

УДК 634.743:631.535

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕСОБСТВЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ (*HIPPONAE RHAMNOIDES* L.) В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

И.И. Миколайко, А.Ф. Балабак

Уманский национальный университет садоводства,
ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская область, 20300, Украина,
e-mail: irinamikolaiko@i.ua

РЕФЕРАТ

Установлено, что в Правобережной Лесостепи Украины не всем сортам облепихи крушиновидной свойственна высокая регенерационная способность при укоренении зелеными стеблевыми черенками в условиях мелкодисперсного увлажнения. Полученные данные при размножении микрочеренков и макрочеренков дали возможность разделить исследуемые сорта и формы облепихи на три группы – с легкой, средней и слабой морфогенной регенерационной способностью. Регенерационная способность черенков значительно зависит от сроков их черенкования, типа побега и его метамерности.

Выявлено, что на вновь образующихся боковых корнях укорененных черенков образуется перитрофная микориза, которая в дальнейшем развивается в виде коралло-видных или клубеньковых наростов. Вновь образованные клубеньки состоят из тех же тканей, что и корни. Установлено, что процесс образования придаточных корней у черенков не зависит от клубенькообразования.

Проведенные исследования способствуют улучшению технологических аспектов корнесобственного размножения сортов облепихи крушиновидной.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, сорта, ризогенез, стеблевые черенки, придаточные корни, корневые клубеньки, Украина.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие мирового и украинского садоводства диктует внедрение в сельскохозяйственное производство редких высоковитаминных плодовых культур. Особый интерес при этом вызывает такая ценная плодовая культура, как облепиха. Она принадлежит к семейству лоховых (*Elagnaceae* Lindl.), рода облепиховых (*Hippophae* L.), который объединяет три вида: облепиха крушиновидная, облепиха верболистая и облепиха тибетская. Из них наиболее известной и хозяйственно ценной является облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) и ее сорта. Высокая урожайность, содержание пищевых и биологически активных веществ (аскорбиновая кислота, органические кислоты, сахара, пектиновые и дубильные вещества и др.) ставят ее в ряд ценнейших растений, плоды которых могут быть высококачественным сырьем для пищевой промышленности [1, 21].

В Украину интродуцировано ряд сортов облепихи крушиновидной [7, 14, 15] из других агроклиматических регионов, которые занимают незначительные площади и выращиваются в основном в любительском садоводстве. Всестороннее исследование биологии их развития, размножения и внедрения в культуру безусловно актуально с учетом специфики зональных условий [12, 19].

Для закладки сырьевых садов и создания промышленных плантаций необходим высококачественный посадочный материал ценных сортов и форм. Для сохранения хозяйственно ценных признаков и сортовых особенностей облепихи крушиновидной, а также получения генетически однородного посадочного материала целесообразно использовать корнесобственное размножение [4, 9, 10, 18, 20].

Литературные данные относительно корнесобственного размножения сортов и форм облепихи крушиновидной имеют противоречивый характер и недостаточную изученность регенерационных процессов, связанных с размножением стеблевыми черенками [2, 3, 5, 6, 17]. В оптимизации выращивания корнесобственного посадочного материала сортов облепихи крушиновидной с учетом специфики зональных условий актуальным, на сегодня, является изучение сроков черенкования, определение типа побега и его метамерность, а также оптимальных концентраций экзогенных физиологически активных веществ, способов дорастивания укорененных черенков.

Вышесказанное определило направление наших исследований – изучение регенерационной способности стеблевых черенков сортов и форм облепихи крушиновидной в зависимости от сроков черенкования, типа побега и его метамерности, а также от образования корневых клубеньков.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводили в питомниках Уманского национального университета садоводства и Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины в течение 2008-2011 гг.

Объектами исследований были закономерности проявления регенерационной способности сортов облепихи крушиновидной, внесенных в Государственный реестр растений Украины, – Витаминная, Дар Катуня, Киевский янтарь, Лыбидь, Новость Алтая, Сладкая женщина, Чуйская (которые имели разные сроки созревания плодов, вкусовые качества, силу роста и др.) и мужской формы сорта Алей – и выращиваемых в маточниках Млиевского института помологии им. Л.П. Симиренко НААН Украины и питомнике плодовых и ягодных культур ООО «Брусвяна» Житомирской области.

Черенкование и изучение регенерационной способности проводили согласно общепринятым методикам [4, 9, 11, 13, 16, 18].

Для укоренения черенков использовали высокогабаритные надземные сооружения (теплицы сезонного использования) с автоматически регулируемым режимом (2-45 секунд с интервалом 0-40 минут в зависимости от погодных условий) мелкодисперсного увлажнения, в которых были расположены гряды 1,0-1,2 м шириной и 10 м длиной. Теплица покрыта стеклом толщиной 4 мм.

Для укоренения использовали субстрат: смесь торфа (рН 6,9) и чистого речного песка в соотношении 4:1. Температура воздуха составляла +30...+35 °С, субстрата – плюс 20...24 °С. Относительная влажность воздуха – в пределах 80-90 %, интенсивность оптического излучения – 200-250 Дж/м² сек.

В каждом из вариантов опыта использовали черенки, заготовленные из апикальной (А), медиальной (М) и базальной (Б) частей побега длиной 15-20 см (макрочеренки). Черенки всех сроков укоренения нарезали из стеблей корнесобственных 3-5-летних маточных растений в открытом грунте. Заготовку побегов и черенкование проводили в три срока: фаза интенсивного роста побегов – 1-10 июня (средний прирост составлял 43,5 см) и 1-10 июля (средний прирост – 28,8 см), а также в фазу затухания интенсивного роста побегов – 1-10 августа (средний прирост – 6,4 см). Почти у всех исследуемых сортов побеги, заготовленные из апикальной части, имели травянистую консистенцию,

а с медиальной и базальной были наполовину одревесневшие. В третий срок черенкования (1-10 августа) активный рост побегов не наблюдался. Базальная и медиальная части были почти одревесневшими, только апикальная часть была наполовину одревесневшая. В каждом варианте исследований использовали по 100 корнесобственных черенков в повторности (4 × 100) каждого исследуемого сорта. Черенки высаживали по схеме 5 × 5 см на глубину 4-5 см.

Наблюдение за прохождением процессов корнеобразования у черенков проводили через каждые 10 дней. Учитывали начало, массовое появление каллуса и корней, рост и развитие надземной и подземной частей укоренившихся черенков.

С целью экономии материала исходных сортов и форм в лабораторных условиях были проведены исследования по методике З.Я. Ивановой [11] с использованием укороченных черенков (микрочеренков) длиной 0,5-1,0 см и диаметром 0,3-0,5 см. Изучение регенерационной способности микрочеренков проводили в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой, в условиях контролируемого температурного режима +22,5...+25,0 °С.

В каждом варианте опыта использовали по 35 микрочеренков и изучали их ризогенную способность по методике Ботанического сада НУБиП Украины (время появления единичного и массового каллусообразования по балльной шкале) [16]. Для изучения природной регенерационной способности сортов облепихи исследования были проведены без использования обработок биологически активными веществами.

Для сравнительной оценки ризогенной способности черенков различных сортов облепихи нами ранее была предложена классификация, предусматривающая деление их на три группы с учетом укореняемости (%): слабая ризогенная активность – укореняемость менее 51 %; средняя – укореняемость 51-65 %; высокая – укореняемость более 65 % [5].

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсного анализа [8] на ЭОМ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальные данные регенерационной способности микрочеренков сортов облепихи крушиновидной, полученные в лабораторных условиях, представлены в таблице 1.

Установлено, что исследуемые сорта и форма имеют разную морфогенную регенерационную способность, а также наблюдаются расхождения продолжительности прохождения процессов каллусообразования.

Проведенные исследования дали возможность условно разделить сорта и форму на три группы: с высокой, средней и слабой морфогенной регенерационной способностью.

По показателю укореняемости черенков, сорта Киевский янтарь и Лыбидь отнесены в группу с высокой, сорта Сладкая Женщина, Дар Катуня и мужская форма Алей – со средней, а сорта Витаминная и Новость Алтая – в группу со слабой ризогенной активностью.

Корнеобразующая способность стеблевых черенков является лабильным показателем, существенно варьирующим по годам, но тем не менее одни сорта характеризуются более стабильной и высокой укореняемостью, другие сорта слабо регенерируют придаточные корни. Поскольку укоренение черенков разных сортов проводили в идентичных условиях, то основным фактором, определяющим их укореняемость, являлась индивидуальная способность сорта к регенерации корней.

У сегментов побегов сортов Дар Катуни, Витаминная и Новость Алтая оказалась низкая регенерационная способность, у них медленно окорковывалась поверхность срезов, появлялся каллус, но не образовывались адвентивные корни, хотя они имели достаточно высокое выживание, несмотря на более длительный период (35-40 дней) корнеобразующего процесса. Это свидетельствует о том, что появление каллуса не может быть показателем быстрого укоренения черенков.

Нашими наблюдениями установлено, что высокая регенерационная способность проявляется для сегментов, которые были заготовлены из апикальной части побега, более низкая – для сегментов, заготовленных из базальной части, а самая низкая – для сегментов, заготовленных из медиальной части.

Таким образом, сравнительный анализ изучения укореняемости микрочеренков свидетельствует о том, что исследуемые сорта имеют слабую регенерационную способность. Это проявляется, прежде всего, в расхождении продолжительности времени образования каллуса и корней.

Таблица 1 – Регенерационная способность микрочеренков сортов облепихи крушиновидной (фаза интенсивного роста побегов; среднее за 2008-2011 гг.)

Генотип (Фактор А)	Часть побега (Фактор В)	Регенерационная способность			
		каллусообразование			общая оценка, балл
		день появления, сутки	массовое каллусообразо- вание, сутки	интенсивность, балл	
Витаминная	А	13	25	1	1
	М	14	27	1	1
	Б	14	29	1	1
Дар Катуни	А	12	25	1	2
	М	13	27	1	1
	Б	14	28	1	1
Киевский янтарь	А	10	21	3	5
	М	11	23	2	4
	Б	12	25	1	3
Лыбидь	А	10	22	3	5
	М	12	24	2	4
	Б	13	25	1	3
Новость Алтая	А	12	26	2	2
	М	13	27	1	2
	Б	14	29	1	1
Сладкая женщина	А	11	23	2	4
	М	12	24	1	3
	Б	13	26	1	2
Чуйская	А	11	22	2	4
	М	12	23	1	3
	Б	13	24	1	2
Мужская форма Алей	А	11	24	2	3
	М	13	26	1	2
	Б	14	27	1	1

Примечания: Каллусообразование: 0 – каллуса нет; 1 – каллус слабый, 2 – каллус средний; 3 – каллус значительный. Регенерационная способность: 1 – выживание низкое, 2 – выживание низкое, каллус слабый; 3 – выживание высокое, каллус слабый или его совсем нет; 4 – выживание высокое, каллус значительный; 5 – выживание высокое.

Полученные данные на примере микрочеренков (таблица 1) и макрочеренков (таблица 2) свидетельствуют о том, что не все исследуемые сорта способны быстро регенерировать корневую систему, что имеет большое значение для промышленных масштабов размножения и выращивания облепихи крушиновидной.

Сравнительный анализ изучения укоренения исследуемых сортов в агроэкологических условиях Правобережной Лесостепи Украины показал, что они имеют различия в продолжительности укоренения, количестве укоренившихся черенков, а также в развитии адвентивных корней и росте надземной части. Установлено, что высокая регенерационная способность адвентивных корней проявляется у зеленых черенков сортов Киевский янтарь, Чуйская, Лыбидь по сравнению с сортами Витаминная, Дар Катунь, Новость Алтая и мужской формы Алей.

Таблица 2 – Биометрические показатели укоренения зеленых стеблевых черенков сортов и форм облепихи крушиновидной (фаза интенсивного роста побегов; среднее за 2008-2011 гг.)

Генотип (Фактор А)	Часть побега (Фактор В)	Каллусообразование		В перерасчете на один черенок		Укоренение черенков, %
		день появления, сутки	массовое каллусообразование, сутки	количество корней 1-го порядка, шт.	общая длина корней, см	
Витаминная	А	13	22	5,7	54,6	57,6
	М	14	24	5,4	50,5	51,6
	Б	14	26	4,2	29,7	46,3
Дар Катунь	А	12	22	6,4	51,0	61,2
	М	13	24	5,6	50,1	59,2
	Б	14	25	5,5	30,6	56,4
Киевский янтарь	А	10	18	7,7	61,0	68,5
	М	11	20	6,5	40,2	63,6
	Б	12	22	5,0	33,0	59,3
Лыбидь	А	10	19	6,7	57,8	67,4
	М	12	21	5,3	44,1	62,1
	Б	13	22	4,7	27,6	58,7
Новость Алтая	А	12	23	6,2	54,1	58,9
	М	13	24	5,4	42,9	56,3
	Б	14	26	4,5	32,5	51,4
Сладкая женщина	А	11	20	6,4	55,4	64,8
	М	12	21	5,7	49,2	59,5
	Б	13	23	4,1	31,6	54,2
Чуйская	А	11	19	7,2	56,3	66,9
	М	12	20	6,8	52,9	62,6
	Б	13	21	4,3	32,1	58,9
Мужская форма Алей	А	11	21	6,7	49,3	64,3
	М	13	23	5,5	41,6	58,6
	Б	14	24	4,3	32,3	55,4
<i>НСР₀₅ (фактор А*)</i>				0,57	4,78	3,56
Примечание. * – апикальная часть побега.						

Начало каллусообразования у зеленых черенков по традиционной технологии наблюдается на 10-14-е сутки, массовое появление корней наступает через 8-11 суток в зависимости от сорта. Самая высокая доля укоренения зеленых стеблевых черенков зафиксирована у сорта Киевский янтарь (68,5-57,3 %), причем ее доминирование наблюдается во все периоды черенкования, а характерным оптимальным укоренением отличались зеленые стеблевые черенки, заготовленные 1-10 июля в фазу интенсивного роста побегов. Укоренение сорта Витаминная составляло 57,6-46,3 %, сорта Лыбидь – 67,4-58,7 %, сорта Чуйская – 66,9-58,9 %.

Выход укоренившихся черенков существенно зависел от части побега, из которой они были заготовлены. Наблюдалось увеличение от нижней базальной (Б) зоны к верхней апикальной (А). При черенковании 1-10 июля процент укоренения черенков с апикальной части побега у сорта Дар Катуни составлял 61,2 %, у сорта Чуйская – 66,9 %, сорта Киевский янтарь – 68,5 %, тогда как эти показатели для медиальной части побега равнялись 59,2 %, 62,6 % и 63,6 % соответственно, а базальной – 56,4 %, 58,9 % и 59,3 %.

Биометрические показатели развития корневой системы зеленых стеблевых черенков, в зависимости от зоны побега, были также больше из апикальной части побега при черенковании 1-10 июля. Так, у сорта Витаминная число корней 1-го порядка соответствовало 5,7 шт., у сорта Лыбидь – 6,7 шт., у сорта Сладкая женщина – 6,4 шт., при этом суммарная длина корней на черенках составляла 54,6 см, 57,8 см и 55,4 см соответственно. Образовавшаяся корневая система у черенков из базальной части побега была очень слабой.

Выявлено, что на вновь сформировавшихся боковых корнях укорененных черенков образуется перитрофная микориза, которая в дальнейшем развивается в виде коралловидных или клубеньковых наростов. Эти наросты (корневые клубеньки) представляют собой многолетние побеги, развивающиеся в течение всего вегетационного периода, что связано с сезонным ритмом развития корней, независимо от тех или иных факторов опыта. Особенно хорошо они развиты в черенковых растениях при более ранних сроках размножения.

Морфологически клубеньковые образования на корнях черенковых растений исследуемых сортов на разных фазах своего развития представляют собой округлые желтовато-белые коралловидные выросты или утолщения разной величины. Вновь образованные клубеньки состоят из тех же тканей, что и корни. При наличии разветвленного мицелия, сравнительно большого размера (0,6-0,7 мкм), а также по своим структурным особенностям возбудитель корневых клубеньков облипихи отнесен к представителям порядка актиномицетов (*Actinomycetales*) [19]. Образование клубеньков не следует отождествлять с процессом образования адвентивных корней, несмотря на то, что существуют и отдельные черты сходства в их заложении.

Нашими наблюдениями установлено, что корневые клубеньки на укореняющихся черенках начинают появляться в начале июля при наличии четырех-пяти пар вновь образованных листьев. В опытах черенкования 1-10 июля при первом обследовании 20 июля корневых клубеньков не было обнаружено, при обследовании 30 июля они встречались в виде небольших беловатых бугорков, а 10 августа – их количество возросло (25-32 %) на корнях большинства выкопанных черенков, при этом увеличился и их размер. Чаше клубеньки встречались при первом их появлении, на стержневом корне, реже – на боковых корнях. Число их на одном укоренившемся черенке достигало от 2 до 5 шт. размером 0,9-0,10 см в диаметре. Наличие или отсутствие корневых клубеньков не влияет на укореняемость зеленых стеблевых черенков исследуемых сортов облипихи крушиновидной.

ВЫВОДЫ

Зеленые стеблевые черенки сортов облепихи крушиновидной имеют неодинаковую регенерационную способность: сорта Киевский янтарь, Чуйская, Лыбидь отнесены к легкоукореняемым, сорта Сладкая Женщина, Дар Катуня и мужская форма Алей – к среднеукореняемым, а сорта Новость Алтая и Витаминная – к трудноукореняемым. Регенерационная способность черенков значительно зависит от сроков черенкования, типа побега и его метамерности. Образование корневых клубеньков ни в коем случае не следует отождествлять с процессом образования придаточных корней, несмотря на то, что существуют и отдельные черты сходства их происхождения. Наличие или отсутствие корневых клубеньков не влияет на укоренение и развитие стеблевых черенков исследуемых сортов.

Проведенные исследования способствуют улучшению технологических аспектов корнесобственного размножения сортов облепихи крушиновидной.

Литература

1. Андрієнко, М.В. Малопоширені ягідні і плодові культури / М.В. Андрієнко, І.С. Роман. – К.: Урожай, 1991. – 168 с.
2. Арбаков, К.А. Облепиха и эффективные способы ее размножения / К.А. Арбаков // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2002. – Вып. 1. – С. 97-98.
3. Асанбаев, Ф.М. Отбор хозяйственно ценных форм облепихи и технология ее выращивания / Ф.М. Асанбаев // Вестник КНАУ. – Бишкек, 2011. – С. 19-24.
4. Балабак, А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур / А.Ф. Балабак // Монографія. – Умань: Оперативна поліграфія, 2003. – 109 с.
5. Балабак, А.Ф. Сортовая специфика ризогенеза у облепихи / А.Ф. Балабак. – Полтава, 1992. – С. 43-44.
6. Воробьева, Г.М. Особенности сортов облепихи при размножении / Г.М. Воробьева // Новое в биологии, химии и фармакологии облепихи. – Новосибирск, 1991. – С. 47-51.
7. Державний Реєстр сортів рослин придатний для поширення в Україні. – К.: Алефа, 2010. – 244 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
9. Ермаков, Б.С. Регенерация надземной части кустов облепихи / Б.С. Ермаков. – Новосибирск, 1998. – С. 69-70.
10. Иванова, З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками / З.Я. Иванова. – К.: «Наукова думка», 1982. – 287 с.
11. Иванова, З.Я. Методические рекомендации по размножению декоративных древесных растений черенками / З.Я. Иванова. – Ялта: Б.и., 1992. – 52 с.
12. Слонов, Л.Х. Интродукция и морфофизиологические особенности облепихи / Л.Х. Слонов [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12, № 1-3. – С. 808-811.
13. Кондратенко, П.В. Методика проведения полевых досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 95 с.

14. Копань, В.П. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины / В.П. Копань. – К.: ООО «Одекс», 1999. – 454 с.
15. Лебеда, А.Ф. Облепиха на Украине / А.Ф. Лебеда, Н.И. Джуренко. – Киев: Наукова думка, 1990. – 80 с.
16. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України / О.В. Колесніченко, С.І. Слюсар, О.М. Якобчук. – К., 2008. – 55 с.
17. Радкевич, Д.Б. Способы размножения облепихи / Д.Б. Радкевич // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 1. – С. 124-129.
18. Тарасенко, М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М.Т. Тарасенко. – М.: Изд-во ТСХА, 1991. – 272 с.
19. Тюлейкин, С.А. Азотонакопительные особенности садовых форм облепихи в лесостепи Алтайского края / С.А. Тюлейкин // Плодоводство края на пороге тысячелетия: состояние отрасли, проблемы, пути их решения: материалы науч.-практ. конф. / АГАУ. – Барнаул: АГАУ, 2000. – С. 69-70.
20. Фаустов, В.В. Биологические основы технологии зеленого черенкования садовых культур: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук / В.В. Фаустов. – М., 1991. – 35 с.
21. Шайтан, І.М. Високовітамінні плолові культури / І.М. Шайтан [и др.]. – К.: Урожай, 1987. – 102 с.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE OWN ROOTED PROPAGATION OF SEA BUCKTHORN (*HIPPOHAE RHAMNOIDES* L.) CULTIVARS ON THE TERRITORY OF THE RIGHT-BANK STEPPE OF UKRAINE

I.I. Mikolajko, A.F. Balabak

ABSTRACT

It was found that on the territory of the Right-Bank Steppe of Ukraine not all sea buckthorn cultivars were characterized by high regenerative ability at rooting by green stem cuttings in the conditions of fine wet. The data obtained during the propagation of micro and macro cuttings gave the opportunity to separate studied sea-buckthorn cultivars and forms into three groups – with light, average and low morphogenic regenerative ability. Cuttings' regenerative ability much depends on their cutting terms, sprout type and their metamerical characteristics.

It has been revealed that on newly formed lateral roots of the rooted cuttings peritrophic mycorrhiza is produced. Later it develops into a nodule or coral growths. The newly formed nodules consist of the same tissues as the roots. It has been established that the process of root initials formation is not dependent on nodules formation. Completed researches improve technological aspects of the own rooted propagation of the sea buckthorn cultivars.

Key words: sea buckthorn, cultivars, rhizogenesis, stem cuttings, root initials, root nodules, Ukraine.

Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2012