

УДК 634.74:631.535:632.112:58.032.3

Ю.А. Зубарев, А.В. Гунин,
Е.И. Пантелеева, А.В. Воробьева
Yu.A. Zubarev, A.V. Gunin,
Ye.I. Panteleyeva, A.V. Vorobyeva

ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ И ТУРГОР-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ОБЛЕПИХИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПРОЦЕССАМИ ОКОРЕНЕНИЯ

WATER-HOLDING CAPACITY AND TURGOR RESTORATION ABILITY OF SEA-BUCKTHORN GREEN CUTTINGS AND THEIR CORRELATION WITH PLANT RHIZOGENESIS

Ключевые слова: *зеленый черенок, облепиха, сорта, водоудерживающая способность, тургор-восстановительная способность, окореняемость.*

Представлены результаты изучения водоудерживающей способности зеленых черенков облепихи, а также их способность к восстановлению водообеспеченности в контексте совершенствования технологий размножения облепихи в культивационных сооружениях полукрытого типа. Для установления максимально возможных различий в опытную группу были включены новые перспективные сорта различных сроков созревания, силы роста, а также способности к окоренению. Наибольшая окореняемость (95,4-90,6%) и качество саженцев отмечены у сортов Огниво, Алтайская, Этна и Елизавета, наименьшая – Эссель (80,3%) и Августина (72,0%). Установлено, что максимальной водоудерживающей способностью обладают зеленые черенки слабо окореняющегося сорта Эссель с уровнем потерь воды 22,2% после 24 ч подвядания. Сорта Августина и Елизавета характеризовались наименьшей водоудерживающей способностью с уровнем отдачи воды 25,5-25,8%. При этом оба сорта с различной степенью окореняемости, разными сроками созревания и отличающиеся силой роста. Таким образом, очевидных закономерностей между водоудерживающей способностью и степенью окореняемости сортов, а также их морфобиологических характеристик не выявлено. Влияние стимулятора корнеобразования ИМК на увеличение изучаемого показателя установлено только после 4-часового подвядания. Зеленые черенки облепихи большинства изученных сортов отличаются высокой тургор-восстановительной способностью. После 24 часов подвядания все варианты за исключением Августина ИМК, восстановили тургор. Максимальные значения способности восстанавливать водообеспеченность отмечены на плохо окореняющемся сорте Эссель и составили на вариантах с ИМК и водой после 24 ч насыщения – 98,2 и 98,5% соответственно.

Близко к уровню сорта Эссель показатели восстановления оводненности отмечены у сортов Алтайская и Огниво (от 95,0 до 97,9%), отличающихся очень высокими значениями окореняемости, как и в случае с водоудерживающей способностью, не дает оснований для использования этого критерия в качестве определяющего при прогнозе способности зеленых черенков облепихи к ризогенезу.

Keywords: *green cutting, sea-buckthorn, varieties, water-holding capacity, turgor restoration ability, rhizogenesis.*

The investigation of water-holding capacity of sea-buckthorn green cuttings, their ability to restore the water level in the frame of sea-buckthorn propagation technology improving in semi-covered greenhouses are discussed. To reveal the range of possible differences within the studied features, the new promising varieties distinguished for different ripening period, growth and rhizogenesis ability were included in the trial group. Both high level of root development (90.6-95.4%) and plant material quality were found in the varieties Ognivo, Altayskaya, Etna and Yelizaveta. The lowest level was shown by the varieties Essel (80.3%) and Avgustina (72.0%). It was found that green cuttings of Essel variety belonging to poor-rooting group had the maximum water-holding capacity losing only 22.2% of water after 24 hours of dry exposition. The varieties Avgustina and Yelizaveta were characterized by the lowest water holding capacity with water loss level from 25.5 to 25.8%. Both varieties had different rooting degree, ripening period and growth ability. Thus, obvious correlations between water-holding capacity and the level of rooting ability, as well as their morphological and biological characteristics were not revealed. The influence of indole butyric acid (IBA) on the evaluated parameter was revealed only after 4-hours' dry exposition. Sea-buckthorn green cuttings of most studied varieties were characterized by high turgor restoration ability. After 24-

hours' dry exposition, all variants but Avgustina-IBA restored turgor. The maximum level of water restore ability was found in the poor-rooting variety Essel which ranged from 98.2 to 98.5% in the variants with IBA and water after 24 hours of saturation respectively. Next to Essel variety, the water recovery levels were registered in

Altayskaya and Ognivo varieties (from 95.0 to 97.9%) which were characterized by high rhizogenesis level. The same as water-holding ability, the turgor restoration ability is not the reason of using this criterion as a determining one during preliminary estimation of seabuckthorn green cuttings ability to rhizogenesis.

Зубарев Юрий Анатольевич, к.с.-х.н., вед. н.с., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 68-50-65. E-mail: niilisavenko@yandex.ru.

Гунин Алексей Васильевич, к.с.-х.н., вед. н.с., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 68-42-07. E-mail: alexeygunin@yandex.ru.

Пантелеева Елизавета Ивановна, д.с.-х.н., гл. н.с., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 68-50-65. E-mail: niilisavenko1@yandex.ru.

Воробьева Анастасия Васильевна, м.н.с., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 68-50-65. E-mail: nast.nv-2124@yandex.ru.

Zubarev Yuriy Anatolyevich, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. Ph.: (3852) 68-50-65. E-mail: niilisavenko@yandex.ru.

Gunin Aleksey Vasilyevich, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. Ph.: (3852) 68-42-07. E-mail: alexeygunin@yandex.ru.

Panteleyeva Yelizaveta Ivanovna, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. E-mail: niilisavenko1@yandex.ru.

Vorobyeva Anastasiya Vasilyevna, Junior Staff Scientist, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. Ph.: (3852) 68-50-65. E-mail: nast.nv-2124@yandex.ru.

Введение

Вопросам, связанным с засухоустойчивостью садовых растений, посвящено достаточно большое количество работ [1-5]. В то же время исследований, связанных с изучением засухоустойчивости облепихи, как одной из наиболее перспективных садовых культур для условий Сибири, практически не проводилось. Единственными доступными источниками в этом направлении оказались работы ученых НИИСС (г. Барнаул) и ВНИИСПК (г. Орел), которые в условиях своих регионов изучили полевую и лабораторную засухоустойчивость ряда сортов и гибридов облепихи, выделив при этом наиболее устойчивые [6, 7]. Следует отметить, что подавляющее большинство исследований по искусственному завяданию основано на методике, использующей в качестве объектов изучения листья той или иной культуры. Использование побегов облепихи в виде зеленых черенков определенной длины для изучения их способности восстанавливать тургор после подвядания в кон-

тексте совершенствования технологии размножения этой культуры способом зеленого черенкования ранее никем не проводилось. Вместе с тем этот вопрос является исключительно важным для оптимизации технологических процессов при размножении облепихи в культивационных сооружениях полукрытого типа, которые в настоящее время являются основными конструктивными решениями в НИИСС имени М.А. Лисавенко – самом крупном питомнике в России по этой культуре.

Специфика таких культивационных сооружений предопределяет недостаток воздушной влаги для оптимального насыщения тканей черенков, высаженных на окоренение, особенно в солнечные и ветреные дни. В результате практически весь материал в первые несколько дней после посадки значительно теряет в тургоре, и способность черенков к его возобновлению является ключевой характеристикой, обеспечивающей дальнейшее успешное их развитие до этапа корнеобразования.

Нашими ранними исследованиями установлено, что все сорта по-разному реагируют на условия культивирования в полукрытых теплицах, что существенным образом сказывается на процессах ризогенеза [8]. В этой связи **целью** работы было изучение водоудерживающей и тургор-восстановительной способности зеленых черенков перспективных сортов облепихи для обоснования используемой технологии размножения.

Задачи исследований:

1) изучить окореняемость и качество саженцев облепихи при размножении способом черенкования в культивационных сооружениях полукрытого типа;

2) исследовать влияние стимулятора корнеобразования и сортовых особенностей на водоудерживающую и тургор-восстановительную способность зеленых черенков облепихи;

3) оценить влияние показателей водного режима зеленых черенков облепихи на способность их к ризогенезу.

Объекты, условия и методы исследований

Исследования проведены в 2018-2019 гг. в отделе НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко ФГБНУ ФАНЦА.

Объектами исследований являются зеленые черенки шести перспективных сортов облепихи селекции НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко:

Августина – среднерослый, раннеспелый, плохо окореняющийся;

Этна – сильнорослый, раннеспелый, хорошо окореняющийся;

Эссель – среднерослый, среднеспелый, плохо окореняющийся;

Алтайская – среднерослый, среднеспелый, хорошо окореняющийся;

Елизавета – сильнорослый, среднеспелый, хорошо окореняющийся;

Огниво – сильнорослый, позднеспелый, хорошо окореняющийся.

Таким образом, в группу изучаемых попали два раннеспелых сорта с разной степенью окореняемости и силой роста, три среднеспелых сорта с разной степенью окореняемости и силой роста, а также один позднеспелый сорт, обеспечив тем самым достаточно репрезентативную выборку. Изучение водоудерживающей способности зеленых черенков проводили методом искусственного завядания в 3-кратной повторности по 3 черенка в каждом повторении. Длина черенков в эксперименте у всех сортов была одинаковой и составляла 35 см.

Показатели водного режима изучали по методикам [9, 10], с определенными корректировками. В частности, при определении водоудерживающей способности черенки после заготовки замачивали согласно технологии, принятой при зеленом черенковании, в растворе ИМК (индолил-3-масляная кислота) в концентрации 50 мг/л в течение 16 ч, затем вынимали из раствора, обсушивали фильтровальной бумагой, взвешивали, и далее через 2, 4, 8, 12 и 24 ч проводили взвешивания черенков при нахождении их на фильтровальной бумаге в комнатных условиях без доступа солнечного света. Фоновым вариантом в эксперименте являлось замачивание черенков на 16 ч в обычной воде.

Для определения тургор-восстановительной способности после 24-часового завядания черенки помещали в емкости с водой. После 24 и 48 ч насыщения их слегка обсушивали фильтровальной бумагой и взвешивали.

Результаты исследований

Отправной точкой для изучения и интерпретации влияния водоудерживающей и тургор-восстановительной способности зеленых черенков облепихи на процессы их окоренения и дальнейшего развития послужили данные производственных опытов по размножению в условиях культивационных сооружений полуоткрытого типа. Представленные в таблице 1 результаты наглядно демонстрируют различия как в окореняемости изучаемых сортов, так и в распределении их по качественным показателям.

Так, в частности, в среднем за два года исследований окореняемость зеленых черенков составила 88,7%. Однако процент неокоренившихся черенков сильно варьировал – от 4,6 у сорта Огниво до 28,0 у сорта Августина. Наряду с сортом Августина низким процентом окоренения характеризовался сорт Эссель, у которого в среднем за два года этот показатель составил 19,7%. Количество саженцев первого сорта также сильно варьировало – от 43,7% у сорта Августина до 81,8% у сорта Огниво.

Изучение ряда показателей водного режима зеленых черенков исследуемых сортов, на наш взгляд, было способно некоторым образом раскрыть причины различной окореняемости черенков и дальнейшего

формирования их качественных характеристик.

Анализируя данные по водоудерживающей способности, следует прежде всего отметить закономерное снижение массы черенков во всем сортам по мере подвядания (табл. 2). Причем увядание по всем сортам идет плавное без заметных скачков или проседаний. Базовым показателем водоудерживающей способности является итоговая потеря воды, и в нашем эксперименте в среднем по сортам она составила 25,9 и 25,2% на варианте с ИМК и обычной водой соответственно, что является практически идентичными показателями. При этом в разрезе сортов разница в водоудерживающей способности на вариантах с водой и ИМК также отсутствует. Различия в потерях воды отмечены только через 4 ч после завядания, когда зафиксировано достоверное увеличение изучаемого показателя (на 0,6%) под влиянием стимулятора корнеобразования. Это может говорить о том, что при обработке ИМК черенки могут легче перенести кратковременный недостаток влаги. В другие временные интервалы (2, 8, 12 и 24 ч) индолил-3-масляная кислота заметного влияния на физиологические процессы, связанные с водоудерживающей способностью черенков облепихи, не оказывает.

Таблица 1

Распределение изучаемых сортов облепихи по качеству однолетних саженцев, % от высаженных, 2018-2019 гг.

Сорт	1-й сорт	2-й сорт	Не окоренилось
Огниво	81,8	13,6	4,6
Алтайская	74,1	20,2	5,7
Этна	68,4	23,7	7,9
Елизавета	67,1	23,5	9,4
Эссель	51,4	28,9	19,7
Августина	43,7	28,3	28,0
Среднее	65,9	22,8	11,3

Водоудерживающая способность зеленых черенков изучаемых сортов облепихи, 2019 г.

Фактор В – сорт	Фактор А – стимулятор	Потери воды черенками по мере подвядания (%) через				
		2 ч	4 ч	8 ч	12 ч	24 ч
Августина	ИМК	4,1	8,0	13,1	17,2	28,6
	Вода	5,4	9,6	14,6	18,4	28,8
Огниво	ИМК	3,8	7,1	11,4	15,0	24,6
	Вода	3,6	6,9	11,5	14,4	22,7
Эссель	ИМК	3,0	5,7	10,0	13,5	22,2
	Вода	3,8	6,5	10,3	13,3	22,2
Алтайская	ИМК	3,5	6,4	10,9	14,7	25,6
	Вода	3,6	6,8	11,2	14,4	24,2
Елизавета	ИМК	4,1	7,5	13,2	17,7	28,8
	Вода	4,2	7,9	13,2	17,5	28,5
Этна	ИМК	4,0	7,2	12,5	16,3	25,4
	Вода	4,3	7,6	11,8	15,8	25,0
Среднее по фактору А	ИМК	3,8	7,0	11,9	15,7	25,9
	Вода	4,1	7,6	12,1	15,6	25,2
Среднее по фактору В	Августина	4,8	8,8	13,9	17,8	28,7
	Огниво	3,7	7,0	11,5	14,7	23,7
	Эссель	3,4	6,1	10,2	13,4	22,2
	Алтайская	3,6	6,6	11,1	14,6	24,9
	Елизавета	4,2	7,7	13,2	17,6	28,7
	Этна	4,2	7,4	12,2	16,1	25,2
НСР ₀₅	А	$F_{\phi} < F_T$	0,5	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$
	В	0,8	0,9	1,2	1,2	1,6
	АВ	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$

Вместе с тем имеются заметные различия по сортам в общей водоотдаче. Так, наименьшей потерей влаги характеризовался сорт Эссель с показателем на обоих вариантах 22,2%, а максимальной потерей отличались сорта Августина и Елизавета с очень близкими показателями по вариантам эксперимента – от 28,5 до 28,8%. Эта тенденция прослеживается по всем временным интервалам, изученным в эксперименте. При этом следует отметить, что сорта Эссель и Августина, относящиеся к группе плохо окореняющихся, показали диаметрально противоположные результаты, а сорта Елизавета и Августина с одинаковыми показателями

водоудерживающей способности демонстрируют абсолютно различный уровень развития саженцев. Таким образом, нами не просматриваются какие-либо закономерности и корреляционные зависимости между способностью черенков к окоренению и их водоудерживающей способностью, в связи с чем этот показатель едва ли может являться критерием обоснования перспективности сорта для использования его в технологиях размножения в культивационных сооружениях полуткрытого типа.

Ключевым, на наш взгляд, фактором, обеспечивающим успешное развитие зеленых черенков в условиях полуткрытых

культурационных сооружений, является их способность восстанавливать тургор после подвядания. Такие условия возникают в ночное время, когда влажность субстрата максимальная, а воздушная засуха не проявляется так резко как днем. Те сорта, которые способны быстро восстанавливаться, определенно являются более перспективными в рамках обсуждаемых технологий.

Примечательно, что большинство сортов во всех вариантах опытов после 24-часового подвядания восстановили тургор. Единственным вариантом, который не смог восстановить оводненность оказался сорт Августина с замачиванием в ИМК (табл. 3). Еще одним интересным фактом оказалось сни-

жение оводненности тканей после 48 ч замачивания при сравнении их с 24-часовым замачиванием, причем по образцам, являющимся сильнорослыми (Елизавета и Этна), на варианте с ИМК, практически до уровня оводненности после подвядания.

На варианте с водой по большинству сортов такой резкой динамики не наблюдалось, однако, как и в варианте с ИМК, оводненность после 48 ч падала по сравнению с 24-часовой экспозицией. На сорте Августина результаты оказались сложно поддающимися интерпретации, когда после насыщения водой в течение 48 ч оводненность оказалась даже ниже уровня 24-часового подвядания.

Таблица 3

Способность зеленых черенков облепихи к восстановлению оводненности, 2019 г.

Фактор В – сорт	Фактор А – стимуля-тор	Изменения массы черенков в эксперименте, %			
		до подвядания	после подвядания	после насыщения	
				через 24 ч	через 48 ч
Августина	ИМК	100	71,4	61,6	53,7
	Вода	100	71,2	82,6	69,9
Огниво	ИМК	100	75,4	95,3	89,5
	Вода	100	77,3	97,9	96,1
Эссель	ИМК	100	77,8	98,2	95,6
	Вода	100	77,8	98,5	95,7
Алтайская	ИМК	100	74,4	95,0	84,0
	Вода	100	75,8	97,4	94,7
Елизавета	ИМК	100	71,2	87,3	71,9
	Вода	100	71,5	94,6	82,9
Этна	ИМК	100	74,6	95,1	77,7
	Вода	100	75,0	95,6	88,2
Среднее по фактору А	ИМК	100	74,1	88,7	78,8
	Вода	100	74,8	94,4	87,9
Среднее по фактору В	Августина	100	71,3	72,1	61,8
	Огниво	100	76,3	96,6	92,8
	Эссель	100	77,8	98,4	95,7
	Алтайская	100	75,1	96,2	89,4
	Елизавета	100	71,3	91,0	77,4
	Этна	100	74,8	95,4	83,0
НСР ₀₅	А	-	$F_{\phi} < F_T$	2,3	4,4
	В	-	1,6	3,9	7,6
	АВ	-	$F_{\phi} < F_T$	5,5	$F_{\phi} < F_T$

В отличие от водоудерживающей способности, где варианты с ИМК и водой практически не имели различий, в случае с восстановлением водообеспеченности индолил-3-масляная кислота существенно подавляла процесс. В среднем по сортам после 24-часового насыщения на варианте без ИМК уровень достигал 94,4% от исходного, а с ИМК – всего 88,7%. После 48-часового насыщения показатели отмечены на уровне 87,9 и 78,8% соответственно.

При анализе полученных данных просматривается низкая тургор-восстановительная способность сорта Августина, что, возможно, является дополнительным негативным фактором, влияющим на процессы корнеобразования и дальнейшее развитие черенков этого сорта в культивационных сооружениях, что в итоге вытекает в низкое качество однолетнего посадочного материала (табл. 1). Однако сравнение тургор-восстановительной способности еще одного трудно окореняемого сорта – Эссель с показателями хорошо окореняемых сортов не позволяет обнаружить очевидных закономерностей. В обоих вариантах как с замачиванием в ИМК, так и с замачиванием в воде, сорт Эссель демонстрирует самые лучшие показатели восстановительной способности из всей группы изучаемых сортов, достигая уровня 98,2-98,5%. Близко к уровню сорта Эссель показатели восстановления оводненности отмечены у сортов Алтайская и Огниво (от 95,0 до 97,9%), отличающихся очень высокой окореняемостью. Таким образом, данные по тургор-восстановительной способности, как и по водоудерживающей способности, не позволяют сделать заключение о достоверном влиянии этих показателей на развитие черенков в культивационных сооружениях.

Заключение

1. Средняя окореняемость зеленых черенков сортов облепихи составила 88,7%. Высоким этот показатель получен у сортов: Огниво – 95,4%, Алтайская – 94,3, Этна – 92,1 и Елизавета – 90,6%, у которых также отмечено высокое качество саженцев. Сорта Эссель и Августина характеризовались более низкой окореняемостью (80,3 и 72,0% соответственно).

2. Наибольший уровень водоудерживающей способности отмечен на зеленых черенках сорта Эссель – потеря воды 22,2% в обоих вариантах исследования; максимальной потерей воды отличались сорта Августина и Елизавета с очень близкими показателями по вариантам эксперимента – от 28,5 до 28,8%. Существенное снижение этого показателя (на 0,6%) наблюдалось под влиянием стимулятора корнеобразования ИМК по прошествии 4 ч после подвядания.

3. Большинство сортов отличаются высокой тургор-восстановительной способностью. Исключением явился вариант Августина ИМК, на котором восстановление тургора не проходило. Максимальные значения способности восстанавливать водообеспеченность отмечены на сорте Эссель и составили на вариантах с ИМК и водой 98,2 и 98,5% соответственно.

4. Не установлено достоверных зависимостей между особенностями показателей водного режима зеленых черенков облепихи и их способностью к ризогенезу.

Библиографический список

1. Авдеев, В. И. Сравнительный анализ засухоустойчивости видов древесных плодовых растений / В. И. Авдеев. – Текст: непосредственный // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2005. – № 3. – С. 64-73.

2. Алексеенко, И. В. Оценка засухоустойчивости малины ремонтантной по некоторым показателям водного обмена в условиях Брянской области / И. В. Алексеенко. – Текст: непосредственный // Садоводство и виноградарство. – 2019. – № 5. – С. 23-27.

3. Зарицкий, А. В. Использование вододерживающей способности листьев для оценки засухоустойчивости черной смородины / А. В. Зарицкий, А. Г. Саяпина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 7 (93). – С. 39-42.

4. Ожерельева, З. Е. Изучение водного режима листьев малины красной в условиях Орловской области / З. Е. Ожерельева, Н. И. Богомолова. – Текст: непосредственный // Современное садоводство. – Contemporary horticulture. – 2014. – № 2. – С. 70-75.

5. Мурсалимова, Г. Р. Засухоустойчивость вегетативно размножаемых подвоев яблони в условиях Южного Урала / Г. Р. Мурсалимова, С. В. Хардикова. – Текст: непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 6 (142). – С. 63-65.

6. Гунин, А. В. Хозяйственно-биологическая оценка позднеспелых сортов и элитных форм облепихи крушиновой алтайской селекции: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Гунин А. В. – Барнаул, 2005. – 146 с.

7. Ожерельева, З. Е. Засухоустойчивость сортов облепихи крушиновидной (*Hipporhamnoides*) в условиях Орловской области / З. Е. Ожерельева, Н. И. Богомолова. – Текст: непосредственный // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2011. – № 1 (13). – С. 12-14.

8. Зубарев, Ю. А. Сортвые особенности окоренения зеленых черенков облепихи в

условиях полузакрытых культивационных сооружений / Ю. А. Зубарев, А. В. Гунин, А. В. Воробьева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (171). – С. 27-31.

9. Леонченко, В. Г. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: методические рекомендации / В. Г. Леонченко, Р. П. Евсеева, Е. В. Жбанова, Т. А. Черенкова. – Мичуринск, 2007. – 72 с.

10. Еремин Г. В. Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов / Г. В. Еремин, Т. А. Гасанова. – Текст: непосредственный // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. – С. 80-85.

References

1. Avdeev V.I. Sravnitelnyy analiz zasukhoustoychivosti vidov drevesnykh plodovykh rasteniy // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyy nauchnyy zhurnal. – 2005. – No. 3. – S. 64-73.

2. Alekseenko I.V. Otsenka zasukhoustoychivosti maliny remontantnoy po nekotorym pokazatelyam vodnogo obmena v usloviyakh Bryanskoy oblasti // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2019. – No. 5. – S. 23-27.

3. Zaritskiy A.V., Sayapina A.G. Ispolzovanie vodouderzhivayushchey sposobnosti listev dlya otsenki zasukhoustoychivosti chernoy smorodiny // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 7 (93). – S. 39-42.

4. Ozhereleva Z.E., Bogomolova N.I. Izuchenie vodnogo rezhima listev maliny krasnoy v usloviyakh Orlovskoy oblasti // Sov-

remennoe sadovodstvo –Contemporary Horticulture. – 2014. – No. 2. – S. 70-75.

5. Mursalimova G.R., Khardikova S.V. Zasukhoustoychivost vegetativno razmnozhaemykh podvoev yabloni v usloviyakh Yuzhnogo Urala // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2012. – No. 6 (142). – S. 63-65.

6. Gunin A.V. Khozyaystvenno-biologicheskaya otsenka pozdnespelykh sortov i elitnykh form oblepikhi krushinovoy altayskoy seleksii: diss. ... kand. s.-kh. nauk. – Barnaul, 2005. – 146 s.

7. Ozhereleva Z.E., Bogomolova N.I. Zasukhoustoychivost sortov oblepikhi krushinovidnoy (*Hippophae rhamnoides*) v usloviyakh Orlovskoy oblasti // Sortovivchennaya ta okhorona prav na sorti roslin. – 2011. – No. 1 (13). – S. 12-14.

8. Zubarev Yu.A., Gunin A.V., Vorobeva A.V. Sortovye osobennosti okoreneniya zelenykh cherenkov oblepikhi v usloviyakh poluzakrytykh kultivatsionnykh sooruzheniy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – No. 1 (171). – S. 27-31.

9. Leonchenko V.G., Evseeva R.P., Zhananova E.V., Cherenkova T.A. Predvaritelnyy otbor perspektivnykh genotipov plodovykh rasteniy na ekologicheskuyu ustoychivost i biokhimicheskuyu tsennost plodov (metod. rekom.). – Michurinsk, 2007. – 72 s.

10. Eremin G.V., Gasanova T.A. Izuchenie zharostoykosti i zasukhoustoychivosti sortov // Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur. – Orel, 1999. – S. 80-85.



УДК 631.6

А.В. Игловиков, Б.Е. Чижов, А.А. Маленко, О.А. Кулясова
A.V. Iglovikov, B.Ye. Chizhov, A.A. Malenko, O.A. Kulyasova

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКИ НАРУШЕННЫХ ПОЧВ С ПОМОЩЬЮ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

RECLAMATION OF MECHANICALLY DISTURBED SOILS BY USING FOREST STANDS

Ключевые слова: *Западная Сибирь, лесная зона, лесостепь, элементы минерального питания, лесные почвы, лесовозобновление, техногенно-нарушенные земли, рекультивация.*

Метод рекультивации механически нарушенных почв с помощью лесных насаждений основан на том, что в исходном (до нарушения) состоянии лесных почв преобладающая часть элементов минерального питания растений – азота, фосфора, калия – сосредоточена в лесной подстилке и гумусовом горизонте. Их удаление резко снижает плодородие почв, негативно сказывается на лесовосстановлении, продуктивности и качестве лесных экосистем. Основными объектами рекультивации механически нарушенных почв с помощью лесных насаждений являются тер-

ритории лесной и лесостепной зон, нарушенные открытыми разработками месторождений полезных ископаемых; лесные земли из-под трасс перетаскивания вышек буровых установок; буровые площадки разведочных скважин, неперспективных на нефть и газ; карьерные выемки; обезвреженные земли свалок и полигонов твердых отходов, шламовых амбаров; лесные земли, нарушенные за пределами промышленных объектов; временные дороги. В статье для восстановления плодородия нарушенных лесных почв предлагается обеспечить «возврат» элементов питания в верхние горизонты почвы олиготорфными древесными породами. Доказано, что лесная рекультивация без применения интенсивных агротехнологий малозатратна, но требует десятки лет на формирование полноценных хвойных (прежде всего