

УДК 631.541.1:[634.233+634.232]:631.524.85:632.111.5

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ФОРМ ПОДВОЕВ И ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ВИШНИ И ЧЕРЕШНИ В ПОЛЕВЫХ И КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ

В. А. ЛЕВШУНОВ¹, Н. Н. ДРАБУДЬКО¹, А. П. КУЗНЕЦОВА²

¹РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@belsad.by

²ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный-центр садоводства,
виноградарства и виноделия»,
ул. им. 40-летия Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: anpalkuz@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований зимостойкости 19 форм подвоев, 42 привойно-подвойных комбинаций вишни и черешни методом искусственного промораживания и в полевых условиях. Основными режимами испытаний являлись: устойчивость к осенним заморозкам и ранним морозам; максимальная величина морозостойкости, развиваемая растениями после окончания органического покоя; способность сохранять устойчивость к низким температурам в период зимних оттепелей и восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей. В полевых условиях и при искусственном промораживании в различных режимах наиболее чувствительной к подмерзаниям оказалась сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла. Установлена зимостойкость тканей однолетних побегов и вегетативных почек у 11 подвоев вишни и черешни: ВСЛ-2, Gisela-5 (подвой-стандарты) и форм АИ 15-53, ФИЛ-6, АИ-74, БР, КВ, АИР, АИ-77, РВЛ-9, АИ-1Б; 18 привойно-подвойных комбинаций вишни и 20 привойно-подвойных комбинаций черешни. Выявлены 4 привойно-подвойные комбинации черешни, чувствительные к подмерзанию сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла, с незначительным повреждением (2 балла): Антарес на подвое ВСЛ-2 (стандарт); Наслаждение и Регула на подвое РВЛ-9; Регула на подвое АИ-5.

Ключевые слова: форма, подвой, привойно-подвойная комбинация, зимостойкость, искусственное промораживание, вишня, черешня, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Зимостойкость как способность растений переносить комплекс неблагоприятных зимних условий включает в себя устойчивость к низким отрицательным температурам, т. е. морозостойкость.

Для каждого региона присущи свои специфические показатели основных климатических факторов и амплитуда их изменчивости. Общим вектором изменений для Беларуси является смещение климата в сторону повышения температуры, увеличения числа дней с оттепелью в зимний период. Однако в то же время плодовые растения периодически повреждаются отрицательными температурами во всех климатических зонах республики. Причины подмерзания необходимо рассматривать не только как следствие повреждающих факторов, но и как неспособность растений развить во время вегетации достаточно высокую устойчивость к неблагоприятным условиям осенне-зимнего периода. В связи с особенностями климата в каждой зоне нужны подвои, способные эффективно использовать местные агроклиматические ресурсы для формирования высокой устойчивости к основным повреждающим факторам среды [1–5].

Подготовка плодовых растений к зиме – сложный и длительный процесс. В ходе закалки в клетках растений происходит комплекс физиологических и биохимических процессов и структурных изменений, обеспечивающих повышение устойчивости тканей к низким отрицательным температурам [1–3].

Традиционно отбор на зимостойкость проводится полевым методом, после экстремальных зим, что требует длительного периода времени изучения [6]. Объективную и полную оценку зимостойкости растений можно дать на основе не только полевого обследования, но и при помощи метода искусственного промораживания, что позволяет повысить точность выявления зимостойких подвоев и привойно-подвойных комбинаций.

Зимостойкость рассматривается как признак сумм четырех самостоятельных компонентов: устойчивость к раннезимним морозам, максимальная морозостойкость в середине зимы, устойчивость во время оттепелей, устойчивость к возвратным морозам. Плодовые культуры могут восстанавливать утраченный уровень морозостойкости после оттепели, а восстановление степени морозостойкости зависит от фазы состояния покоя, продолжительности и глубины оттепели [7–11].

Цель исследований – оценить зимостойкость новых форм подвоев и привойно-подвойных комбинаций вишни и черешни в полевых условиях и методом искусственного промораживания.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в осенне-зимний период в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства» в лабораторных и полевых условиях. Оценку зимостойкости подвоев проводили в 2020–2023 гг., привойно-подвойных комбинаций вишни и черешни – в 2024–2025 гг.

Объектами исследований являлись 19 форм подвоев вишни и черешни, растущие в маточнике зеленых черенков: ВСЛ-2 – стандарт (*C. fruticosa* Pall. × *P. lannesiana* Carr. № 2), РВЛ-9 (*P. lannesiana* Carr. × [*P. cerasus* × *P. maackii*]) (Крымская опытно-селекционная станция, г. Крымск), АИ-1 (*P. vulgaris* Студенческая × *P. lannesiana* № 2), АИ-5 (*P. avium* Франц Иосиф × *P. lannesiana* № 2), АИ-5Б (*P. lannesiana* № 2 × *P. avium*), АИ-1Б (*P. lannesiana* № 2 × *P. avium*), ФИЛ-6 (*P. lannesiana* № 2 × *P. avium* Франц Иосиф), АИ-92 (*P. vulgaris* Молодежная × [*P. lannesiana* № 2 × *P. avium* Франц Иосиф]), АИ-74 (*C. incisa* × [*P. avium* Moench Полянка × (*P. lannesiana* № 2 × *P. avium*)]), АИ 15-53 (*P. vulgaris* Молодежная × [*C. incisa* × *P. avium* Moench Полянка]), АИ-77 (*P. vulgaris* Молодежная × Акебоно сакура), 15/106 (*P. avium* Moench Полянка × *P. maackii*), БР (*P. serrulata*), АИР (гибрид *P. canescens*), КВ (*P. serrulata* × вишня Восточная Азия), ШИ-1 (*P. serrulata* Shirofugen), ШИ-2 (*P. serrulata*) (ФГБНУ «СКФНЦСВВ», РУП «Институт плодоводства»); Gisela-5 (*P. canescens*) (Германия); Черешня дикая (*C. avium*). Опытный участок маточника зеленых черенков заложен стандартным посадочным материалом осенью 2019 г. – весной 2020 г. Схема посадки 3,0 × 1,0 м. Количество учетных растений каждого подвоя – 5 шт.

Во втором поле питомника оценивали зимостойкость 18 привойно-подвойных комбинаций вишни и 24 привойно-подвойной комбинаций черешни. Объектами исследований были 10 подвоев: ВСЛ-2 – (стандарт), Gisela-5 – (стандарт), Черешня дикая – (стандарт), АИ-1Б, АИ-74, РВЛ-9, АИ 15-53, АИ-5, ФИЛ-6, АИР; 3 районированных сорта вишни (Несвижская, Ровесница, Конфитюр) и 1 гибрид Остромичи; 4 сорта черешни, в том числе 2 районированных сорта – Гасцинец, Наслаждение и 2 новых сорта – Регула, Антарес. Схема посадки растений в первом и во втором полях питомника составляла 0,9 × 0,2 м. Количество учетных растений каждой привойно-подвойной комбинации – по 10 шт. в трехкратной повторности.

Исследования зимостойкости проводили согласно «Генетическим основам и методике селекции плодовых культур и винограда» [4] и методическим указаниям «Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях» [5].

Моделирование стресс-факторов для промораживания растительных образцов выполняли в стационарной климатической камере TMAX-СТ 408 (производство Guangdong Yuelian Instrument Co., Ltd., Китай) с емкостью рабочей камеры 408 л, автоматическим регулированием температуры в рабочей камере в пределах –70...+150 °C с точностью до ±0,2 °C.

Для оценки зимостойкости с использованием прямого промораживания однолетние побеги подвоев вишни и черешни заготавливали после установления среднесуточной температуры воздуха ниже 0 °C в конце ноября. Отбор проводили на одновозрастных визуально здоровых маточных кустах из средней части кроны с разных сторон одновременно для всех испытаний, по 5 черенков каждой формы подвоя. Срезанные побеги распределяли на пучки, связывали, раскладывали в пакеты, этикетировали с названием формы подвоя и даты. Побеги до промораживания хранили в стационарной холодильной камере при температуре +2...+3 °C. После проморажива-

ния черенки исследуемых образцов для оттаивания и установления характера и степени повреждений с нижней стороны подрезали на 2–3 см и помещали в сосуды с водой при температуре +15...+20 °C. Длительность отрашивания составляла 8–10 дней.

Основные компоненты испытаний:

I – устойчивость к осенним заморозкам и ранним морозам, промораживание при температуре –25 °C (конец ноября – начало декабря);

II – максимальная величина морозостойкости, развиваемая растениями после окончания органического покоя в благоприятных для закалки условиях, промораживание при температуре –33 °C (январь);

III – способность сохранять устойчивость к низким температурам в период зимних оттепелей, промораживание при температуре –25 °C (февраль);

IV – способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей, промораживание при температуре –25 °C (февраль – март).

Зимостойкость вегетативных почек оценивали по шкале от 0 до 5 баллов [5].

Оценку зимостойкости в полевых условиях (определение степени повреждения растений) проводили путем ручного среза секатором и ножом однолетних приростов с последующим визуальным осмотром места среза. Степень повреждения растений оценивали по 6-балльной шкале (от 0 до 5).

Для анализа метеоусловий использовали данные, полученные на агрометеорологической станции Минск, расположенной в аг. Самохваловичи.

В осенне-зимний период 2021/2022 г. подготовка растений к глубокому покою проходила в условиях повышенной средней фактической температуры воздуха в ноябре (+3,1 °C), отклонение средней температуры от нормы составило +1,7 °C. Начало зимы в декабре отмечено с отклонением от нормы (–1,1 °C), фактическая температура месяца по данным наблюдений составила –3,7 °C. Температурный режим в январе был теплым, так как норма среднемесячной температуры января составила –4,2 °C, а фактическая температура месяца по данным наблюдений достигла –2,1 °C, отклонение от нормы было +2,1 °C. Самый продолжительный морозный период отмечен со второй декады января – в течение 11 дней температура воздуха колебалась от –0,5 до –10,0 °C (19 января). В целом для зимнего периода были характерны частые оттепели различной продолжительности – от 4 до 10 дней с повышением температуры воздуха до +0,5...+3,1 °C.

Погодные условия зимы 2022/2023 г. были на уровне среднемноголетних наблюдений с чередованием оттепельного и морозного периодов. В сложившихся погодных условиях осенне-зимнего сезона подготовка растений к глубокому покою проходила в условиях планомерного перехода от положительных значений (+1,8...+12,4 °C) в первой декаде ноября до отрицательных (–0,2...–11,3 °C) во второй – третьей декадах января. Устойчивый морозный период с понижением температуры до –12,6 °C установился в первой – второй декадах декабря, сменившись затем оттепелью. В целом для зимнего периода были характерны частые оттепели с различной продолжительностью – от 1 до 8 дней – с повышением температуры воздуха до +0,3...+10,1 °C. К концу первой декады января отмечено резкое похолодание, когда температура воздуха после трехдневной оттепели за три дня снизилась до –20,4 °C (7 января). Далее наблюдалось выравнивание температурного режима с чередованием морозно-оттепельных дней. Фактическая температура января составила –1,2 °C, что на +3,0 °C выше нормы. В феврале температурный режим сохранился и был выше нормы на +3,0 °C. Фактическая температура в феврале составила –1,0 °C. Самая низкая температура воздуха (–16,2 °C) зафиксирована 23 февраля, самая высокая (+4,6 °C) – 14 февраля. Подобная погода, без критических перепадов температуры воздуха, сохранилась и в начале весны.

Повреждающих факторов осенне-зимнего периода 2024/2025 г. в виде низких критических температур не отмечено. Зафиксированы периоды с резким понижением температуры воздуха в течение суток: 20 февраля (с –2,3 до –15,4 °C), 21 февраля (с –2,4 до –17,4 °C), 23 февраля (с +2,5 до –15,2 °C), 24 февраля (с +4,6 до –14,7 °C), 25 февраля (с +5,1 до –13,8 °C).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка зимостойкости в контролируемых условиях. По I компоненту зимостойкости изучение устойчивости форм подвоев вишни и черешни, осуществляли во второй декаде ноября – первой декаде декабря. В связи с тем, что в позднеосенний период растения с продолжительным затяжным ростом могут повреждаться сильными ранними морозами, выявление подвоев, характеризующихся несвоевременным окончанием роста относительно продолжительности вегетационного периода, является важным.

Согласно анализу полученных данных у 8 форм подвоев при понижении температуры до -25°C установлен высокий уровень зимостойкости тканей однолетних побегов (0 баллов). Не отмечено повреждений у подвоев ВСЛ-2 (стандарт), Gisela-5 (стандарт) и форм РВЛ-9, АИ 15-53, АИ-74, АИ-77, АИР, КВ с полной 100%-ной сохранностью вегетативных зон (табл. 1).

Таблица 1. Повреждения тканей форм подвоев вишни и черешни в лабораторных условиях при -25°C в позднеосенний – раннезимний период (I компонент), 2022 г.

Название форм подвоев	Сохранность вегетативных зон, %	Повреждение тканей однолетних побегов, балл				
		сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Черешня дикая (ст.)	71	2,0	2,5	2,0	3,0	2,5
ВСЛ-2 (ст.)	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gisela-5 (ст.)	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
РВЛ-9	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
АИ-1	85	1,5	1,5	0,0	1,0	1,0
АИ-5	55	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0
АИ-5Б	72	1,5	2,0	2,0	2,5	1,5
АИ-1Б	85	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5
ФИЛ-6	86	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
АИ-92	85	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
АИ-74	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
АИ 15-53	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
АИ-77	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15/106	79	2,5	2,5	1,5	3,0	2,0
БР	82	0,0	1,5	0,0	1,0	0,0
АИР	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
КВ	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ШИ-1	68	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0
ШИ-2	62	2,0	2,5	2,5	3,0	2,0

Незначительные подмерзания коры, камбия, древесины, сердцевины и подпочечного узла (от 1,0 до 1,5 балла) установлены у форм подвоев вишни и черешни АИ-1, АИ-1Б, АИ-92, ФИЛ-6, БР, ШИ-1. Также следует отметить, что у однолетних побегов формы подвоя 15/106 подмерзание камбия составило не более 1,5 балла. В большей степени от воздействия температур до -25°C повреждена древесина побегов у Черешни дикой (стандарт), 15/106, ШИ-2: подмерзание составило 3,0 балла.

По данным ряда исследователей, установлено, что более 90 % из всех зимних повреждений приходится на повреждения максимальными температурами в середине зимы. Генетическая потенциальная способность подвоев переносить максимальное понижение температуры в зимний период без повреждений является одним из главных показателей, определяющих возможность их использования как компонента привойно-подвойных комбинаций в насаждениях [2].

По II компоненту зимостойкости исследование устойчивости форм подвоев вишни и черешни проводили с третьей декады декабря по третью декаду января. Выявлены различия между подвоями по способности сохранять устойчивость при понижении температуры до -33°C . Значительное подмерзание древесины, проводящей ткани подпочечного узла установлено у отдельных подвоев: Черешня дикая (стандарт), 15/106, ШИ-2, АИ-5, АИ-5Б (табл. 2).

Таблица 2. Повреждения тканей форм подвоев вишни и черешни в лабораторных условиях при -33°C в середине зимы (II компонент), 2022–2023 гг.

Название форм подвоев	Сохранность вегетативных зачатков, %	Повреждение тканей однолетних побегов, балл				
		сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Черешня дикая (ст.)	63,9	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0
ВСЛ-2 (ст.)	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gisela-5 (ст.)	88,0	2,0	0,0	1,0	1,5	0,0
РВЛ-9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
АИ-1	87,2	1,5	2,0	0,0	1,0	1,0
АИ-5	60,5	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0
АИ-5Б	76,2	4,0	3,0	3,0	3,0	1,5
АИ-1Б	85,0	1,5	2,0	1,5	2,0	2,0
ФИЛ-6	100,0	1,0	1,0	2,0	2,5	1,5
АИ-92	85,0	1,0	1,0	1,0	2,5	2,5
АИ-74	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
АИ 15-53	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
АИ-77	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15/106	36,8	4,0	3,0	3,0	4,0	2,0
БР	100,0	2,5	1,0	2,0	1,0	0,0
АИР	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
КВ	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ШИ-1	68,0	2,5	1,5	2,0	2,0	1,5
ШИ-2	59,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0

Максимальной морозостойкостью при снижении температуры до -33°C на уровне стандартного подвоя ВСЛ-2 обладали формы подвоев АИР, КВ, АИ-74, АИ-77, АИ 15-53, РВЛ-9 (0 баллов). Сохранность вегетативных зачатков – 100,0 %. Незначительная обратимая степень повреждения коры, камбия, древесины и сердцевины с легким побурением отмечена у подвоя Gisela-5, форм АИ-5, АИ-1, БР, ФИЛ-6, АИ-92, АИ-1Б, ШИ-1 и не превысила 2,5 баллов. Сохранность вегетативных зачатков – 60,5–100,0 %.

В результате исследований по III компоненту, большинство изучаемых форм подвоев проявили морозостойкость коры, кроме 4 подвоев: Черешня дикая (стандарт), АИ-5, АИ-5Б, АИ-92 (табл. 3).

Таблица 3. Повреждения тканей форм подвоев вишни и черешни в лабораторных условиях при -25°C после оттепели в конце зимы (III компонент), 2022–2023 гг.

Название форм подвоев	Сохранность вегетативных зачатков, %	Повреждение тканей однолетних побегов, балл				
		сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Черешня дикая (ст.)	50,9	2,5	1,0	3,5	3,5	3,0
ВСЛ-2 (ст.)	74,0	2,0	0,0	2,0	2,5	2,0
Gisela-5 (ст.)	75,0	1,0	0,0	1,0	1,5	1,0
РВЛ-9	74,9	2,0	0,0	2,0	2,5	2,0
АИ-1	66,2	2,0	0,0	2,0	2,0	2,5
АИ-5	54,5	2,5	1,0	3,0	3,5	3,0
АИ-5Б	56,2	2,5	1,0	3,5	3,5	3,0
АИ-1Б	70,9	2,0	0,0	2,5	2,5	2,0
ФИЛ-6	75,0	1,5	0,0	1,0	1,5	1,0
АИ-92	55,0	2,5	1,0	3,0	3,5	3,5
АИ-74	75,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
АИ 15-53	69,8	1,0	0,0	1,5	1,0	1,0
АИ-77	68,0	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5
15/106	56,8	1,0	0,0	3,0	3,5	3,5
БР	71,3	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0

Окончание таблицы 3

Название форм подвоев	Сохранность вегетативных зачатков, %	Повреждение тканей однолетних побегов, балл				
		сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
АИР	65,9	2,0	0,0	2,0	2,5	2,0
КВ	74,8	1,5	0,0	1,0	1,0	1,5
ШИ-1	63,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,5
ШИ-2	59,5	2,5	0,0	2,5	2,5	2,0

Отмечены обратимые повреждения у однолетних побегов форм ФИЛ-6, АИ-74, АИ 15-53, АИ-77, КВ на уровне стандарта Gisela-5: степень повреждения достигла 1,0–1,5 балла, сохранность вегетативных зачатков составила 68,0–75,0 % (табл. 3).

Средний уровень устойчивости камбия, древесины, сердцевины и сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла отмечен у однолетних побегов форм подвоев вишни и черешни АИ-1, АИ-1Б, БР, АИР, ШИ-2, ШИ-1, РВЛ-9, ВСЛ-2: степень повреждения составила от 2,0 до 2,5 баллов. Снижение температуры до –25 °С после оттепели в +6 °С привело к значительному подмерзанию камбия, древесины, сердцевины у форм АИ-5, АИ-5Б, АИ-92, 15/106 (3,0–3,5 балла) на уровне стандартного подвоя Черешни дикой.

Известно, что под влиянием зимне-весенних оттепелей в состоянии вынужденного покоя растение частично теряет свою устойчивость и повреждается внезапными слабыми морозами. Но при постепенном снижении температуры после оттепели морозостойкость тканей до известной степени восстанавливается [3].

По IV компоненту (первая – вторая декады марта) выявлены различия между формами подвоев вишни и черешни по способности восстанавливать морозостойкость после оттепели. Все изучаемые формы подвоев вишни и черешни показали различный уровень устойчивости при –25 °С после оттепели и повторной закалки: степень повреждения варьировала пределах 1,5–3,5 балла. Сохранность вегетативных зачатков составила 60,2–79,4 % (табл. 4).

Таблица 4. Повреждения тканей форм подвоев вишни и черешни в лабораторных условиях при –25 °С после оттепели в начале весны (IV компонент), 2022–2023 гг.

Название форм подвоев	Сохранность вегетативных зачатков, %	Повреждение тканей однолетних побегов, балл				
		сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Черешня дикая (ст.)	65,9	2,5	0,0	2,5	2,5	2,0
ВСЛ-2 (ст.)	79,4	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0
Gisela-5 (ст.)	79,0	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5
РВЛ-9	78,8	2,0	0,0	2,0	2,5	2,0
АИ-1	69,9	2,0	0,0	2,0	2,5	2,5
АИ-5	62,0	3,5	0,0	3,5	3,5	3,5
АИ-5Б	60,2	3,5	0,0	3,5	3,5	3,5
АИ-1Б	70,9	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0
ФИЛ-6	75,0	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5
АИ-92	65,7	2,5	0,0	2,0	2,5	2,0
АИ-74	75,0	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5
АИ 15-53	69,8	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5
АИ-77	68,0	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5
15/106	66,8	1,0	0,0	2,5	2,5	2,0
БР	71,3	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0
АИР	74,3	2,0	0,0	2,0	2,0	2,5
КВ	74,8	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5
ШИ-1	63,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,5
ШИ-2	73,5	1,5	0,0	0,0	1,5	1,5

Установлено, что способностью восстанавливать морозостойкость с обратимыми повреждениями обладает подвой Gisela-5 и формы вишни и черешни АИ-74, АИ-77, КВ, АИ 15-53, ФИЛ-6, ШИ-2, у которых отмечено повреждение тканей в 1,5 балла.

Выявлена способность восстанавливать морозостойкость на уровне стандартов ВСЛ-2 и Черешни дикой (2,0–2,5 балла) у форм РВЛ-9, АИ-1Б, АИ-1, 15/106, АИ-92, АИР, ШИ-1, БР.

Сильное подмерзание камбия, древесины, сердцевины, сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла и почек было у форм АИ-5, АИ-5Б: степень повреждения составила 3,5 балла. Для большинства изучаемых форм было характерно повреждение вегетативных почек (от 1,0 до 4,0 балла), незначительное повреждение почек отмечено у форм АИ-74, ФИЛ-6, КВ, АИ 15-53, ШИ-2 (0,5 балла).

Оценка зимостойкости форм вишни и черешни в полевых условиях. В результате анализа оценки зимостойкости однолетних побегов 19 форм подвоев вишни и черешни в полевых условиях существенных повреждений тканей не отмечено. Большинство форм подвоев перезимовывают без видимых внешних признаков повреждения. Слабое повреждение тканей в верхней части побега (до 20 см) отмечено у форм подвоев ФИЛ-6, АИ-77, АИ-1, ШИ-1, АИ-5Б, ШИ-2, подвоя-стандарта Черешня дикая, у которых степень подмерзания составила от 1 до 2 баллов из-за невызревшей верхушки побега.

Комплексный анализ результатов оценки зимостойкости форм вишни и черешни в лабораторных условиях при искусственном промораживании и в полевых условиях за период 2020–2023 гг. приведен в табл. 5.

Таблица 5. Сравнительная оценка зимостойкости форм подвоев вишни и черешни в зимы 2020–2023 гг. и при искусственном промораживании

Название форм подвоев	Общая степень подмерзания в зимы 2020–2023 гг. при $-26,1^{\circ}\text{C}$, балл	Устойчивость тканей однолетних ветвей по основным компонентам зимостойкости			
		I -25°C декабрь	II -33°C январь	III -25°C февраль	IV -25°C март
		–	–	+	+
Черешня дикая (ст.)	0	+	–	+	+
ВСЛ-2 (ст.)	0	++	++	+	++
Gisela-5 (ст.)	0	++	++	++	++
РВЛ-9	0	++	++	+	+
АИ-1	1	++	++	+	+
АИ-5	1	+	–	–	–
АИ 15-53	0	++	++	++	++
АИ-5Б	2	+	–	–	–
АИ-1Б	0	++	++	+	++
ФИЛ-6	1	++	++	++	++
АИ-92	0	++	++	–	+
АИ-74	0	++	++	++	++
15/106	0	+	–	–	+
БР	0	++	++	++	++
АИР	0	++	++	+	+
КВ	0	++	++	++	++
ШИ-1	1	++	++	+	+
АИ-77	1	++	++	++	++
ШИ-2	0	+	–	+	++

При меч ани е . Обозначения: «++» – морозостойкие (0,0–2,0 балла), «+» – среднеморозостойкие (2,5–3,0 балла), «–» – маломорозостойкие (3,5–5,0 балла).

На уровне подвоя-стандарта Gisela-5 выделено шесть зимостойких форм вишни и черешни: АИ-74, АИ-77, АИ 15-53, БР, КВ, ФИЛ-6, которые проявили зимостойкость по четырем компонентам. Подвой-стандарт ВСЛ-2 и форма подвоя АИ-1Б оказались зимостойкими по I, II и IV компонентам и среднезимостойкими по III компоненту при искусственном промораживании.

Формы РВЛ-9, АИ-1, АИР, ШИ-1 показали себя как среднезимостойкие по III и IV компонентам.

Маломорозостойкими по отдельным компонентам были Черешня дикая (стандарт), формы ШИ-2, АИ-5, АИ-5Б, 15/106, АИ-92.

Оценка зимостойкости привойно-подвойной комбинаций вишни и черешни в полевых условиях во втором поле питомника. По нашим наблюдениям в полевых условиях во втором поле питомника 18 привойно-подвойных комбинаций вишни и 24 привойно-подвойные комбинации черешни перезимовали без видимых повреждений, степень подмерзания составила 0 баллов.

Однако следует отметить, что в лабораторных условиях при дополнительной проверке состояния растений после зимнего периода были выявлены повреждения побегов некоторых привойно-подвойных комбинаций. Оценка состояния тканей однолетних побегов после их отращивания в лабораторных условиях показала, что у 18 изучаемых привойно-подвойных комбинаций вишни и у 20 комбинаций черешни подмерзания коры, камбия, древесины, сердцевины, сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла однолетних побегов не отмечено, степень подмерзания у них составила 0 баллов. Сохранность вегетативных почек привойно-подвойной комбинации – 100 %.

Выявлено слабое повреждение сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла у 4 привойно-подвойных комбинаций черешни: Антарес на подвое ВСЛ-2 (стандарт), Наслаждение и Регула на подвое РВЛ-9, Регула на подвое АИ-5 – степень повреждения составила 2 балла. Повреждений вегетативных почек не выявлено, степень подмерзания составила 0 баллов. Причиной повреждения сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла могло стать резкое понижение температуры воздуха в течение суток, наблюдавшееся в период с 20 по 25 февраля, когда растения, находясь в состоянии вынужденного покоя, днем оказывались при положительной температуре воздуха (до +4 °C), а в ночное время температура воздуха опускалась до -15 °C.

ВЫВОДЫ

По результатам оценки зимостойкости изучаемых форм вишни и черешни в полевых условиях и при искусственном промораживании по четырем компонентам зимостойкости установлено, что однолетние побеги подвоев-стандартов ВСЛ-2, Gisela-5 и форм АИ 15-53, ФИЛ-6, АИ-74, БР, КВ, АИР, АИ-77, РВЛ-9, АИ-1Б обладают высокой устойчивостью тканей (повреждение от 0,0 до 2,5 баллов) и наибольшей сохранностью вегетативных зачатков (68,0–100,0 %).

В полевых условиях выявлено подмерзание на уровне 1–2 баллов верхней части побегов (до 20 см) у форм подвоев ФИЛ-6, АИ-77, АИ-1, ШИ-1, АИ-5Б, ШИ-2 и подвоя-стандарта Черешня дикая, что вызвано неполным вызреванием верхушки побега в осенний период.

По результатам оценки зимостойкости привойно-подвойных комбинаций вишни и черешни не выявлено признаков повреждения у 18 комбинаций вишни и 20 комбинаций черешни. Установлено слабое повреждение сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла у 4 привойно-подвойных комбинаций черешни: Антарес на подвое ВСЛ-2 (стандарт), Наслаждение и Регула на подвое РВЛ-9, Регула на подвое АИ-5 – степень повреждения составила 2 балла.

Проведенные исследования указывают на необходимость предварительного испытания новых подвоев не только в полевых, но и в лабораторных условиях с целью выявления наиболее зимостойких форм, представляющих дальнейший интерес для изучения в питомнике и саду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тюрина, М. М. Методика оценки зимостойкости садовых растений в контролируемых условиях / М. М. Тюрина, И. М. Куликов // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. работ / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства ; редкол.: И. М. Куликов (гл. ред.) [и др.]. – М., 2006. – Т. 16. – С. 11–17.
2. Соловьева, М. А. Биологические основы зимостойкости плодовых культур / М. А. Соловьева // Зимостойкость плодовых и ягодных культур и их восстановление в связи с повреждением морозами : сб. науч. работ / ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина ; редкол.: В. А. Грязев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1982. – Вып. 35. – С. 3–8.
3. Данилова, А. А. Устойчивость яблони к морозу -25 °C во время оттепели / А. А. Данилова // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. работ по материалам всерос. науч.-практ. конф. «Молодые учёные – садоводству России в XXI веке», г. Москва, 11–12 окт. 2007 г. / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства ; редкол.: И. М. Куликов [и др.]. – М., 2008. – Т. XIX. – С. 46–53.

4. Генетические основы и методика селекции плодовых культур и винограда / З. А. Козловская, С. А. Ярмолич, О. А. Якимович [и др.] ; под общ. ред. З. А. Козловской. – Минск : Беларус. наука, 2019. – 249 с.
5. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях : метод. указания / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства ; разраб.: М. М. Тюрина [и др.] ; под общ. ред. В. И. Кашина. – М. : ВСТИСП, 2002. – 119 с.
6. Устойчивость к морозам диких видов яблони и груши после искусственного промораживания / Н. Н. Савельева, В. В. Чивилев, А. С. Земисов, А. С. Лыжин // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. работ / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства ; под ред. И. М. Куликова [и др.]. – М., 2017. – Т. 49. – С. 286–289.
7. Матвеев, В. А. Зимостойкость сортов сливы в критическую зиму 2006–2007 гг. / В. А. Матвеев, В. С. Волот, М. Н. Васильева // Плодоводство : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 135–143.
8. Бутенко, А. И. Интегральная оценка морозостойкости сортов яблони методом анализа иерархий / А. И. Бутенко, Н. В. Жукова, Н. И. Савельев // Вестник РАСХН. – 2010. – № 4. – С. 36–38.
9. Автоматизация оценивания степени повреждения тканей и почек сортов яблони при искусственном промораживании / А. И. Бутенко, Н. И. Савельев, А. Н. Юшков, Н. В. Жукова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. Серия Технические науки. – 2008. – Т. 2, № 2 (12). – С. 43–49.
10. Методы и способы повышения стрессоустойчивости плодовых культур и винограда : сб. материалов междунар. дистанц. науч.-практ. конф., г. Краснодар, 10 июля – 21 авг. 2009 г. / Сев.-Кавк. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства Россельхозакад. ; редкол.: Е. А. Егоров [и др.] ; отв. ред. Э. В. Макарова. – Краснодар : СКЗНИИСиВ, 2009. – 177 с.
11. Ожерельева, З. Е. Определение потенциала устойчивости генотипов *Armeniaca vulgaris* L. к низкотемпературному стрессу / З. Е. Ожерельева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 30. – С. 241–245.

**ASSESSMENT OF WINTER HARDINESS IN ROOTSTOCK FORMS
AND SCION-ROOTSTOCK COMBINATIONS OF SOUR AND SWEET CHERRY
UNDER FIELD AND CONTROLLED CONDITIONS**

V. A. LEVSHUNOV, N. N. DRABUDKO, A. P. KUZNETSOVA

Abstract

This article presents the results of studies on the winter hardiness of 19 rootstock forms and 42 scion–rootstock combinations of sour and sweet cherry using artificial freezing and field trials. The main evaluation criteria included: resistance to autumn and early frosts; maximum frost tolerance developed by plants after the end of organic dormancy; the ability to maintain resistance to low temperatures during winter thaws; and the capacity to re-acquire frost tolerance through reacclimation after thaws. In both field conditions and artificial freezing under various regimes, the most frost-sensitive tissue was found to be the vascular-conductive tissue of the sub-bud node. The winter hardiness of one-year shoot tissues and vegetative buds was established in 11 cherry and sweet cherry rootstocks, including the standard rootstocks VSL-2 and Gisela-5, and the forms AI 15-53, FIL-6, AI-74, BR, KV, AIR, AI-77, RVL-9, and AI-1B; as well as in 18 sour cherry and 20 sweet cherry scion–rootstock combinations. Four sweet cherry combinations were identified as frost-sensitive in the vascular-conductive tissue of the sub-bud node, with slight damage (score 2): Antares on VSL-2 (standard); Naslazhdenie and Regula on RVL-9; and Regula on AI-5.

Keywords: form, rootstock, scion–rootstock combination, winter hardiness, artificial freezing, sour cherry, sweet cherry, Belarus.

Поступила в редакцию 11.03.2025