лесостепи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / О.В. Сердюк; Институт садоводства УААН. – Киев, 2010. – 21 с.
8. Подорожный, В.Н. Влияние различных повреждающих факторов зимнего периода на формирование урожая в агроценозах ежевики на Северном Кавказе / В.Н. Подорожный // Методы и регламенты оптимизации структурных элементов агроценозов и управления реализацией продукционного потенциала растений: сборник материалов по основным итогам научных исследований за 2008 г. / СКЗНИИСиВ. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2009. – С. 269-274.
9. Самусь, В.А. Развитие плодоводства Республики Беларусь в 2004-2011 гг. и задачи 2012 года / В.А. Самусь // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 9-18.

10. Адаптация регенерантов *ex vitro* / Н. В. Кухарчик [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / Институт плодоводства Национальной академии наук Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 2. – С. 174-181.

11. Размножение ежевики (*Rubus fruticosus* L.) в культуре *in vitro* / Н.В. Кухарчик [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства Нац. акад. наук Беларуси; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2002. – Т. 14. – С. 95-98.

12. Plant Breeding Reviews: Raspberry Breeding and Genetics / H. Hall [et al.]. – New Jersey: Wiley Blackwell, 2009. – 32. – P. 39-382.

13. Рундя, А.П. Особенности размножения малины в культуре *in vitro* / А.П. Рундя, Н.Н. Волосевич // Теория и практика современного ягодоводства: от сорта до продукта: материалы междунар. науч. конф., аг. Самохваловичи, 16–18 июля 2014 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2014. – С. 123-127.

14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

15. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост.: Т.М. Хохрякова [и др.]. – Л., 1972. – 122 с.

16. Комплексная оценка морозоустойчивости малинно-ежевичных гибридов в условиях западной лесостепи Украины / Ю.Ю. Андрусик [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2011. – Т. XXVIII. – Ч. 1. – С. 27-33.

EFFICIENCY OF PROPAGATION METHODS OF RASPBERRY-BLACKBERRY HYBRIDS OF LOGANBERRY AND TAYBERRY AND THEIR ECONOMIC AND BIOLOGICAL ESTIMATION

L.V. Lyohkaya, A.P. Rundzia, A.M. Dmitrieva, N.N. Volosevich

ABSTRACT

The article presents the possibility of propagation of two raspberry-blackberry hybrids of Loganberry and Tayberry by different ways (micropropagation and rooting of apical buds of shoots) *in vitro* and *in vivo*. The investigation of propagation features of raspberry-blackberry hybrids showed high indexes for both hybrids during propagation *in vitro*. Loganberry plants surpassed Tayberry plants by propagation index but had shorter shoots. Using rooting of apical buds of shoots technique in the first year after planting from one bush of Loganberry 1-2 rooted plants were obtained, and 4-5 rooted plants were obtained from one bush of Tayberry. For mass propagation of Loganberry plants *in vitro* multiplication is recommended, for raspberry-blackberry hybrid Tayberry it is preferable multiplication by rooting of apical buds of shoots *in vivo* conditions. Micropropagation should be used for plants recovery and accelerated reproduction.

Early maturing, high-yielding, large-fruited raspberry-blackberry hybrid Tayberry has been highlighted on a complex of economically valuable traits demonstrated in the field conditions.

Key words: small fruits, raspberry-blackberry hybrids, propagation, *in vitro*, *in vivo*, nutrition media, rooting of apical buds of shoots, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 22.01.2015