

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЧЕРЕШНИ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И ПОКАЗАТЕЛЯМ УСТОЙЧИВОСТИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

И.Г. Полубятко , А.А. Таранов

РУП «Институт плодководства», 223013, ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, Беларусь, belhort@belsad.by

Аннотация

К промышленному сортименту черешни предъявляют высокие требования, а возрастающий интерес к ее коммерческому возделыванию определяет необходимость совершенствования сортимента в природно-экологических условиях Беларуси. В статье приводится сравнительная оценка перспективных сортов и гибридов черешни коллекции РУП «Институт плодководства»: Донецкий уголек, Италиянка, Любава, Skeena, № 3, № 4, 2014-2/89, 84-10/97, 84-10/98, 94-30/41. Исследования проведены в 2021...2023 гг. в коллекционном саду черешни отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодководства». Участок исследований, согласно агроклиматическому зонированию, относится к южной агроклиматической области Беларуси, где сумма температур воздуха выше 10°C составляет 2200-2600°C. Проведена оценка морозостойкости сортов и гибридов черешни в лабораторных условиях с помощью климатической камеры ТМАХ-СТ 408 по четырем компонентам зимостойкости. Исследования биохимического состава плодов проводили в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Дана краткая характеристика зимостойкости, устойчивости к болезням (коккомикоз, монилиоз), качества плодов изучаемых сортов и гибридов черешни. Определен биохимический состав плодов: фактическое содержание витамина С, углеводов, органических кислот в изучаемых образцах черешни. По комплексу хозяйственно ценных признаков в элиту выделены гибриды черешни 84-10/98, 94-30/41, 2014-2/89. Выделенные элитные гибриды черешни 84-10/98 (Донецкая красавица св.оп.) и 94-30/41 (Аэлита св.оп.) переданы в систему государственного сортоиспытания Республики Беларусь под названиями Регула и Антарес соответственно.

Ключевые слова: черешня, сорт, гибрид, зимостойкость, морозостойкость, устойчивость к болезням, плодовая гниль, монилиоз, коккомикоз, качество плодов, биохимический состав плодов, крупноплодность, Беларусь

COMPARATIVE EVALUATION OF COLLECTABLE SWEET CHERRY CULTIVARS AND HYBRIDS FOR ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS AND SUSTAINABILITY INDICATORS IN BELARUS

I.G. Palubiatka , A.A. Taranau

Institute of Fruit Growing, st. Kovaleva, 2, ag. Samokhvalovichy, Minsk region, 223013, Belarus, belhort@belsad.by

Abstract

There are high demands for the industrial cherry assortment and the growing interest in its commercial cultivation determines the need to improve the assortment in the natural and environmental conditions of Belarus. The article provides an economic and biological assessment

of promising cultivars and hybrids of sweet cherries from the collection of RUE «Institute of Fruit Growing»: Donetsk Ugolyok, Italianka, Lyubava, Skeena, № 3, № 4, 2014-2/89, 84-10/97, 84-10/98 and 94-30/41. The research was carried out in the collectable sweet cherry orchard of the Fruit Crops Breeding Department of the RUE «Institute of Fruit Growing» during 2021–2023. According to agro-climatic zoning, the research site belongs to the southern agro-climatic region of Belarus where the sum of air temperatures above 10°C is 2200–2600°C. The frost resistance of sweet cherry cultivars and hybrids was assessed in laboratory conditions using the TMAX-CT 408 climatic chamber for four components of winter hardiness. The biochemical composition of fruits were studied at the Republican Control and Testing Complex for the Quality and Safety of Foodstuffs of the Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food». A brief description of winter hardiness, resistance to diseases (coccomycosis, moniliosis), fruit quality of the studied sweet cherry cultivars and hybrids is given. The biochemical composition of fruits was determined, i.e. the actual content of vitamin C, carbohydrates, organic acids in the studied samples of sweet cherries. According to a complex of economically valuable traits, sweet cherry hybrids 84-10/98, 94-30/41, 2014-2/89 were selected to the elite. Selected elite hybrids 84-10/98 (Donetskaya Krasavitsa, open pollination) and 94-30/41 (Aelita, open pollination) were transferred to the state variety testing system of the Republic of Belarus under the names Regula and Antares, respectively.

Key words: sweet cherry, cultivar, hybrid, winter hardiness, frost resistance, disease resistance, fruit rot, moniliosis, coccomycosis, fruit quality, biochemical composition of fruits, large size of fruits, Belarus

Введение

Черешня (*Prunus avium* L.) – популярная и коммерчески важная десертная культура с ежегодным мировым производством плодов более 2 млн. т. По географическому происхождению и биологическим особенностям черешня является южной культурой, и основным лимитирующим фактором продвижения ее в новые, более северные регионы была зимостойкость. Она ценится за раннее созревание и высокое качество плодов. Деревья черешни рано вступают в плодоношение после посадки в сад и обладают хорошей урожайностью (Колесникова, 2003). На период цветения черешни часто приходится весенние заморозки. Нередко возвратные заморозки повреждают цветки и завязи. Сильные ночные морозы после продолжительных глубоких оттепелей в конце зимы часто вызывают гибель цветковых почек (Мосина и др., 2004). Ожоги в солнечные дни в феврале-марте при большом контрасте температур дня и ночи, наблюдающиеся с южной и юго-западной сторон ствола дерева, приводят к растрескиванию коры штамба и оснований скелетных ветвей. В теплую осень с частыми выпадениями осадков у черешни продолжается рост побегов, они не проходят закалку, а при наступлении ранних осенних морозов подмерзают (Заремук, 2008; Каньшина, Астахов, 2008). В Беларуси работа по селекции черешни была начата в 1925 году Э.П. Сябаровой и была продолжена Р.М. Сулимовой, М.И. Вышинской, А.А. Тарановым. Были получены формы с большей зимостойкостью. На сегодня в Госреестр сортов включены 10 сортов черешни, рекомендованных для промышленного возделывания и 14 сортов для приусадебного возделывания. Однако сегодня к промышленному сортименту черешни предъявляют более высокие требования, а возрастающий интерес к ее коммерческому возделыванию определяет необходимость совершенствования сортимента в природно-экологических условиях Беларуси.

Цель исследований – комплексная оценка сортов и гибридов черешни коллекции РУП «Институт плодоводства» по товарно-потребительским и биохимическим показателям качества и устойчивости к стрессорам среды; выделение наиболее лучших сортообразцов

для хозяйственного использования в условиях юга Беларуси».

Объекты, условия и методы проведения исследований

Объекты исследований: сорта черешни Skeena (Bing × Stella) × (Van × Stella) (Канада), Италиянка (Слава Жукова × Бигаро) (Россия), Любава (Дрогана желтая св.оп.), Донецкий уголек (Дрогана желтая × Валерий Чкалов) (Украина), гибриды №3, №4 (неизвестное происхождение) (Румыния), 84-10/97 (Донецкий уголек св.оп.), 2014-2/89 (Донецкий уголек св.оп.), 84-10/98 (Донецкая красавица св.оп.), 94-30/41 (Аэлита св.оп.) (Беларусь).

Исследования проводили в 2021...2023 гг. в коллекционном саду черешни отдела селекции плодовых культур РУП «Институт пловодства», 2013 г. посадки. Схема размещения – 4 × 3 м. Подвой – сеянцы черешни дикой. Количество деревьев – 5 шт. каждого образца в 3-кратной повторности. Система содержания почвы в междурядьях – естественное залужение, в рядах – гербицидный пар. Почва на опытном участке дерново-подзолистая, средне оподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке. Формирование и обрезку деревьев проводили по разреженно-ярусной системе. Ежегодно применяли систему мероприятий по защите от болезней и вредителей.

Участок исследований, согласно агроклиматическому зонированию, относится к южной агроклиматической области Беларуси, где сумма температур воздуха выше 10°C составляет 2200...2600°C (Мельник и др., 2008). (рисунок 1).

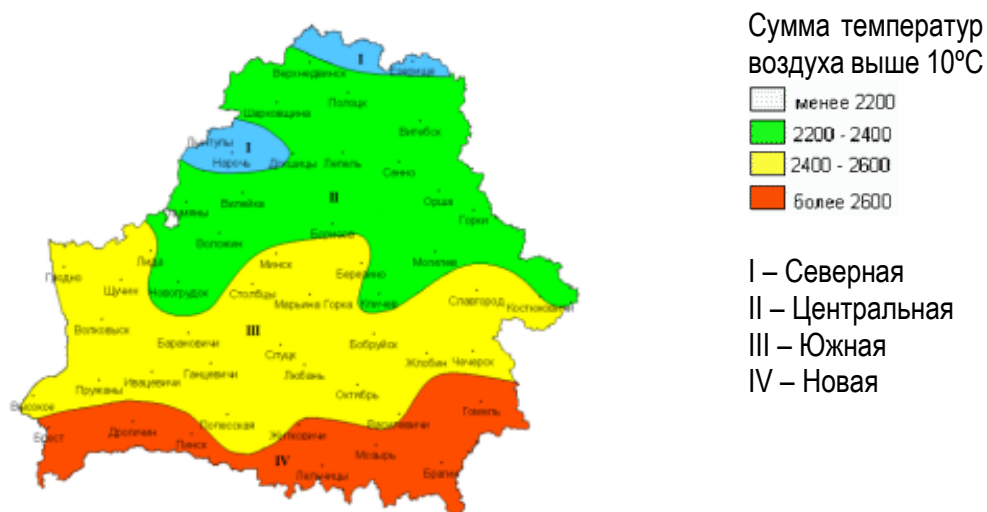


Рисунок 1 – Границы агроклиматических областей по В.И. Мельнику

Погодные условия зимы 2020...2021 гг. отличались затяжным морозным периодом и обилием осадков. Начало периода покоя растений проходило в условиях пониженного температурного фона. С начала декабря установилась морозная погода. Однако средняя температура воздуха за месяц составила -1,2°C, что на +2,2°C выше нормы. В январе 2021 г. перезимовка черешни проходила на фоне чередования оттепелей и морозных периодов. Среднемесячная температура составила -4,2°C что фактически соответствует норме. Самая низкая температура воздуха (-25,0°C) была 17 января, самая высокая (-6,1°C) – 23 января. Наблюдались обильные снегопады. Выпало 109 мм осадков – 235% от нормы. В феврале преобладал пониженный температурный режим с обильными снегопадами. Фактическая температура месяца составила -6,8°C, что на 3,2°C ниже нормы. Самая низкая температура воздуха (-26,1°C) была 7 февраля, самая высокая (+11,4°C) – 25 февраля. Выпало 39 мм осадков – 99% от нормы. Сложившиеся погодные условия в весенний период 2021 г. характеризовались колебанием температурного режима. В марте фактическая

температура месяца составила 0,6°C, что соответствует среднемесячной норме. В апреле установилась холодная погода, фактическая температура составила +6,1°C, что на 1,5°C ниже нормы. В мае сохранилась холодная погода с обилием осадков. Фактическая температура месяца составила +10,8°C, что на 2,6°C ниже нормы. Самая низкая температура воздуха (-0,4°C) была 9 мая, самая высокая (+23,1°C) – 11 мая. Выпало 110 мм осадков – 166% от нормы.

Зима 2021...2022 гг. характеризовалась нестабильным температурным режимом, с периодическими оттепелями. В декабре наблюдался неустойчивый температурный режим, близкий к температурной норме в начале месяца, выше нормы на 3...7°C в середине, и на 2...6°C ниже нормы в конце месяца. Наиболее холодными были 22 и 29.12, когда среднесуточная температура была ниже нормы на 8°C и составила -12°C. Наблюдался дефицит осадков. Январь был теплым (18 дней с оттепелями). Отмечено повышение средней температуры до +3°C (5.01), перепады с -10°C (12.01) до +3°C (14.01). Минимальные температуры были 12.01: -12,4°C (-14,7°C на поверхности почвы). Повышенный (18 дней с оттепелями) температурный режим (на 2...7°C выше от среднемноголетней нормы) отмечен и в феврале с перепадом средней температуры от -6°C (4.02) до +1°C (7.02). Минимальные температуры воздуха в феврале были отмечены 4.02: -9,0°C (-15,5°C на поверхности почвы) и 24 – 25.02: -9,4°C.

Весна была холодная и затяжная с неустойчивым температурным режимом. В первой декаде марта температура воздуха была на уровне средней многолетней. Во второй декаде 11.03 наблюдалось похолодание до -3°C (-8,1°C минимальная температура воздуха и -11,4°C – на поверхности почвы), что ниже климатической нормы на 4°C, которое сменилось потеплением до + 4,2°C. И повторно: 17-18.03 температура понизилась до -0,4...-0,6°C. Несмотря на то, что, начиная с 21.03 средняя температура воздуха перешла за границу $\geq 5^\circ\text{C}$, на поверхности почвы преобладали минусовые температуры. Весь апрель характеризовался пониженным температурным режимом и избыточным количеством осадков. Преобладающая среднесуточная температура воздуха была ниже климатической нормы на 1...3°C. Прохладная погода наблюдалась и в первой декаде мая, когда на поверхности почвы были отмечены низкие температуры: -1,1°C 1.05, -0,1°C 5.05 и -0,8°C 10.05.

Зимние условия 2022...2023 гг. были на уровне среднемноголетних наблюдений, с чередованием оттепельного и морозного периода. В сложившихся погодных условиях осенне-зимнего периода подготовка растений к глубокому покою проходила в условиях планомерного перехода от положительных значений (+1,8...+12,4°C) в I декада ноября до отрицательных (-0,2...-11,3°C) во II-III декадах ноября. Устойчивый морозный период с понижением температуры до -12,6°C установился в I-II декадах декабря, сменившись затем оттепелью. В целом для зимнего периода были характерны частые оттепели различной продолжительности – от 1 до 8 дней с повышением температуры воздуха до +0,3...+10,1°C. К концу 1 декады января отмечено резкое похолодание, когда температура воздуха после 8 дневной оттепели в 3-дневный срок снизилась до -18,5°C. 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 (-8,1°) была 6 февраля. Самая высокая (+4,6°C) – 14 февраля. Подобная погода, без критических перепадов температуры воздуха, сохранилась и в начале весны. Фактическая температура за март составила +1,8°C, что на +1,1°C выше нормы. Самая низкая температура воздуха (-8,3°C) была 10 марта. Самая высокая (+15,5°C) – 23 марта. В апреле лишь в начале и конце месяца

отмечалась морозная погода, температура понижалась до $-1,1...-2,6^{\circ}\text{C}$. Фактическая температура апреля составила $+8,0^{\circ}\text{C}$, на $+0,4^{\circ}\text{C}$ выше нормы. В мае отмечено 8 морозных дней. Самая низкая температура воздуха ($-2,1^{\circ}\text{C}$) была 6 мая. Самая высокая – ($+26,2^{\circ}\text{C}$) была 25 мая.

Учеты и наблюдения осуществляли по «Генетическим основам и методике селекции плодовых культур и винограда» (Козловская и др., 2019).

Оценку морозостойкости проводили в лабораторных условиях с помощью климатической камеры ТМАХ-СТ 408. Однолетние побеги были срезаны при температуре -2°C в первой декаде декабря и хранились в холодильной камере при $+2^{\circ}\text{C}$.

Исследования биохимического состава плодов проводили в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» по следующим методикам: содержание сахаров по МВИ МН 4475-2012, витамин С по ГОСТ 34151-2017 (2016), органические кислоты по ГОСТ 33410-2015 (2017).

Результаты исследований и их обсуждение

Оценка зимостойкости генотипов черешни полевым методом. Одно из основных требований, которому должны удовлетворять выращиваемые в Беларуси сорта черешни – зимостойкость. Это важнейшее в хозяйственном отношении биологическое свойство сорта, определяющее возможность и целесообразность возделывания его в соответствии с объективно существующей агроклиматической характеристикой района (Астахов, 2004). Зимние условия 2021...2023 гг. характеризовались умеренным температурным режимом, близким к среднегодовому, с колебаниями отрицательных и положительных температур, без их критических значений, которые по-разному отразились на коллекционных растениях черешни.

Проведена **оценка зимостойкости** объектов исследований после зимне-весенних периодов. Наибольшее влияние на древесину изучаемых форм черешни оказали условия зимы 2020...2021 гг., когда в январе в период глубокого покоя и в феврале во время вынужденного покоя температура воздуха, после оттепелей опускалась до $-25,0$ и $-26,1^{\circ}\text{C}$ соответственно. Большую опасность для черешни несут повреждения коры и камбия. В отличие от древесины, имеющей ограниченную способность к закалке, эти ткани в середине зимы в закаленном состоянии способны выдерживать наиболее сильные морозы. Устойчивость их снижается при повышении температуры во время оттепелей или солнечного нагрева штамбов, а после резкого мороза возникают повреждения. Лучшую адаптивность к подобным условиям проявили гибриды белорусской селекции 84-10/98 и 94-30/41, подмерзания деревьев которых не превышало оценку в 1 балл (очень слабое подмерзание) (рисунок 2).

Наибольшую чувствительность проявили украинский сорт Любава и румынские гибриды № 3, № 4. Деревья данных образцов имели значительные подмерзания (5 баллов), проявляющиеся в побурении древесины, ожогах средней степени, значительном повреждении коры, гибели части ветвей. У остальных сортов и гибридов общая степень подмерзания после зимы 2020...2021 гг. оценена в 3 балла (слабое подмерзание). В последующие годы исследований зимние условия не носили критический характер, что и отразилось на перезимовке учетных деревьев. Общая степень подмерзания не превышала оценки в 1 балл, в зависимости от генотипа. Исключение составил сорт Skeena, деревья которого имели слабое подмерзание.

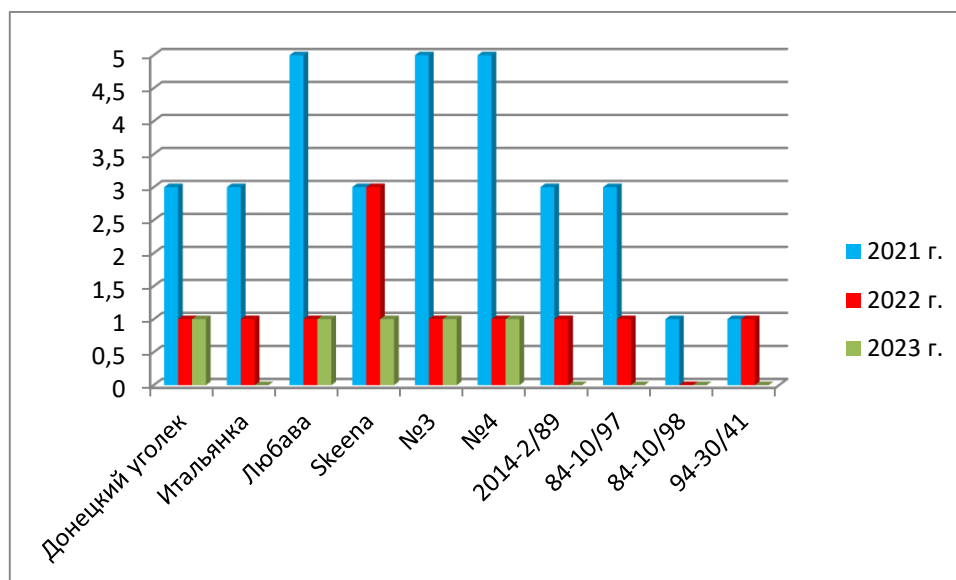


Рисунок 2 – Общая степень подмерзания деревьев черешни

Очень часто у черешни страдают генеративные почки, что связано с замерзанием влаги в цветковых зачатках. Проведена **оценка сохранности генеративных почек** изучаемых сортов и гибридов черешни после зимне-весенних периодов в годы исследований (рисунок 2).

Степень подмерзания генеративных почек объектов изучения в годы исследований варьировала от 1 до 5 баллов, в зависимости от генотипа (рисунок 3).

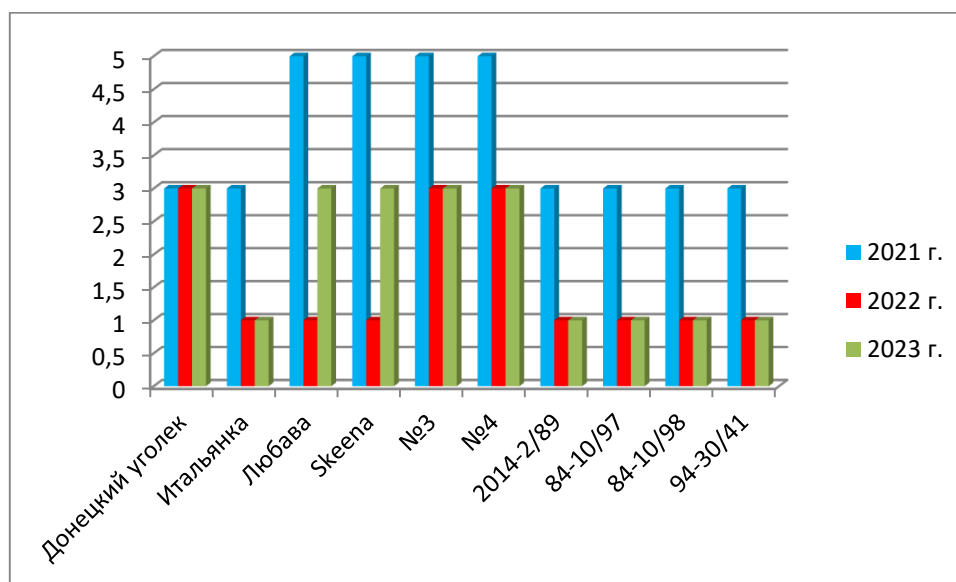


Рисунок 3 – Степень подмерзания генеративных почек черешни

Наибольшее воздействие на генеративную сферу оказали условия зимы 2020...2021 гг. Степень подмерзания цветковых почек объектов исследований после данного периода составила от 3 баллов – у сортов Италиянка, Донецкий уголек и гибридов 84-10/98, 94-30/41, 84-10/97, 2014-2/89, проявляющееся в побурении основания почек и гибели до 25% почек, до 5 баллов – у сортов Любава, Skeena, № 3, № 4 (гибель до 50% почек).

Условия зим 2021...2022 гг. и 2022...2023 гг. оказали положительное влияние на

сохранность генеративной сферы изучаемых сортов и гибридов черешни. Степень подмерзания цветковых почек не превышала оценку в 3 балла.

Определение резерва зимостойкости сортов и гибридов черешни в лабораторных условиях.

Одним из важных компонентов зимостойкости является устойчивость растений к критическим понижениям температуры в осенне-зимний период. В этот период растения могут повреждаться в условиях, способствующих затяжному росту и сильных ранних морозов. Изучение устойчивости исходных форм черешни по I компоненту зимостойкости нами проводилось путем промораживания однолетних ветвей в начале декабря при температуре -25°C после закалки при -5°C и -10°C по 3 дня. В результате исследований установлены подмерзания камбия, сердцевины и сосудисто-проводящих тканей, а кора, древесина и почки вообще не имели повреждений (таблица 1).

Таблица 1 – Максимальные повреждения тканей черешни в лабораторных условиях при -25°C в осенне-зимний период, 2020...2021 гг., 2021...2022 гг., 2022...2023 гг.

Гибрид	Кора, балл	Камбий, балл	Древесина, балл	Сердцевина, балл	Сосудисто-проводящие пучки, балл	Почки, балл
Донецкий уголек	0	0	0	3	1	0
Итальянка	0	1	0	1	1	0
Любава	0	0	0	1	1	0
Skeena	0	1	0	5	3	0
№ 3	0	1	0	3	1	0
№ 4	0	1	0	3	1	0
2014-2/89	0	0	0	1	1	0
84-10/97	0	0	0	1	1	0
84-10/98	0	0	0	1	1	0
94-30/41	0	0	0	1	1	0

Выделены образцы, степень подмерзания тканей которых не превышала оценки в 1 балл (побурение от 5 до 20% площади тканей) – Итальянка, Любава, 2014-2/89, 84-10/97, 84-10/98, 94-30/41 (рисунок 4).



Рисунок 4 – Состояние тканей у гибрида 84-10/98 после I компонента зимостойкости



Рисунок 5 – Состояние тканей у сорта Skeena после I компонента зимостойкости

До 3 баллов (побурело от 21 до 40% площади тканей) оценено подмерзание тканей у сорта Донецкий Уголек и гибридов № 3, № 4. Наибольшую чувствительность к условиям I компонента зимостойкости проявили ткани сердцевинки данных генотипов. У сорта Skeena отмечена наибольшая степень подмерзания – на 5 баллов (побурело от 41 до 60%) тканей сердцевинки (рисунок 5). У данного генотипа отмечена и наибольшая уязвимость сосудисто-проводящих пучков – 3 балла подмерзания.

Способность сорта без повреждений переносить максимальное понижение температуры в зимний период является важнейшим показателем, определяющим возможность его использования в садовых насаждениях. В работах ряда исследователей (Мосина и др., 2004; Заремук, 2008), указывается, что более 90% всех зимних повреждений приходится на поражение минимальными температурами в середине зимы.

Влияние низких температур при искусственном промораживании было сопоставлено с данными, полученными в полевых условиях. Как следует из данных таблицы 2, при снижении температуры до -33°C в лабораторных условиях кора у изучаемых сортов и гибридов черешни не повредилась, а повреждения камбия варьировали от 0 до 5 баллов в зависимости от образца. Наименьшая степень повреждения камбия отмечена у образцов белорусской селекции 84-10/97 и 84-10/98 – 1 балл.

Подмерзания древесины и сердцевинки варьировали от 0 до 5 баллов. Как следует из данных таблицы 2, почкам и сосудисто-проводящим тканям присуща наибольшая степень глубокого переохлаждения в период максимального минимума при -33°C. Повреждения оценены в 5-7 баллов, в зависимости от генотипа. На 5 баллов оценены повреждения у Skeena, Италиянка, 2014-2/89, 84-10/97, 84-10/98, 94-30/41.

Таблица 2 – Максимальные повреждения тканей черешни в лабораторных условиях при -33°C (потенциальная морозостойкость), 2020...2021 гг., 2021...2022 гг., 2022...2023 гг.

Сорт, гибрид	Кора, балл	Камбий, балл	Древесина, балл	Сердцевина, балл	Сосудисто-проводящие пучки, балл	Почки, балл
Донецкий уголек	0	5	0	5	7	7
Италиянка	0	3	3	3	5	5
Любава	0	5	5	3	7	5
Skeena	0	3	3	3	5	5
№ 3	0	3	1	1	7	7
№ 4	0	5	0	1	7	7
2014-2/89	0	3	0	3	5	5
84-10/97	0	1	0	0	5	5
84-10/98	0	1	0	0	5	5
94-30/41	0	3	3	3	5	5

Исследования по III компоненту зимостойкости сортов и гибридов черешни проводили в феврале. Для этого перед промораживанием в камерах искусственного климата моделировали оттепель с температурой в +2°C.

Искусственное промораживание проводили при температуре -25°C. Выявлены незначительные различия между формами по способности сохранять устойчивость к резким перепадам температуры после оттепелей. Снижение температуры до -25°C после оттепели в +2°C в течение 3 дней не привело к значительному подмерзанию однолетних ветвей. Высокой морозостойкостью (0 баллов – отсутствие повреждений) обладали ткани коры и древесины в период оттепелей у всех изученных исходных форм (таблица 3).

Таблица 3 – Максимальные повреждения тканей черешни в лабораторных условиях при -25°C после оттепели, 2020...2021 гг., 2021...2022 гг., 2022...2023 гг.

Гибрид	Кора, балл	Камбий, балл	Древесина, балл	Сердцевина, балл	Сосудисто - проводящие пучки, балл	Почки, балл
Донецкий уголек	0	1	0	1	3	3
Итальянка	0	3	0	3	3	3
Любава	0	3	0	3	5	3
Skeena	0	3	0	3	3	3
№ 3	0	3	0	1	1	3
№ 4	0	1	0	1	3	3
2014-2/89	0	1	0	3	3	3
84-10/97	0	3	0	3	1	3
84-10/98	0	3	0	3	3	3
94-30/41	0	3	0	1	3	3

Исключительной особенностью III компонента зимостойкости является то, что повреждения камбия, сердцевины, сосудисто-проводящих тканей и почек у всех изучаемых объектов не превышало оценки в 3 балла.

В состоянии вынужденного покоя под влиянием зимне-весенних оттепелей, растение частично теряет свою устойчивость и повреждается уже сравнительно слабыми морозами, особенно внезапными. Но при постепенном снижении температуры после оттепели морозостойкость тканей до известной степени восстанавливается (Козловская и др., 2019). Оценку изучаемых форм черешни по IV компоненту зимостойкости проводили методом искусственного промораживания однолетних ветвей при температуре -25°C после искусственно смоделированной оттепели в течении трех дней при температуре +2°C, и закали при -5°C и -10°C по 3 дня.

Выявлены различия между образцами по способности восстанавливать морозостойкость после оттепели. Как следует из приведенных в таблице 4 данных, минимальные повреждения (1...3 баллов) были у гибридов 2014-2/89, 84-10/98, 94-30/41. У остальных образцов подмерзание органов и тканей достигало оценки в 5...7 баллов, что свидетельствует о слабой адаптивности после оттепели.

Таблица 4 – Максимальные повреждения тканей черешни в лабораторных условиях при -25°C при повторной закалке после оттепели, 2020...2021 гг., 2021...2022 гг., 2022...2023 гг.

Гибрид	Кора, балл	Камбий, балл	Древесина, балл	Сердцевина, балл	Сосудисто - проводящие пучки, балл	Почки, балл
Донецкий уголек	0	5	3	1	5	7
Итальянка	0	1	0	5	1	1
Любава	0	7	3	5	7	7
Skeena	0	1	1	3	1	1
№ 3	0	5	1	3	7	7
№ 4	0	7	0	0	7	7
2014-2/89	0	3	1	3	3	3
84-10/97	0	5	1	3	5	5
84-10/98	0	3	0	1	3	3
94-30/41	0	1	0	1	1	1

В результате проведенных исследований определены критические для морозостойкости фазы онтогенеза изучаемых генотипов черешни. Наибольшую чувствительность изучаемые сорта и гибриды черешни проявили в состоянии глубокого покоя при проведении 2-го компонента зимостойкости, определяющего высокую максимальную морозостойкость в середине зимы (потенциальную морозостойкость) и вынужденного покоя при изучении 4-го компонента зимостойкости, определяющего способность восстанавливать морозостойкое состояние после оттепелей и повторной закалки.

Выделены перспективные гибриды 84-10/97, 84-10/98, 94-30/41, обладающие высокой устойчивостью по основным компонентам зимостойкости.

Таблица 5 – Генотипы обладающие зимостойкостью по важнейшим компонентам

Сорт/гибрид	Компоненты зимостойкости			
	I -25°C	II -33°C	III -25°C	IV -25°C
2014-2/89	+	+	+	+
84-10/98	+	+	+	-
94-30/41	+	+	+	+

Гибриды отечественной селекции сочетают в своем генотипе высокие уровни устойчивости по важнейшим компонентам зимостойкости. Эти формы уже в третьей декаде ноября способны выдерживать морозы в -25°C, в середине зимы развивать максимальную морозоустойчивость при -33°C, после оттепелей в +2°C переносить резкие перепады температуры до -25°C и путем повторной закалки восстанавливать морозоустойчивость при снижении температуры вновь до -25°C при незначительных повреждениях тканей однолетних ветвей.

Устойчивость к болезням

Высокую устойчивость к болезням включают в число основных требований к промышленному сорту плодовых культур. Она существенно ограничивает потерю урожая и повышает качество плодовой продукции, снижает затраты на ежегодные мероприятия по химической защите и тем самым является надежным и экономически выгодным средством сохранения чистоты окружающей среды. Среди косточковых культур черешня выделяется важным биологическим свойством сортов – относительной устойчивостью к грибным болезням, основными из которых, в условиях Беларуси, являются коккомикоз и монилиоз.

Одним из наиболее вредоносных заболеваний черешни является монилиоз (возбудитель *Monilia cinerea* Bop.), проявляющийся, в том числе в виде монилиальной плодовой гнили (Орлова, Юшев, 2011; Кузнецова, 2005; Каньшина, 2004).

В 2021 году обильное и частое выпадение осадков во второй половине лета на фоне повышенных температур и относительной влажности воздуха способствовало интенсивному развитию фитопатогена *Monilia cinerea* Bop., что привело к эпифитотии плодовой гнили и позволило выявить разницу между генотипами (рисунок 6).

Наибольшую чувствительность к данному возбудителю проявил канадский сорт Skeena, у которого отмечено максимальное поражение плодов – до 50% (7 баллов) и румынский гибрид № 4 – до 25% плодов поражено (5 баллов). В то время как у сорта Италия и гибридов 84-10/97, 2014-2/89, 84-10/98, 94-30/41 максимальные поражения плодовой гнилью в год эпифитотийного развития не превышали оценки в 1 балл (поражение 1% плодов).

Наблюдения по оценке распространенности коккомикоза не позволили выявить какую-либо значимую разницу между исследуемыми генотипами. Повреждения носили массовый характер и не превышали оценки в 3 балла (рисунок 7).

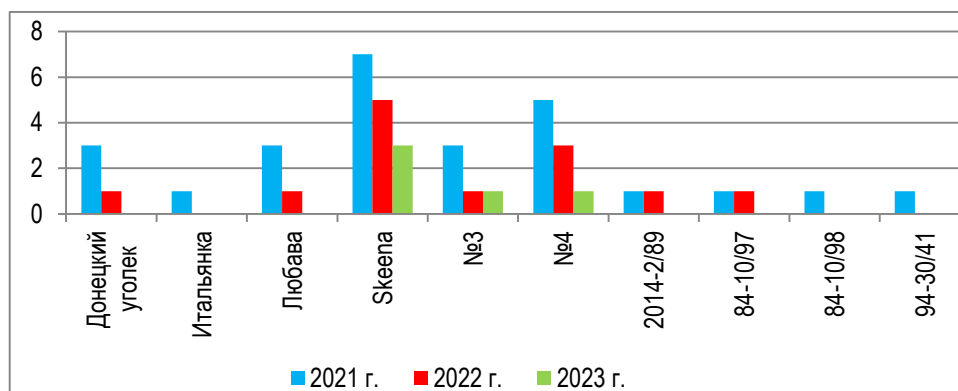


Рисунок 6 – Поражение черешни возбудителем монилиоиза

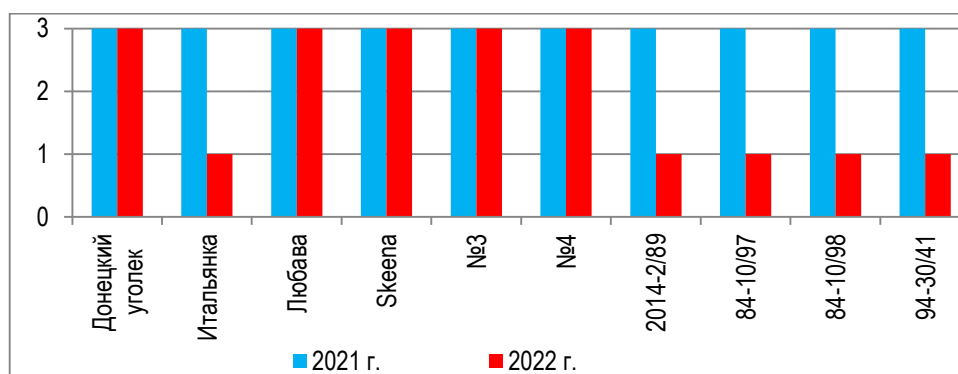


Рисунок 7 – Поражение черешни возбудителем коккомикоза

Биохимический состав плодов и их товарные качества

Биохимический состав плодов. Определен биохимический состав плодов: фактическое содержание витамина С, углеводов, органических кислот в изучаемых образцах (таблица 6).

Таблица 6 – Биохимический состав плодов черешни

Образец	Глюкоза, г/кг	Фруктоза, г/кг	Витамин С, мг/кг	Яблочная кислота, г/кг	Молочная кислота, г/кг	Лимонная кислота, г/кг	Винная кислота, г/кг
Skeena	60	52,1	6,52	12,27	3,13	0,074	0,504
Донецкий уголек	68,9	55,7	6,23	12,45	2,72	0,031	1,19
Итальянка	70	60,5	11,32	15,81	5,35	0,076	0,776
Любава	68,9	54,5	9,42	11,42	2,68	не обнаружено	0,748
2014-2/89	61,5	46,4	8,07	11,08	2,76	не обнаружено	1,38
84-10/97	62,5	55,5	8,79	13,89	3,24	не обнаружено	0,550
84-10/98	61,1	58	9,52	14,05	3,03	не обнаружено	1,23
94-30/41	63,6	48,8	12,47	15,83	4,64	не обнаружено	1,47
№3	60,9	52,9	8,65	11,85	2,64	0,114	2,34
№4	65	58	10,83	12,64	3,09	0,095	1,48
НСР 0,05	3,1	2,9	0,68	0,89	0,37	0,001	0,03

Органические кислоты. По содержанию винной кислоты, согласно широкому унифицированному классификатору СЭВ, образцы разделены на 3 группы: с очень высоким содержанием ($>1,5$ г/кг) – №3; высоким ($1,1 \dots 1,5$ г/кг) – Донецкий уголек, 2014-2/89, 84-10/98, 94-30/41, №4; средним содержанием ($0,5 \dots 1,0$ г/кг) – Skeena, Итальянка, Любава Киевская, 84-10/97. Установлено низкое содержание или отсутствие лимонной кислоты в исследуемых

образцах. А также очень высокое содержание молочной кислоты – от 2,64 г/кг у гибрида из Румынии № 3, до 5,35 г/кг у российского сорта Итальянка; и яблочной кислоты – от 11,08 г/кг у 2014-2/89, до 15,83 г/кг у 94-30/41. Установлено отсутствие щавелевой и уксусной кислоты в плодах всех изучаемых генотипов. Лимонной кислоты в плодах изучаемых образцов не обнаружено.

Витамин С. В опытных образцах плодов черешни массовая доля витамина С изменялась от 6,23 г/кг у сорта Донецкий уголек до 12,47 г/кг у 94-30/41. Таким образом согласно широкому унифицированному классификатору СЭВ (Юшев и др., 1989) все образцы отнесены к группе со средним содержанием (6...15 мг на 100 г) витамина С.

Сахара. Не установлено наличия лактозы, сахарозы и мальтозы в плодах изучаемых генотипов, либо их количество не превышало 2,5 г/кг. Содержание фруктозы по всем образцам составило 46,4...60,5 г/кг, глюкозы – 60,0...70,0 г/кг, что является низким показателем.

Товарные качества плодов. Оценены товарные качества объектов исследований.

Сорт черешни Донецкий уголек имеет крупные (средняя масса – 8,5 г) темно-красные (почти черные) плоды сердцевидной формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – средне поздний (2...3 декада июля) (рисунок 1).

Сорт черешни Итальянка имеет крупные (средняя масса – 8,0 г) темно-красные плоды округлой формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 2).

Сорт черешни Любава имеет крупные (средняя масса – 9,0 г) желто- красные плоды округлой формы с мякотью средней плотности. Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 3).



Рисунок 1 – Плоды черешни сорта Донецкий уголек



Рисунок 2 – Плоды черешни сорта Итальянка



Рисунок 3 – Плоды черешни сорта Любава

Сорт черешни Skeena имеет крупные (средняя масса – 8,5 г) глянцевые темно- красные плоды почковидной формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 4).

Гибрид черешни № 3 имеет крупные (средняя масса – 8,0 г) темно-красные глянцевые плоды плоскоокруглой формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 5).

Гибрид черешни № 4 имеет крупные (средняя масса – 8,5 г) темно-красные глянцевые плоды плоскоокруглой формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 6).



Рисунок 4 – Плоды черешни сорта Skeena



Рисунок 5 – Плоды черешни гибрида № 3



Рисунок 6 – Плоды черешни гибрида № 4

Гибрид черешни 2014-2/89 имеет крупные (средняя масса – 9,0 г) темно-красные плоды плоскоокруглой формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 7).

Гибрид черешни 84-10/97 имеет крупные (средняя масса – 8,0 г) темно-красные плоды округлой формы с мякотью средней плотности. Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 8).

Гибрид черешни 84-10/98 имеет крупные (средняя масса – 9,5 г) темно-красные (почти черные) плоды сердцевидной формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – средний (2 декада июля) (рисунок 9).



Рисунок 7 – Плоды черешни гибрида 2014-2/89



Рисунок 8 – Плоды черешни гибрида 84-10/97



Рисунок 9 – Плоды черешни гибрида 84-10/98

Гибрид черешни 94-30/41 имеет крупные (средняя масса – 10,0 г) темно-красные (почти черные) плоды плоскоокруглой формы с плотной мякотью (бигаро). Срок созревания – поздний (3 декада июля) (рисунок 10).



Рисунок 10 – Плоды черешни гибрида 94-30/41

Выводы

В результате изучения 10 сортов и гибридов черешни коллекции РУП «Институт плодородства» по комплексу ценных хозяйственно-биологических показателей (зимостойкость, вкусовые и товарные качества плодов, биохимический состав плодов, устойчивость к коккомикозу и монилиозу) в элиту выделены гибриды 84-10/98, 94-30/41, 2014-2/89. Выделенные гибриды сочетают в своем генотипе высокие уровни устойчивости по важнейшим компонентам зимостойкости. Максимальные поражения плодовой гнилью в год эпифитотийного развития не превышали оценки в 1 балл (поражение 1% плодов), коккомикозом – в 3 балла. Плоды характеризуются высоким содержанием винной кислоты, очень высоким – молочной и яблочной кислот. Не содержат лимонной, щавелевой и уксусной кислоты. Имеют среднее содержание витамина С и низкое содержание фруктозы.

Выделенные элитные гибриды черешни 84-10/98 (Донецкая красавица св.оп.) и 94-30/41 (Аэлита св.оп.) переданы в систему ГСИ под именами Регула и Антарес соответственно.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Колесникова А.Ф., Вишня, черешня. Харьков, 2003. 255 с.
2. Мосина Р.В., Джигadlo Е.Н., Ряполова И.Н. Оценка зимостойкости цветковых почек у вишни, черешни и сливы в полевых условиях и при искусственном промораживании // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур. 2004. С. 114-119. EDN: [YHAODB](#)
3. Заремук Р.Ш., Алехина Е.М., Говорущенко С.А., Богатырева С.В. Адаптивные сорта – основа стабильной продуктивности косточковых культур на юге России // Плодоводство и ягодоводство России. 2008. Т. 20. С. 96-103. EDN: [MICYRV](#)
4. Каньшина М.В., Астахов А.А. Адаптивность сортов вишни и черешни в условиях Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2008. Т. 20. С. 120-123. EDN: [MICYSZ](#)
5. Мельник В.И., Данилович И.С., Кулешова И.Ю., Комаровская Е.В., Мельчакова Н.В. Оценка агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период с 1989 по 2015 г. // Природные ресурсы. 2018. № 2. С. 88-101. EDN: [KYVABC](#)
6. Козловская З.А., Ярмолич С.А., Якимович О.А., Гашенко Т.А., Кондратенко Ю.Г., Таранов А.А., Васеха В.В., Васильева М.Н., Матвеев В.А., Полубятко И.Г., Рудницкая Н.Л., Устинов

- В.Н. Генетические основы и методика селекции плодовых культур и винограда. Минск: Беларуская навука, 2019. 249 с. EDN: [RDECYE](#).
7. Астахов А.А. Адаптивность и продуктивность сортов черешни на юге Нечерноземья // Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды: материалы Междунар. науч.-практ. конф. М.: ВСТИСП, 2004. С. 287-292. EDN: [YTXCRP](#)
 8. Орлова С.Ю., Юшев А.А. Устойчивость сортов вишни и черешни к монилиальному ожогу в условиях Северо-Запада России // Плодоводство. 2011. Т. 23. С. 297-306. EDN: [WLBSEX](#)
 9. Кузнецова А.П. Ускоренная оценка устойчивости черешни и вишни к коккомикозу и монилиозу // Садоводство и виноградарство. 2005. № 1. С. 19-20. EDN: [PCUCOB](#)
 10. Каньшина М.В. Анализ наследования хозяйственно-ценных признаков у черешни // Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды: материалы междунар. науч.-практ. конф. М.: ВСТИСП, 2004. С. 76-81. EDN: [UIAUKQ](#)
 11. Юшев А.А., Витковский В.Л., Корнейчук В.А., Блажек Я., Папрштейн Ф. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Cerasus* Mill. Л.: ВИР, 1989. 46 с. EDN: [WMGDHJ](#)

References

1. Kolesnikova, A.F. (2003). *Sour and sweet cherry*. Kharkov. (In Russian).
2. Mosina, R.V., Dzhigadlo, E.N., & Ryapolova, I.N. (2004). Winter hardiness of sour cherry, sweet cherry and plum blossom buds in the field and under artificial freezing. In *Breeding, genetics and variety agrotechnics of fruit crops* (pp. 114-119). Orel: VNIISPK. EDN: [YHAODB](#). (In Russian, English abstract).
3. Zaremuks, R.Sh., Alekhina, E.M., Govorushchenko, S.A., & Bogatyreva, S.V. (2008). Adaptive varieties are the basis for stable productivity of stone fruit crops in the south of Russia. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 20, 96-103. EDN: [MICYRV](#). (In Russian).
4. Kanchina, M.V., & Astakhov, A.A. (2008). Adaptability of cherry and sweet cherry varieties in the conditions of the Bryansk region. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 20, 120-123. EDN: [MICYSZ](#). (In Russian).
5. Melnik, V.I., Danilovich, I.S., Kulyashova, I.Yu., Kamarovskaya, A.U., & Melchakova, N.V. (2018). Assessment of the agroclimatic resources of the territory of Belarus for the period 1989 – 2015. *Natural Resources*, 2, 88-101. EDN: [KYVABC](#). (In Russian, English and Belorussian abstract).
6. Kozlovskaya, Z.A., Yarmolich, S.A., Yakimovich, O.A., Gashenko, T.A., Kondratenok, Yu.G., Taranov, A.A., Vasekha, V.V., Vasileva, M.N., Matveev, V.A., Polubyatko, I.G., Rudnickaya, N.L., & Ustinov, V.N. (2019). *Genetic foundations and methods of breeding fruit crops and grapes*. Minsk: Belaruskaya navuka. EDN: [RDECYE](#). (In Russian).
7. Astakhov, A.A. (2004). Adaptability and productivity of sweet cherry varieties in the south of the Non-Chernozem region. In *Mobilization of the adaptive potential of garden plants in dynamic environmental conditions: proc. sci. conf.* (pp. 287-292). Moscow: VSTISP. EDN: [YTXCRP](#). (In Russian).
8. Orlova, S.Yu., & Yushev, A.A. (2011). Resistance to *Monilia cinerea* Bon. of sour and sweet cherry varieties in northwestern Russia. *Fruit growing*, 23, 297-306. EDN: [WLBSEX](#). (In Russian, English abstract).
9. Kuznetsova, A.P. (2005). Accelerated assessment of the resistance of cherries and cherries to cocomycosis and moniliosis. *Horticulture and viticulture*, 1, 19-20. EDN: [PCUCOB](#). (In Russian).

10. Kanshina, M.V. (2004). Analysis of the inheritance of economically valuable traits in sweet cherries. In *Mobilization of the adaptive potential of garden plants in dynamic environmental conditions: proc. sci. conf.* (pp. 76-81). Moscow: VSTISP. EDN: [UIAUKQ](#). (In Russian).
11. Yushev, A.A., Vitkovskiy, V.L., Korneichuk, V.A., Blazhek, Ya., & Paprshtein, F. (1989). *Wide unified classifier CMEA of Cerasus Mill. genus*. Leningrad: VIR. EDN: [WMGDHJ](#) (In Russian).

Авторы:

Полубятко Илья Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодовоговодства», Slonimskij@yandex.ru

Таранов Александр Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодовоговодства», belhort@belsad.by

Authors details:

Ilya Palubiatka, PhD in Agriculture, senior researcher at the department of fruit crop breeding of the RUE «Institute of Fruit Growing» Slonimskij@yandex.ru

Aliaksandr Taranau, PhD in Agriculture, leading researcher at the department of fruit crop breeding of the RUE «Institute of Fruit Growing», taranov_alexandr@tut.by