

На правах рукописи

БОЯНДИНА Татьяна Евгеньевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ВИШНИ СТЕПНОЙ
СПОСОБОМ ЗЕЛЁНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Барнаул – 2014

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко» (ФГБНУ «НИИСС») в 2004-2006 и 2011-2013 гг.

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Усенко Владимир Иванович

Официальные оппоненты: **Трунов Юрий Викторович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина»

Богданова Ирина Ивановна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
директор ГНУ «Свердловская селекционная станция садоводства Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства Россельхозакадемии»

Ведущая организация: ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства»

Защита диссертации состоится «05» марта 2015 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета ДМ 220.002.03 на базе ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», ГНУ «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко Российской академии сельскохозяйственных наук», ГНУ «Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук» по адресу: 656049 г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98, факс 8 (3852) 62-83-96, E-mail: agau@asau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», с материалами по защите диссертации на сайте www.asau.ru

Автореферат разослан « » 2014 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета

Н.Н. Чернышева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Вишня – популярная косточковая культура. Широкое признание и распространение она получила благодаря скороплодности, урожайности и зимостойкости. Культура особенно ценится за раннее созревание и высокое качество плодов, обладающих целебными и тонизирующими свойствами, пригодными для потребления как в свежем виде, так и для переработки.

В НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко получены новые сорта (Селивёрстовская, Шадринская) и перспективные гибриды (церападусы ВЧ 89-95-48, ВЧ 89-95-53 и др.), превышающие ранее созданные по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Их ускоренное размножение, в том числе способом зелёного черенкования, очень актуально. Однако, в сравнении с другими культурами, большинство новых ценных сортов и отдалённых гибридов вишни степной трудно образуют корневую систему на стеблевых черенках. Исследования А.З. Былды, Г.И. Субботина, Т.И. Севрюковой показали, что главной нерешённой проблемой при этом остаётся низкая окореняемость и слабое развитие корневой системы у большинства сортов.

По данным Г.И. Субботина, Т.И. Севрюковой, Е.Н. Гущиной, М.А. Цымбалюк, факторами, влияющими на регенерацию корней у черенков плодовых и ягодных культур, являются срок черенкования и использование регуляторов роста на маточных растениях и зелёных черенках.

Цель исследований – совершенствование элементов технологии производства посадочного материала сортов и гибридов вишни степной путём оптимизации сроков черенкования, подбора регуляторов роста для обработки маточных растений и зелёных черенков, обеспечивающих повышение выхода и качества однолетних саженцев.

Задачи исследований:

- 1) провести сравнительную оценку сортов и гибридов вишни степной по способности к окоренению;
- 2) выявить оптимальные сроки зелёного черенкования сортов и гибридов вишни степной;
- 3) оценить эффективность различных стимуляторов корнеобразования;
- 4) изучить влияние обработки маточных растений регуляторами роста на окореняемость и развитие зелёных черенков вишни степной;
- 5) установить экономическую эффективность производства однолетних саженцев вишни степной.

Научная новизна. Впервые в условиях лесостепи Алтайского Приобья изучено влияние сроков черенкования, обработки маточных растений и зелёных черенков новых сортов и гибридов вишни степной хитозановыми, ауксиновыми и другими препаратами на выход и качество однолетних саженцев. Установлен вклад изучаемых факторов в изменение выхода и биометрических показателей однолетних саженцев вишни степной и церападусов.

Практическая значимость. Рекомендуемые технологические приёмы (оптимальный срок черенкования, обработка маточных растений и зелёных

черенков регуляторами роста) обеспечивают повышение общего выхода однолетних саженцев на 34-158%, в том числе первого товарного сорта в 2-4 раза, увеличение прибыли на 1078-7583 руб. с 1м² при уровне рентабельности до 600%.

На защиту выносятся:

1) влияние срока черенкования и применения регуляторов роста при размножении сортов и гибридов вишни степной зелёными черенками на выход и качество однолетних саженцев;

2) целесообразность обработки маточных растений и зелёных черенков вишни степной регуляторами роста;

3) экономическая оценка технологий выращивания однолетних саженцев сортов и гибридов вишни степной

Апробация работы. Основные результаты исследований доложены на VII Межрегиональной научно-практической конференции «Производные хитозана и стимуляторы роста в сельском хозяйстве» (Бийск, 2012), Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития сибирского садоводства» (Барнаул, 2013), заседаниях учёного совета ГНУ НИИСС Россельхозакадемии (2011-2014).

Публикации. По теме диссертации опубликовано пять научных работ, в том числе три в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Объём и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и рекомендаций производству. Работа изложена на 174 стр., содержит 31 таблицу, 6 рисунков, 36 приложений. Список литературы включает 286 источников, в том числе 28 на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность за помощь и ценные консультации научному руководителю профессору В.И. Усенко при написании диссертации, научным сотрудникам Т.И. Севрюковой, Ю.Ф. Канафиной, Н.В. Онищенко, Д.А. Гусеву – при проведении исследований.

1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ

По материалам изучения отечественной и зарубежной литературы в главе рассмотрены вопросы сроков проведения зелёного черенкования, как основного способа размножения вишни степной, и особенности применения регуляторов роста на маточных растениях и черенках плодовых и ягодных культур.

2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2004-2006 (совместно с Т.И. Севрюковой) и в 2011-2013 гг. в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко в условиях лесостепи Алтайского края.

Погодные условия летнего периода в годы исследований различались по влаго- и теплообеспеченности, что сказалось на прохождении фенологических фаз маточных растений, сроках черенкования,

окоореняемости, росте и развитии черенков. По температурному режиму близкими к среднемноголетним условиям были 2005 и 2013 гг. Недобор тепла отмечен в 2004 и 2006, а избыток – в 2011 и 2012 гг. Дефицит осадков проявлялся в 2011 и 2012 гг., избыток – в 2004 и 2013 гг., близкое к норме количество осадков отмечено в 2005 и 2006 гг.

Объектами исследований являлись зеленые черенки и однолетние саженцы сортов и межвидовых гибридов (церападусов) вишни степной.

Зелёное черенкование проводили по рекомендациям, разработанным в НИИСС, в крупногабаритной плёночной теплице с туманообразующей установкой. Повторность опытов трёхкратная, по 33 черенка на деланке. Заготовленные рано утром побеги нарезали черенками длиной 10-12 см с удалением двух нижних листьев, черенки выдерживали 16 часов в водных растворах препаратов и высаживали на гряды по схеме 7 x 3 см (476 шт./м²). Размещение вариантов систематическое последовательное в один ярус.

Исследования в **опыте 1** «Изучение способности зелёных черенков сортов и межвидовых гибридов вишни степной к окооренению» проводили в 2004-2006 гг. по следующей схеме: 1) Алтайская ласточка; 2) Кристина; 3) Селивёрстовская; 4) Шадринская; 5) ВЧ 89-95-48; 6) ВЧ 89-95-50; 7) ВЧ 89-95-51; 8) ВЧ 89-95-52; 9) ВЧ 89-95-53. В качестве стимулятора корнеобразования использовали традиционный препарат Индолилмасляную кислоту (ИМК) в концентрации 50 мг/л. Заготовку побегов, нарезку и посадку черенков проводили во второй-третьей декаде июня.

Исследования в **опыте 2** «Изучение влияния применения препаратов различного природного происхождения на окоореняемость и развитие зелёных черенков вишни степной сорта Шадринская» проводили в 2006 г. по следующей схеме: 1) Вода (контроль); 2) ИМК, 50 мг/л; 3) Корневин, 1 г/л; 4) Корнерост, 0,02 г/л; 5) Циркон, 0,1 мл/л; 6) Эпин экстра, 0,25 мл/л.

Исследования в **опыте 3** «Изучение влияния сроков черенкования и стимуляторов корнеобразования на выход и качество однолетних саженцев сортов и гибридов вишни степной» проводили в 2012-2013 гг. по следующей схеме:

Фактор А – сортообразец: 1) Алтайская ласточка; 2) Селивёрстовская; 3) Шадринская; 4) ВЧ 89-95-48; 5) ВЧ 89-95-53.

Фактор В – срок черенкования (фаза развития побегов): 1) ранний (интенсивный рост); 2) средний (начало затухания интенсивного роста); 3) поздний (затухание интенсивного роста).

Фактор С – препарат для обработки черенков перед посадкой: 1) Вода; 2) ИМК, 50 мг/л; 3) Корнерост 0,02 г/л.

Календарные даты заготовки черенков зависели от температурного режима и составляли в 2012 г. 08, 15 и 22 июня, в 2013 г. – 21, 30 июня и 07 июля. Сумма активных температур воздуха при раннем сроке черенкования составляла 544-587, при среднем – 717-745, при позднем – 841-899 °С.

Исследования в **опыте 4** «Изучение влияния хитозановых препаратов и ортофосфата калия на окоореняемость и развитие саженцев вишни степной» проводили в 2011-2013 гг. по следующей схеме:

Фактор А – сортообразец: 1) Селиверстовская; 2) Шадринская.

Фактор В – препарат: 1) вода; 2) ИМК, 50 мг/л; 3) Хорион рН=6; 4) Хорион рН=5; 5) Хорион + микроэлементы рН=6; 6) Хорион + микроэлементы рН=5; 7) Ортофосфат калия (K_3PO_4) рН=6; 8) K_3PO_4 рН=5.

Заготовку черенков проводили в период интенсивного роста побегов в 2011 г. – 16 июня, в 2012 г. – 11 июня, в 2013 г. – 21 июня.

Хорион и Хорион с микроэлементами (кобальт, медь, цинк и молибдат аммония) – хитозановые препараты, полученные из цист рачка *Artemia species* при воздействии на них K_3PO_4 . Перед использованием концентраты хитозановых препаратов и K_3PO_4 разбавляли водой в 1000 раз и подкисляли ортофосфорной кислотой (H_3PO_4) до рН 5 и 6. Реакция среды водопроводной воды составляла рН=7,3, а водного раствора ИМК – рН=6,7.

Исследования в **опыте 5** «Изучение влияния обработки маточных растений и зелёных черенков вишни степной регуляторами роста на их окореняемость, последующие рост и развитие однолетних саженцев» проводили в 2012-2013 гг. по следующей схеме:

Фактор А – сортообразец: 1) Алтайская ласточка; 2) Шадринская.

Фактор В – препарат для обработки маточных растений: 1) без обработки; 2) Атлет, 1,5 мл/л; 3) Крезацин, 0,1 мл/л.

Фактор С – препарат для обработки зелёных черенков: 1) вода; 2) ИМК, 50 мг/л; 3) Корнерост, 0,02 г/л.

Маточные насаждения вишни степной, заложенные по схеме 3 x 0,7-1,0 м в 2002 г., обрабатывали водными растворами препаратов в 2012 г. 1 июня, в 2013 г. 10 июня в период начала интенсивного роста побегов ручным опрыскивателем при расходе рабочей жидкости 200 мл на 1 куст. Заготовку черенков проводили в период интенсивного роста побегов в 2012 г. – 13 июня, в 2013 г. – 24 июня.

Элементы учёта и наблюдения: продолжительность корнеобразования (дни); общий выход однолетних саженцев (шт./м²), окореняемость (%), выход саженцев по товарным сортам (шт./м², %); высота надземной части саженцев (см); диаметр условной корневой шейки (мм); количество (шт.) и средняя длина (см) корней первого порядка; объём корневой системы (см³). Саженцы вишни выкапывали в третьей декаде сентября и разделяли на 1-й товарный сорт (высота надземной части более 15 см, длина корней 1-го порядка более 10 см и диаметром условной корневой шейки более 4 мм); 2-й товарный сорт (соответственно 10-15 см, 5-10 см и 2-4 мм) (Технология выращивания..., 1989).

Математическую обработку полученных данных проводили по методикам, описанным Б.А. Доспеховым (1979).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Способность зелёных черенков сортов и межвидовых гибридов вишни степной к окоренению

В результате проведённых исследований установлен полиморфизм сортов и гибридов вишни степной по способности зелёных черенков к окоренению (таблица 1).

При среднем за три года исследований выходе однолетних саженцев 164 шт./м² (34,5% от высаженных черенков) по сортам окореняемость изменялась от 14,9% (71 шт./м²) у сорта Селивёрстовская до 67,6% (322 шт./м²) у сорта Шадринская. В соответствии с классификацией Г.И. Субботина, по способности к размножению зелёными черенками изученные сортообразцы вишни подразделяются на: легкоокореняющиеся (Шадринская – 67,6%), среднеокореняющиеся (Кристина, ВЧ 89-95-51 – 42,9-50,4%) и трудноокореняющиеся (Алтайская ласточка, Селивёрстовская, ВЧ 89-95-48, ВЧ 89-95-50, ВЧ 89-95-52, ВЧ 89-95-53 – 17,0-38,4%).

Таблица 1 – Окореняемость и биометрические параметры однолетних саженцев сортов и гибридов вишни степной, 2004-2006 гг.

Сортообразец	Выход саженцев		Продолжительность окоренения, сут.	Надземная часть		Корневая система	
	шт./м ²	%		высота, см	диаметр штамба, мм	шт.	см
Алтайская ласточка	131	27,5	26	19,3	3,8	3,1	12,2
Кристина	240	50,4	20	17,3	3,5	3,2	10,1
Селивёрстовская	71	14,9	38	15,7	3,6	1,7	9,0
Шадринская	322	67,6	18	21,3	4,0	4,4	13,1
ВЧ 89-95-48	81	17,0	36	17,6	3,8	3,6	10,9
ВЧ 89-95-50	183	38,4	32	19,6	3,8	3,5	10,3
ВЧ 89-95-51	204	42,9	26	18,6	3,7	3,5	10,3
ВЧ 89-95-52	83	17,4	36	17,0	3,6	3,1	10,0
ВЧ 89-95-53	161	33,8	30	18,4	3,7	3,5	10,6
Среднее	164	34,5	29	18,3	3,7	3,3	10,7
НСР 05	21,7	-	-	2,8	0,2	0,6	1,8

Сорта и межвидовые гибриды вишни степной различаются не только по способности к окоренению, но и по его продолжительности. Между этими показателями установлена сильная обратная связь ($r = -0,92$). Легкоокореняющийся сортообразец Шадринская образует придаточные корни через 18, среднеокореняющиеся (Кристина и ВЧ 89-95-51) – через 20-26, а трудноокореняющиеся (Алтайская ласточка, Селивёрстовская, ВЧ 89-95-48, ВЧ 89-95-50, ВЧ 89-95-52, ВЧ 89-95-53) – через 26-38 дней после посадки.

Относительно высокий выход саженцев первого товарного сорта получен только на сорте Шадринская (38%), у которого отмечено и лучшее развитие надземной части и корневой системы.

3.2. Влияние применения препаратов различного природного происхождения на окореняемость и развитие зелёных черенков вишни степной сорта Шадринская

При замачивании черенков в воде выход однолетних саженцев составил 214 шт./м² (окореняемость 45,0%), из которых лишь 54 шт. (25,2%) относились к первому товарному сорту, тогда как при замачивании в растворе ИМК – 365 шт./м² (76,7%), в том числе 134 шт. (62,6%) первого товарного сорта, или соответственно в 1,7 и 2,5 раза выше (таблица 2).

Таблица 2 – Выход и качество однолетних саженцев вишни степной сорта Шадринская в зависимости от регулятора роста, 2006 г.

Препарат	Выход саженцев		Надземная часть		Корневая система	
	шт./м ²	%	высота, см	диаметр штамба, мм	шт.	см
Вода (контроль)	214	45,0	17,2	3,6	3,0	10,7
ИМК, 50 мг/л	365	76,7	22,0	4,0	4,3	13,2
Корневин, 1 г/л	317	66,6	20,1	3,9	4,0	12,8
Корнерост, 0,02 г/л	428	90,0	23,7	4,2	5,3	14,8
Циркон, 0,1 мл/л	396	83,2	22,3	4,0	4,5	13,6
Эпин экстра, 0,25 мл/л	333	70,0	21,6	4,0	4,3	13,4
Среднее	342	71,8	21,1	3,9	4,2	13,1
НСР 05	6,2	-	1,6	0,2	0,6	0,2

Влияние всех изучаемых стимуляторов корнеобразования было положительным. Наибольшее, не уступающее действию ИМК, увеличение общего выхода саженцев отмечено в вариантах с Цирконом и Корнеростом – до 396-428 шт./м² (83,2-90,0% от высаженных черенков), в том числе 178-293 шт. (44,9-68,5%) первого товарного сорта, что в 1,8-2,0 и 3,3-5,4 раза больше, чем на фоне воды.

При обработке черенков вишни препаратами Циркон и Корнерост высота надземной части саженцев возросла до 22,3-23,7 см, а средняя длина скелетных корней – до 13,6-14,8 см, что соответственно на 29,6-37,8 и 27,1-38,3% больше, чем на фоне воды.

3.3. Развитие однолетних саженцев сортов и гибридов вишни степной в зависимости от срока зелёного черенкования и применения стимуляторов корнеобразования

Результаты дисперсионного анализа данных показали (таблица 3), что наибольшие изменения выхода однолетних саженцев в опыте обеспечивали факторы «сортообразец» (доля влияния 81,8%), «срок черенкования» (7,1%) и «стимулятор корнеобразования» (6,7%). В зависимости от генетических особенностей общий выход однолетних саженцев в среднем по срокам посадки и применяемым препаратам достоверно увеличивался с 46-61 (Селиверстовская, ВЧ 89-95-48, ВЧ 89-95-53) до 132 (Алтайская ласточка) и 344 шт./м² (Шадринская), или в 2,8-7,5 раза.

При этом в среднем по генотипам и препаратам общий выход саженцев был наибольшим (167 шт./м²) при заготовке зелёных черенков в ранний срок (фаза интенсивного роста побегов), достоверно (в 1,3-2,0 раза) снижаясь к среднему (125 шт./м²) и позднему (85 шт./м²) срокам черенкования.

За счет применения стимуляторов корнеобразования в среднем по генотипам и срокам посадки выход саженцев с 83 шт./м² на фоне воды достоверно возрос при обработке ИМК и Корнеростом до 134-161 шт./м², или в 1,6-1,9 раза. При этом различия в силе влияния препаратов находились в пределах ошибки эксперимента.

Таблица 3 – Выход (шт./м²) и качество однолетних саженцев сортообразцов вишни в зависимости от срока черенкования и стимулятора корнеобразования, 2012-2013 гг.

В (срок)	С (стимулятор)	А (сортообразец)																	
		Алтайская ласточка			Селивёрстовская			Шадринская			ВЧ 89-95-48			ВЧ 89-95-53			Среднее по сортообразцам		
		всего	в т.ч.		всего	в т.ч.		всего	в т.ч.		всего	в т.ч.		всего	в т.ч.		всего	в т.ч.	
І сорт	ІІ сорт		І сорт	ІІ сорт		І сорт	ІІ сорт		І сорт	ІІ сорт		І сорт	ІІ сорт		І сорт	ІІ сорт			
1-й	Вода	106	28	46	27	0	4	290	87	149	29	0	9	43	5	23	99	24	46
	ИМК	160	52	72	108	7	39	360	150	157	125	12	42	146	38	72	180	52	76
	Корнерост	188	102	72	157	47	106	425	293	110	153	48	73	192	74	90	223	113	90
	Среднее	151	61	63	97	18	50	358	177	139	102	20	41	127	39	62	167	63	71
2-й	Вода	103	19	48	14	0	0	279	72	136	7	0	0	19	0	4	84	18	38
	ИМК	153	38	72	45	2	11	355	136	152	43	1	13	63	4	38	132	36	57
	Корнерост	180	84	77	67	13	38	415	263	128	58	9	33	74	19	34	159	78	62
	Среднее	145	47	66	42	5	16	350	157	139	36	3	15	52	8	25	125	44	52
3-й	Вода	69	7	17	0	0	0	254	54	136	0	0	0	0	0	0	65	12	31
	ИМК	103	19	43	0	0	0	341	91	176	0	0	0	5	0	0	90	22	44
	Корнерост	122	33	58	0	0	0	377	170	154	0	0	0	5	0	0	101	41	42
	Среднее	98	20	39	0	0	0	324	105	155	0	0	0	3	0	0	85	25	39
Среднее	Вода	93	18	37	14	0	1	274	71	140	12	0	3	21	2	9	83	18	38
	ИМК	139	36	62	51	3	17	352	126	162	56	4	18	71	14	37	134	37	59
	Корнерост	163	219	69	75	20	48	406	242	131	70	19	35	90	31	41	161	106	65
	Среднее	132	91	56	46	8	22	344	146	144	46	8	19	61	16	29	126	54	54
НСР ₀₅ выход саженцев (всего), шт./м ² : А=1,5; В, С=1,2; АВ=2,0; АС, ВС=2,6; АВС=4,5																			
НСР ₀₅ выход саженцев (І сорт), шт./м ² : А=1,3; В, С=1,0; АВ=1,7; АС, ВС=2,2; АВС=3,9																			
НСР ₀₅ выход саженцев (ІІ сорт), шт./м ² : А=1,3; В, С=1,0; АВ=1,8; АС, ВС=2,3; АВС=4,0																			
Доля влияния факторов на выход саженцев (всего), %: А=81,8; В=7,1; С=6,7; АВ=1,4; АС=0,8; ВС=1,4; АВС=0,7																			
Доля влияния факторов на выход саженцев (І сорт), %: А=20,4; В=13,7; С=2,6; АВ=47,1; АС=4,2; ВС=1,5; АВС=10,4																			
Доля влияния факторов на выход саженцев (ІІ сорт), %: А=76,6; В=6,0; С=4,6; АВ=4,9; АС=3,1; ВС=1,0; АВС=3,6																			

У сорта Шадринская в зависимости от срока черенкования мало изменялись как общий выход (358, 350 и 324 шт./м²), так и выход стандартных (сумма первого и второго товарного сорта) саженцев (315, 296 и 260 шт./м²) при существенном снижении выхода саженцев первого товарного сорта (с 177 и 157 до 105 шт./м²) лишь в поздний срок посадки черенков.

У сорта Алтайская ласточка существенное снижение общего выхода (с 151 и 145 до 98 шт./м²) и стандартных саженцев (с 124 и 113 до 59 шт./м²) проявлялось при позднем, а саженцев первого товарного сорта (с 61 до 47 и 20 шт./м²) – уже при среднем сроке посадки черенков.

Еще большая зависимость выхода и качества саженцев от срока черенкования отмечена у сортообразцов Селиверстовская, ВЧ 89-95-48 и ВЧ 89-95-53, для которых уже при среднем сроке черенкования общий выход саженцев снижался с 97-127 до 36-52 шт./м², или в 2,4-2,7 раза по отношению к раннему, а при позднем сроке окоренение практически отсутствовало. У этой группы сортообразцов даже при раннем сроке посадки выход стандартных саженцев составлял лишь 61-101 шт./м², саженцев первого товарного сорта – 18-39 шт./м², а при среднем – 19-33 и 3-8 шт./м².

Использование ИМК и Корнероста для обработки черенков существенно изменяло выход и качество однолетних саженцев. Степень влияния препаратов находилась в обратной зависимости от способности сортообразцов к окоренению. Так, если у Шадринской за счет их применения общий выход саженцев во все сроки посадки возрастал с 254-290 шт./м² до 341-425, или лишь в 1,3-1,5 раза, а у Алтайской ласточки – с 69-106 до 103-188 шт./м² (в 1,5-1,8 раза), то у сортообразцов Селиверстовская, ВЧ 89-95-48 и ВЧ 89-95-53 – с 27-43 до 108-192 шт./м² (в 4-4,5 раза) в ранний и с 7-19 до 43-74 шт./м² (в 3,9-6,0 раз) в средний срок посадки.

Наибольшая высота однолетних саженцев всех сортообразцов достигалась при первом сроке черенкования и по мере удаления от него снижалась на 54-69%. В среднем по сортообразцам и срокам посадки наибольшая высота саженцев отмечена при использовании Корнероста – 15,6 см, что на 9 и 26% больше, чем на фоне ИМК и воды.

Наибольшее число скелетных корней, их средняя длина и объём у саженцев всех сортообразцов отмечено при первом сроке черенкования и по мере удаления от него снижались на 53-93; 12-85 и 17-75% соответственно.

Лучшее развитие корневой системы саженцев достигалось при применении Корнероста: в среднем по сортообразцам и срокам черенкования число скелетных корней составляло – 2,9 шт., средняя длина корней – 10,2 см, объём корневой системы – 0,9 см³, что на 26 и 71, 21 и 34, 29 и 50% больше, чем на фоне ИМК и воды

3.4 Влияние хитозановых препаратов и ортофосфата калия на окореняемость и развитие саженцев вишни степной

Черенки сорта Селиверстовская при выдерживании в воде не формировали корней, а при использовании препаратов Хорион и Хорион+микроэлементы с рН 6 и 5 выход однолетних саженцев составил

лишь 48-75 шт./м² с низким (не выше второго сорта) товарным качеством (таблица 4). При применении ИМК общий выход саженцев достигал 101 шт./м², в том числе 8 шт. первого и 60 шт. второго товарного сорта. Заметно лучшие результаты по окореняемости и качеству формируемых однолетних саженцев сорта Селивёрстовская получены при предпосадочной обработке черенков K₃PO₄ – выход саженцев при рН 6 составил 125, а при рН 5 – 151 шт./м², в том числе соответственно 60 и 104 шт. первого и 48 и 47 шт. второго товарного сорта. Во всех случаях отмечена тенденция к повышению окореняемости черенков при подкислении растворов хитозановых препаратов и K₃PO₄. В среднем по сорту выход однолетних саженцев составил 78 шт./м², из которых 22 шт. соответствовали первому товарному сорту, 45 шт. – второму и 11 шт. были нестандартными.

Выход саженцев сорта Шадринская был на порядок выше, чем сорта Селивёрстовская. Даже при замачивании в воде он составлял 226, на фоне ИМК – 306 шт./м², а при использовании растворов хитозановых препаратов и K₃PO₄ – 346-400 шт./м² при рН 6 и 382-433 шт./м² при рН 5. Повышение кислотности растворов для обработки черенков сопровождалось достоверным увеличением их окореняемости. Обработка черенков хитозановыми препаратами положительно влияла не только на окореняемость, но и на качество формируемых саженцев. Если при использовании воды или ИМК к первому товарному сорту относились лишь 45-122 саженцев, а ко второму – 154-176 шт., то в варианте с Хорионом в чистом виде или с микроэлементами формировались 204-258 саженцев первого и 111-125 шт. второго сорта, а при обработке K₃PO₄ – 312-371 и 62-88 шт. соответственно. В среднем по сорту Шадринская общий выход однолетних саженцев составил 356 шт./м², из которых 222 шт. относились к первому, 119 – ко второму сорту и лишь 15 шт. были нестандартными.

Общий выход саженцев в опыте определялся прежде всего влиянием генотипа (87,2%) при незначительной доле влияния препарата (11,0%), а их качество – как сортом (64,5-65,5%), так и препаратом (14,4-25,4%). Взаимодействие изучаемых факторов наиболее существенно (20,8-60,4%) проявилось на выходе второго товарного сорта и нестандартных саженцев.

3.5. Влияние обработки маточных растений и зелёных черенков вишни степной регуляторами роста на их окореняемость, последующие рост и развитие однолетних саженцев

Наибольшие изменения выхода саженцев, по данным дисперсионного анализа, обеспечивали факторы «сорт» и «препарат для обработки маточных растений», доля влияния которых составила 74,7 и 16,7%, тогда как доля влияния фактора «препарат для обработки черенков» и взаимодействия факторов ВС, АВС, АС и АВ была незначительной (таблица 5). В зависимости от сорта выход саженцев изменялся от 182 (Алтайская ласточка) до 385 шт./м² (Шадринская), препарата для обработки маточных растений – от 245 (без обработки) и 254 (Атлет) до 351 шт./м² (Крезацин), препарата для предпосадочной обработки черенков – от 249 (вода) до 287 (ИМК) и 315 шт./м² (Корнерост).

Таблица 4 – Выход (шт./м²) и качество однолетних саженцев вишни в зависимости от сорта и стимулятора корнеобразования, 2011-2013 гг.

Фактор В (препарат)	Выход саженцев, шт./м ²	Надземная часть		Корневая система		
		высота, см	диаметр штамба, мм	число корней, шт.	длина корней, см	объём, см ³
Фактор А (сорт) – Селивёрстовская						
Вода	0	-	-	-	-	-
ИМК	101	12,9	2,5	1,5	6,9	0,3
Хорион, рН=6	48	13,0	2,3	1,5	7,1	0,3
Хорион, рН=5	70	13,2	2,4	1,7	7,5	0,4
Хорион+м.э., рН=6	52	13,0	2,4	1,6	7,2	0,3
Хорион+м.э., рН=5	75	13,9	2,6	1,8	7,8	0,4
К ₃ Р ₀ ₄ , рН=6	125	15,5	3,3	2,4	11,3	0,7
К ₃ Р ₀ ₄ , рН=5	151	15,9	3,7	3,1	11,9	1,0
Среднее	78	12,2	2,4	1,7	7,5	0,4
Шадринская						
Вода	226	18,3	3,9	3,7	11,7	0,9
ИМК	306	19,5	4,1	4,2	12,8	1,3
Хорион, рН=6	362	21,4	4,2	5,4	14,5	1,7
Хорион, рН=5	394	22,0	4,4	6,0	15,6	1,9
Хорион+м.э., рН=6	346	20,8	4,1	5,7	14,4	1,7
Хорион+м.э., рН=5	382	22,2	4,4	6,2	15,8	1,9
К ₃ Р ₀ ₄ , рН=6	400	22,8	4,5	7,2	16,7	2,2
К ₃ Р ₀ ₄ , рН=5	433	23,4	4,7	7,5	17,1	2,3
Среднее	356	21,3	4,3	5,7	14,8	1,7
Среднее по сортам						
Вода	113,0	9,1	1,9	1,8	5,8	0,4
ИМК	203,5	16,2	3,3	2,8	9,8	0,8
Хорион, рН=6	205,0	17,2	3,2	3,4	10,8	1,0
Хорион, рН=5	232,0	17,6	3,4	3,8	11,5	1,1
Хорион+м.э., рН=6	199,0	16,9	3,2	3,6	10,8	1,0
Хорион+м.э., рН=5	228,5	18,0	3,5	4,0	11,8	1,1
К ₃ Р ₀ ₄ , рН=6	262,5	19,1	3,9	4,8	14,0	1,4
К ₃ Р ₀ ₄ , рН=5	292,0	19,6	4,2	5,3	14,5	1,6
Среднее	216,9	16,7	3,3	3,7	11,1	1,1
НСР ₀₅ для факторов	A=1,7; B=3,5; AB=4,9	A=2,1; B=4,3; AB=F _φ <F _T	A=0,4; B=0,7; AB=F _φ <F _T	A=1,1; B=2,2; AB=F _φ <F _T	A=1,3; B=2,9; AB=4,3	A=0,2; B=0,5; AB=0,6
Доля влияния факторов, %	A=87,2; B=11,0; AB=1,7	A=66,1; B=16,9	A=64,8; B=17,4	A=66,0; B=15,0	A=64,2; B=20,7; AB=1,9	A=76,2; B=13,6; AB=2,5

Эффективность регуляторов роста и стимуляторов корнеобразования на изучаемых сортах проявлялась по-разному. Так, если при обработке маточных растений препаратом Атлет без применения стимуляторов корнеобразования выход саженцев сорта Алтайская ласточка составил 110, а сорта Шадринская 334 шт./м², или увеличивался лишь на 17 и 24% по отношению к необработанному фону, то при обработке маточника Крезацином выход саженцев Алтайской ласточки достигал 233, а Шадринской – 454 шт./м², или возрастал в 2,5 и 1,7 раза.

Таблица 5 – Выход и качество однолетних саженцев вишни в зависимости от обработки маточных растений и черенков регуляторами роста, 2012-2013 гг.

Фактор В (обработка маточных растений)	Фактор С (обработка зелёных черенков)	Выход саженцев, шт./м ²	Надземная часть		Корневая система		
			высота, см	диаметр штамба, мм	число корней, шт.	средняя длина корней, см	объём, см ³
Фактор А (сорт) – Алтайская ласточка							
Без обработки	Вода	94	19,0	4,0	2,6	11,8	0,8
	ИМК	156	20,5	4,2	3,5	12,9	1,2
	Корнерост	180	20,8	4,3	3,8	13,4	1,4
	Среднее	143	20,1	4,2	3,3	12,7	1,1
Атлет	Вода	110	18,6	4,0	2,9	12,4	1,1
	ИМК	164	21,4	4,2	5,3	14,4	1,6
	Корнерост	170	19,6	4,1	3,6	13,6	1,2
	Среднее	148	19,9	4,1	3,9	13,5	1,3
Крезацин	Вода	233	20,8	4,3	4,6	15,6	1,8
	ИМК	259	26,3	4,8	6,2	17,7	2,2
	Корнерост	274	23,0	4,4	4,6	15,2	1,7
	Среднее	255	23,4	4,5	5,1	16,2	1,9
Шадринская							
Без обработки	Вода	269	20,2	4,1	4,8	14,0	1,5
	ИМК	363	21,5	4,2	5,0	14,5	1,7
	Корнерост	413	23,4	4,4	6,2	16,3	1,9
	Среднее	348	21,7	4,2	5,3	14,9	1,7
Атлет	Вода	334	19,6	4,0	5,0	14,3	1,6
	ИМК	346	22,2	4,1	5,5	16,1	1,9
	Корнерост	399	21,3	4,1	6,0	15,2	1,9
	Среднее	360	21,0	4,1	5,5	15,2	1,8
Крезацин	Вода	454	23,6	4,5	8,8	19,0	2,5
	ИМК	433	28,0	5,0	8,0	20,3	2,6
	Корнерост	456	24,8	4,6	8,4	18,4	2,4
	Среднее	448	25,5	4,7	8,4	19,2	2,5
Среднее по сортам							
Без обработки	Вода	181	19,6	4,0	3,7	12,9	1,1
	ИМК	259	21,0	4,2	4,2	13,7	1,4
	Корнерост	296	22,1	4,3	5,0	14,8	1,6
	Среднее	245	20,9	4,2	4,3	13,8	1,4
Атлет	Вода	222	19,1	4,0	3,9	13,3	1,3
	ИМК	255	21,8	4,1	5,4	15,2	1,7
	Корнерост	284	20,4	4,1	4,8	14,4	1,5
	Среднее	254	20,4	4,1	4,7	14,3	1,5
Крезацин	Вода	343	22,2	4,4	6,7	17,3	2,1
	ИМК	346	27,1	4,9	7,1	19,0	2,4
	Корнерост	365	23,9	4,5	6,5	16,8	2,0
	Среднее	351	24,4	4,6	6,8	17,7	2,2
НСР ₀₅ выход саженцев, шт		A=8,0; B, C=10,3; AB=17,3; AC, BC=14,1; ABC=28,7					
НСР ₀₅ высота, см		A=1,4; B, C=1,8; AB, AC, BC, ABC= Fф. < Fт					
НСР ₀₅ диаметр штамба, мм		B, C, BC=0,2; A, AB, AC, ABC= Fф. < Fт					
НСР ₀₅ число корней, шт.		A=0,6; B=0,7; AC=1,1; C, AB, BC, ABC= Fф. < Fт					
НСР ₀₅ длина корней, см		A=1,0; B, C=1,3; AB, AC= Fф. < Fт; BC=1,8; ABC=3,1					
НСР ₀₅ объём корней, см ³		A=0,1; B, C=0,2; AB, AC=Fф. < Fт; BC=0,2; ABC=0,4					

Эффективность сочетания стимуляторов корнеобразования ИМК или Корнерост для замачивания зеленых черенков перед посадкой и стимуляторов роста Атлет и Крезацин для обработки маточных растений существенно снижается на трудноокореняемом сорте и практически не проявляется на легкоокореняемом. Так, если на сорте Алтайская ласточка при использовании черенков, заготовленных с необработанных маточных растений, за счет ИМК и Корнерос выход однолетних саженцев возрастал на 66 и 91%, при использовании черенков, заготовленных с маточников, обработанных Атлетом, – на 49 и 55%, а при использовании черенков с маточников, обработанных Крезацином, – на 11 и 18%, то на сорте Шадринская – 35 и 54, 4 и 19, -5 и 0,4% соответственно.

Максимальный выход однолетних стандартных и первого товарного сорта саженцев сортов Алтайская ласточка (262 и 234 шт./м²) и Шадринская (456 и 418 шт./м²) в опыте получен при использовании стимулятора корнеобразования Корнерост на фоне обработки маточных растений препаратом Крезацин.

Наибольшие высота надземной части (26,3-28,0 см), диаметр условной корневой шейки (4,8-5,0), средняя длина скелетных корней (17,7-20,3 см) и объём корневой системы (2,2-2,6 см³) саженцев сортов Алтайская ласточка и Шадринская достигались при обработке маточных растений препаратом Крезацин, а зелёных черенков препаратом ИМК, превышавшие соответственно на 38-39, 20-22, 37-40 и 53-83% значения, полученные без применения препаратов.

Количество скелетных корней у однолетних саженцев сорта Алтайская ласточка было наибольшим при обработке маточных растений препаратом Крезацин, а зелёных черенков ИМК (6,2 шт.), а у сорта Шадринская – при обработке маточных растений Крезацином без использования на черенках стимулятора корнеобразования (8,8 шт.) против соответственно 2,6 и 4,8 шт. на фонах с отсутствием препаратов.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ВИШНИ СТЕПНОЙ СПОСОБОМ ЗЕЛЁНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ

Для расчета экономической эффективности выращивания однолетних саженцев вишни степной способом зелёного черенкования использовали данные по фактическим затратам, сложившимся в НИИСС в среднем за 2011-2013 гг. Дополнительные затраты, связанные с выкопкой, сортировкой, связыванием в пучки и транспортировкой однолетних саженцев принимали в размере 1 руб./саженец. Выручку рассчитывали, исходя из цены реализации однолетних саженцев вишни степной первого товарного сорта – 30, второго – 20, нестандартных – 5 руб./шт. Стоимость препаратов (руб. за 1 кг, л): ИМК – 100000, Корнерост – 50000, Хорион – 500, Хорион с микроэлементами – 600, ортофосфат калия – 50, Атлет – 9000, Крезацин – 8600.

Учитывая относительно низкие затраты на выращивание однолетних саженцев вишни степной (при плотности посадки 476 шт./м² затраты

составляют от 1134 до 2006 руб./м²) и потенциально очень высокие значения условной выручки (до 13300 руб./м² и более), эффективность их производства напрямую зависит от выхода и качества формируемого посадочного материала, особенно при размножении трудноокореняемых сортов (таблица 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность выращивания однолетних саженцев вишни степной в зависимости от срока посадки и применения стимуляторов корнеобразования, 2012-2013 гг.

Фактор А (сорт)	Фактор В (срок)	Фактор С (стимулятор)	Затраты, руб./м ²	Выручка, руб./м ²	Прибыль, руб./м ²	Рентабельность, %
Алтайская ласточка	1-й	Вода	1240	1920	680	55
		ИМК	1494	3180	1686	113
		Корнерост	1359	4570	3211	236
	2-й	Вода	1238	1710	472	38
		ИМК	1488	2795	1307	88
		Корнерост	1351	4155	2804	208
	3-й	Вода	1204	775	-429	-36
		ИМК	1438	1635	197	14
		Корнерост	1293	2305	1012	78
Селивёрстовская	1-й	Вода	1162	195	-967	-83
		ИМК	1442	1300	-142	-10
		Корнерост	1328	3550	2222	167
	2-й	Вода	1148	70	-1078	-94
		ИМК	1380	440	-940	-68
		Корнерост	1238	1230	-8	-1
	3-й	Вода	1134	-	-1134	-100
		ИМК	1334	-	-1334	-100
		Корнерост	1171	-	-1171	-100
Шадринская	1-й	Вода	1424	5860	4436	311
		ИМК	1694	7905	6210	366
		Корнерост	1596	11100	9504	596
	2-й	Вода	1414	5235	3821	270
		ИМК	1690	7455	5765	341
		Корнерост	1586	10570	8984	566
	3-й	Вода	1388	4660	3272	236
		ИМК	1676	6620	4944	295
		Корнерост	1548	8445	6897	446

Заготовка зелёных черенков вишни степной в ранний срок (в период интенсивного роста побегов) и применение стимуляторов корнеобразования обеспечивало получение с 1 м² теплицы прибыль в размере до 9504 руб. при размножении легкоокореняемого сорта Шадринская и до 2222-3211 руб. при размножении трудноокореняемых сортов Алтайская ласточка и Селиверстовская с уровнем рентабельности 596 и 167-236%. Изменение срока заготовки зеленых черенков вишни степной на средний и поздний приводит к снижению прибыли при размножении сорта Шадринская на 6 и 38%, сорта Алтайская ласточка – на 15% и в 3,2 раза, а размножение сорта

Селиверстовская уже при среднем сроке заготовки черенков становится убыточным.

Обработка маточных растений трудноокорняемого сорта вишни Алтайская ласточка Крезацином и последующее замачивание зеленых черенков в растворе стимулятора корнеобразования ИМК или Корнерост обеспечивает, по отношению к фону необработанных маточников, увеличение прибыли на 1 м² теплицы с 1640-2554 до 5538-5957 руб., а уровня рентабельности – со 110-189 до 302-354%. Для легкоокорняемого сорта Шадринская совместное применение регуляторов роста для обработки маточных растений и стимуляторов корнеобразования для обработки черенков перед посадкой экономически нецелесообразно, так как не обеспечивает дальнейшего увеличения прибыли, составляющей 6442-11383 руб./м² при уровне рентабельности 380-623%.

Установлена высокая экономическая эффективность применения растворов ортофосфата калия и хитозановых препаратов с реакцией среды рН=5-6 для обработки зеленых черенков сорта вишни степной Шадринская перед посадкой, обеспечивающих получение на 1 м² теплицы прибыль в размере 7444-10788 руб. при уровне рентабельности 491-682%.

ВЫВОДЫ

1. По степени окоренения зеленых черенков среди исследованных сортообразцов вишни степной выделены: легкоокорняющиеся (Шадринская – 67,6%); среднеокорняющиеся (Кристина, ВЧ 89-95-51 – 42,9-50,4%) и трудноокорняющиеся (Алтайская ласточка, Селиверстовская, ВЧ 89-95-48, ВЧ 89-95-50, ВЧ 89-95-52 и 89-95-53 – 14,9-38,4%).

2. Оптимальным сроком начала зелёного черенкования для вишни степной и церападусов, когда достигается максимальная окорняемость и лучшее качество саженцев, является фаза интенсивного роста побегов на маточных растениях, или накопление суммы активных температур воздуха 544-587 °С, при допустимой продолжительности периода работ по заготовке черенков на легкоокорняющихся сортах две недели, на трудноокорняющихся сортообразцах – одна неделя.

3. Стимуляторы корнеобразования ИМК (50 мг/л) и Корнерост (0,02 г/л) по влиянию на окорняемость зелёных черенков и формируемое качество саженцев являются равноценными. Их действие находится в обратной зависимости от способности сортообразцов к окоренению, обеспечивая в оптимальные сроки посадки увеличение общего выхода и доли стандартных саженцев у легкоокорняемого сорта Шадринская в 1,2-1,5, у трудноокорняемых сортообразцов – в 1,5-5,9 раза.

4. При применении хитозановых препаратов и ортофосфата калия самый высокий выход высококачественных однолетних саженцев с лучшими в большинстве случаев биометрическими параметрами развития надземной части и корневой системы достигался при предпосадочной обработке черенков раствором ортофосфата калия с рН=5.

5. Обработка маточных растений вишни степной сортов Алтайская ласточка и Шадринская препаратом Крезацин в концентрации 0,1 мл/л в период начала интенсивного роста побегов обеспечивает повышение регенерационной способности зелёных черенков, активизацию их последующего роста и развития, увеличение выхода однолетних саженцев на 29-78%, в том числе первого товарного сорта в 2,2-4,5 раза. Совместное использование препаратов для обработки маточных растений и зелёных черенков вишни степной целесообразно лишь при размножении трудноокореняемых сортов.

6. Максимальная прибыль и высокая рентабельность при выращивании однолетних саженцев вишни степной обеспечиваются: для трудноокореняемых гибридов (ВЧ 89-95-48, ВЧ 89-95-53) при заготовке зелёных черенков в ранний срок (период интенсивного роста побегов) и использовании Корнероста (до 1736-2797 руб./м² и 131-205%), для трудноокореняемого сорта Селивёрстовская – при применении ортофосфата калия с рН=5 (до 2760 руб./м² и 212%), для трудноокореняемого сорта Алтайская ласточка – при обработке маточных растений Крезацином с последующим использованием Корнероста на черенках (до 5957 руб./м² и 354%), для легкоокореняемого сорта Шадринская – при обработке маточных растений Крезацином (до 11384 руб./м² и 623%) и при применении на черенках ортофосфата калия с рН=5 (до 10788 руб./м² и 682%).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

При размножении сортов и гибридов вишни степной зелёным черенкованием в целях увеличения выхода и повышения качества однолетних саженцев рекомендуется:

- 1) учитывать существующую дифференциацию сортов и гибридов вишни по способности к окоренению;
- 2) маточные растения вишни в фазу начала интенсивного роста побегов обрабатывать регулятором роста Крезацин в концентрации 0,1 мл/л;
- 3) заготовку черенков проводить в фазу интенсивного роста побегов маточных растений с продолжительностью работ на легкоокореняющихся сортах до 2-х недель, на трудноокореняющихся сортах – не более 1-й недели;
- 4) черенки перед посадкой обрабатывать растворами стимуляторов корнеобразования ИМК в концентрации 50 мг/л, Корнерост (0,02 г/л), или ортофосфата калия с рН=5.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК:

1. Усенко В.И., Бояндина Т.Е. Использование хитозановых препаратов при размножении вишни степной зелёными черенками // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 7. – С. 38-41.

2. Усенко В.И., Бояндина Т.Е., Косачёв И.А. Влияние сроков черенкования и регуляторов корнеобразования на выход и качество однолетних саженцев вишни степной // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 5. – С. 24-26.

3. Усенко В.И., Бояндина Т.Е. Факторы увеличения выхода и повышения качества однолетних саженцев вишни степной // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 5. – С. 62-68.

Статьи в прочих изданиях:

4. Усенко В.И., Бояндина Т.Е. Эффективность применения хитозановых препаратов при размножении вишни степной сорта Шадринская зелёными черенками // Производные хитозана и стимуляторы роста в сельском хозяйстве: Материалы 7-й межрегиональной науч.-практич. конференции. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – С. 83-87

5. Усенко В.И., Бояндина Т.Е. Эффективность обработки маточных растений и зелёных черенков регуляторами роста при размножении вишни степной // Состояние и перспективы развития сибирского садоводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию ГНУ НИИСС Россельхозакадемии (20-22 августа 2013 г., г. Барнаул). – Барнаул, 2013. – С. 328-333.