

УДК 634.23:631.52

DOI 10.30679/2219-5335-2022-2-74-34-49

**ИЗУЧЕНИЕ ЗИМОСТОЙКОСТИ
СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ
ВИШНИ НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ
ПОВРЕЖДАЮЩИХ ФАКТОРОВ
ЗИМНИХ ПЕРИОДОВ 2018-2021 гг.**

Острикова Ольга Викторовна
канд. с.-х. наук, доцент
доцент кафедры почвоведения
и прикладной биологии
e-mail: ostrikova_ov@mail.ru

Федотова Инна Эрнестовна
канд. с.-х. наук, доцент
заведующий кафедрой почвоведения
и прикладной биологии
e-mail: fedotovaie@mail.ru

Хархардина Елена Леонидовна
старший преподаватель
кафедры почвоведения
и прикладной биологии
e-mail: harhardinaelena@gmail.com

*Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Орловский государственный
Университет имени И.С. Тургенева»,
Орёл, Россия*

В статье представлены результаты изучения зимостойкости тканей однолетних побегов и генеративных почек сортов и гибридных форм вишни разного генетического происхождения. Сравнительное изучение зимостойкости сортов и гибридных форм вишни проводилось в естественных условиях: в условиях действия повреждающих факторов мягких, теплых зим (зимы 2018/2019 гг. и 2019/2020 гг.) и в условиях действия повреждающих факторов суровой зимы (зима 2020/2021 гг.). При изучении зимостойкости тканей однолетних побегов вишни оценивали частоту встречаемости подмерзаний древесины, камбия и сердцевины. Установлено, что ткани однолетних побегов сортов и гибридов вишни подмерзают

UDC 634.23:631.52

DOI 10.30679/2219-5335-2022-2-74-34-49

**STUDY OF WINTER HARDINESS
OF CHERRY VARIETIES AND HYBRID
FORMS AGAINST THE BACKGROUND
OF DAMAGING FACTORS
OF THE WINTER PERIODS 2018-2021**

Ostrikova Olga Viktorovna
Cand. Agr. Sci., Docent
Associate Professor of of Soil Science
and Applied Biology Department
e-mail: ostrikova_ov@mail.ru

Fedotova Inna Ernestovna
Cand. of Agr. Sci., Docent
Head of Soil Science
and Applied Biology Department
e-mail: fedotovaie@mail.ru

Harhardina Elena Leonidovna
Senior lecturer
of Soil Science and Applied Biology
Department
e-mail: harhardinaelena@gmail.com

*Federal State Budgetary
Educational Institution
of Higher Education
«Orel State University
named after I.S. Turgenev»,
Orel, Russia*

The results of study of winter hardiness of annual shoot tissues and generative buds of cherry varieties and hybrid forms of different genetic origin are presented in the article. The comparative study of winter hardiness of cherry varieties and hybrid forms was conducted in the natural conditions: in the conditions of action of damaging factors of mild, warm winters (winters 2018/2019 and 2019/2020) and in the conditions of action of damaging factors of severe winter (winter 2020/2021). The frequency of occurrence of wood, cambium and core freezing was estimated in the study of winter hardiness of cherry annual shoot tissues. It was determined that annual shoot tissues of cherry varieties and hybrids

гораздо чаще при неблагоприятных условиях суровых холодных зим. Чаще подмерзает сердцевина, гораздо реже камбий и практически не подмерзает древесина. Показано, что лучшей зимостойкостью тканей однолетних побегов обладают сорта и гибриды, полученные с привлечением вишни Маака. Среди всех исследуемых сортов и гибридных форм лучшую зимостойкость всех тканей однолетних побегов проявили сорта Ливенская, Новелла и гибридная форма 05-00. При изучении зимостойкости генеративных почек учитывали процентное количество живых генеративных почек, живых зачаточных цветков в них, а также количество неповрежденных сосудисто-проводящих пучков генеративных почек. Установлено, что в условиях мягких, теплых зим 2018/2019, 2019/2020 гг. генеративные почки сортов и гибридных форм вишни повреждались незначительно по всем трем учитываемым показателям. При действии повреждающих факторов суровой зимы генеративные почки сортов, полученных на основе генофонда вишни обыкновенной, среднезимостойкие, а сортов и гибридных форм, полученных с привлечением вишни Маака, – зимостойкие. Среди всех исследуемых генотипов лучшую зимостойкость генеративных почек по всем трем показателям проявили Новелла, ЭЛС Сюрприз и гибридная форма 05-00. Таким образом, зимостойкость большинства исследуемых сортов вишни обыкновенной в условиях Центрального региона России является средней, что не дает возможности получать стабильные высокие урожаи этой культуры в Центральном регионе России. Повысить зимостойкость сортов вишни обыкновенной возможно путём вовлечения в синтетическую селекцию этой культуры гибридных форм, полученных на основе вишни Маака.

Ключевые слова: СОРТА ВИШНИ ОБЫКНОВЕННОЙ, ВИШНЯ МААКА, ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ, СЕЛЕКЦИЯ, ЗИМОСТОЙКОСТЬ, ПОДМЕРЗАНИЕ, ГЕНЕРАТИВНЫЕ ПОЧКИ, ТКАНИ

freeze slightly much more often at the unfavorable terms of severe cold winters. The core freezes more often, the cambium is much less common and the wood practically does not freeze. It was shown that varieties and hybrids obtained with the attraction of Maaka cherry have the best winter hardiness of annual shoot tissues. The best winter hardiness of all annual shoot tissues was shown by varieties Livenskaya and Novella and hybrid form 05-00 among all studied varieties and hybrid forms. The percentage of living generative buds, living rudimentary flowers in them, as well as the number of intact vascular bundles of generative buds were taken into account in study of winter hardiness of generative buds. It was found that the generative buds of cherry varieties and hybrid forms were slightly damaged in all three parameters taken into account in the conditions of mild, warm winters 2018/2019, 2019/2020. The generative buds of varieties obtained on the basis of the cherry sour gene pool are moderately hardy, and varieties and hybrid forms obtained with the the attraction of Maaka cherry are winter-hardy under the action of the damaging factors of a severe winter. The varieties Novella and ELS Surprise and hybrid form 05-00 showed the best winter hardiness of generative buds in all three parameters among all studied genotypes. Thus, the winter hardiness of most of the studied cherry sour varieties in the conditions of the Central region of Russia is medium, which makes it impossible to obtain stable high yields of this crop in the Russia Central region. It is possible to increase the winter hardiness of cherry sour varieties by involving hybrid forms derived from Maaka cherry in the synthetic breeding of this crop.

Key words: CHERRY SOUR SORTS, CHERRY MAAKA, HYBRID FORMS, BREEDING, WINTER RESISTANCE, FREEZING, GENERATIVE BUDS, ANNUAL SHOOT TISSUES

Введение. Вишня обыкновенная (*Prunus cerasus* L.) – ценная косточковая плодовая порода, которая привлекает внимание ученых-селекционеров разных стран мира [1-7]. В России вишня обыкновенная в XX веке на протяжении длительного периода времени считалась весьма адаптированным видом в культуре, легко приспосабливающимся к изменяющимся условиям и дающим регулярные высокие урожаи [8, 9]. Но к концу прошлого столетия адаптивный потенциал выращиваемых сортов вишни обыкновенной резко снизился, что, прежде всего, проявилось в резком сокращении урожайности этой плодовой культуры в Центральном регионе России [10, 11]. Причинами подобных явлений стали не только опустошительные эпифитотии коккомикоза (*Coccomyces hiemalis* Higg.) и монилиоза (*Monilia cinerea* Wop.), но и изменения погодно-климатических условий, особенно в зимний период [12, 13, 14]. В течение последних десятилетий и в настоящее время наблюдается рост зимних температур в Центральном регионе России. Установлено, что на смену традиционным русским морозным зимам с равномерным распределением низких температур по зимним месяцам пришла чередка мягких, сравнительно теплых зим с возвратными морозами после оттепелей, среди которых периодически случаются экстремально холодные зимы с низкими температурами преимущественно в конце зимнего периода.

Пережить сложившиеся неблагоприятные условия самого холодного времени года на территории Центральной России растения вишни обыкновенной могут благодаря имеющейся у них зимостойкости [15, 16, 17]. Именно зимостойкость является лимитирующим фактором, ограничивающим распространение культуры в более северные районы выращивания. Зимостойкость сортов и гибридов вишни неодинакова. В зависимости от степени подмерзания их тканей и почек на фоне действия повреждающих факторов в естественных или контролируемых условиях исследуемые сорта и гибридные формы делят на: высокозимостойкие, зимостойкие, средне-

зимостойкие, слабозимостойкие и незимостойкие. Такая классификация позволяет выделить те генотипы, которые возможно впоследствии использовать как в промышленном садоводстве, так и вовлекать в селекционный процесс.

В то же время растительные ткани и органы в разной степени реагируют на действие повреждающих факторов зимнего периода. В наибольшей степени подмерзают генеративные почки, их проводящие пучки и зачаточные бутоны, а также верхушки однолетних побегов и плодоносные образования [18, 19].

Как показывают многолетние исследования ученых, зимостойкость большинства сортов вишни недостаточная, а проблема повышения их зимостойкости остается нерешенной. Повысить эффективность селекции вишни на зимостойкость возможно путём отдаленной гибридизации, вовлекая в селекционный процесс дикий вид вишню Маака и её гибриды, а также такие дикие виды как вишня курильская, вишня сахалинская, вишня Максимовича и другие [20, 21].

Несмотря на уже накопленные сведения о зимостойкости сортов и некоторых гибридных форм вишни, выявление зимостойких генотипов в постоянно изменяющихся погодно-климатических условиях остаётся весьма актуальной задачей селекции.

В связи с этим целью наших исследований стало изучение зимостойкости сортов и гибридных форм вишни на фоне действия повреждающих факторов зимних периодов 2018-2021 гг.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в 2018-2021 гг. на базе агробиостанции Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, в условиях умеренно-континентального климата, на серой лесной почве. Агротехника опытных насаждений соответствовала принятой в Центральном регионе России.

Зимы 2018/2019 и 2019/2020 гг. были достаточно теплыми, среднемесячные температуры воздуха зимних месяцев были выше (февраль и декабрь 2019 г., январь и февраль 2020 г.) или близкими к среднемноголетним значениям (декабрь 2018 г., январь 2019 г.). Зима 2020/2021 гг. отличилась очень низким температурным режимом в феврале: среднемесячное значение температуры февраля 2021 г. (-9,9 °С) оказалось на уровне среднемноголетнего среднего минимума (-9,9 °С) и было значительно ниже, чем среднемноголетнее среднемесячное значение (-6,7 °С). Абсолютный минимум этого месяца -29,0 °С.

Таблица 1 – Характеристика температурных режимов зимних периодов 2018-2021 гг.

Месяцы	Среднемноголетняя t, °С			Значение температуры в годы исследований, t, °С					
	средне- месячная	средний минимум	абсолютный мин.	2018-2019 гг.		2019-2020 гг.		2020-2021 гг.	
				средне- месячная	минимум	средне- месячная	минимум	средне- месячная	минимум
Декабрь	-5,1	-7,7	-35,0 (1959)	-5,1	-15,0	0,3	-11,0	-3,8	-12,0
Январь	-6,3	-9,0	-35,4 (1956)	-6,8	-23,0	-0,5	-7,0	-5,0	-27,0
Февраль	-6,7	-9,9	-37,2 (1956)	-2,0	-15,0	-0,7	-16,0	-9,9	-29,0

В качестве объектов исследований выступили сорта, полученные на основе генофонда вишни обыкновенной (Быстринка, Ливенская, Муза, Орлица, Подарок учителям, Ровесница, Тургеневка, Шоколадница), а также сорта и гибридные формы, полученные с привлечением вишни Маака (Новелла, ЭЛС Сюрприз, 05-00, 05-29).

Зимостойкость сортов и гибридных форм вишни в полевых условиях изучали согласно общепринятой методике сортоизучения косточковых культур (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, Орел, 1999) [22]. Принадлежность изученных генотипов к группам устойчивости к повреждающим факторам зимнего периода

устанавливали по количеству подмерзаний тканей и почек в суровую зиму 2020-2021 гг.: I группа (высокозимостойкие) – встречаемость повреждений до 10 %; II группа (зимостойкие) – встречаемость повреждений до 25 %; III группа (среднезимостойкие) – встречаемость повреждений до 50 %; IV группа (слабозимостойкие) – встречаемость повреждений до 75 %; V группа (незимостойкие) – встречаемость повреждений до 100 %.

При статистической обработке экспериментальных данных использовали описательную статистику, дисперсионный анализ (Вольф, Доспехов, 1985) [23].

Обсуждение результатов. Зимостойкость сортов и гибридных форм вишни оценивали по встречаемости подмерзаний тканей однолетних побегов вишни. Учитывали зимостойкость генеративных почек, число живых зачаточных цветков в них и количество неповрежденных проводящих пучков генеративных почек. При этом сравнивали показатели зимостойкости сортов и гибридных форм вишни в зависимости от генотипа и погодных условий, сложившихся в годы исследований.

При изучении встречаемости подмерзаний тканей однолетних побегов вишни установлено, что в зимние периоды 2018-2020 гг. повреждения были незначительными (табл. 2). Чаще подмерзали ткани однолетних побегов изученных сортов и гибридных форм вишни в зимний период 2020-2021 гг.

Исследование подмерзаний древесины показало, что у растений группы I, полученных на основе генофонда вишни обыкновенной, в зимы 2018/2019 и 2019/2020 встречаемость повреждений древесины составила 4,72 %. У сортов Быстринка, Орлица и Ливенская подмерзаний древесины не наблюдали. Наибольшие повреждения древесины отмечены у сорта Муза: встречаемость подмерзаний составила 12,27 %. У растений сортов и гибридов, полученных с привлечением вишни Маака (группа II), встречае-

мость подмерзаний древесины составила всего 0,28 %. В этой группе повреждения древесины наблюдали только у гибридной формы 05-29 (встречаемость подмерзаний 1,11 %).

Таблица 2 – Встречаемость подмерзаний тканей однолетних побегов сортов и гибридных форм вишни на фоне действия повреждающих факторов зимних периодов 2018-2021 гг.

Сорт, гибридная форма	Встречаемость подмерзаний тканей, %					
	древесины		камбия		сердцевины	
	2018- 2020	2020/ 2021	2018- 2020	2020/ 2021	2018- 2020	2020/ 2021
<i>Сорта, полученные на основе генофонда вишни обыкновенной (группа I)</i>						
Быстринка	0,00	9,68	2,63	16,10	11,85	41,10
Ливенская	0,00	0,00	4,34	21,43	12,38	16,67
Муза	12,27	38,00	7,78	46,00	19,65	24,00
Орлица	0,00	0,00	4,62	43,75	16,67	62,50
Подарок учителям	4,53	22,72	5,79	31,82	17,38	59,09
Ровесница	8,59	20,00	18,96	28,00	21,34	48,00
Тургеневка	2,56	4,00	5,56	12,00	19,34	24,00
Шоколадница	9,82	30,00	17,87	30,00	22,34	50,00
<i>В среднем по группе I</i>	<i>4,72</i>	<i>15,55</i>	<i>8,44</i>	<i>28,64</i>	<i>17,62</i>	<i>40,67</i>
НСР 0,5	2,12	3,67	3,25	3,89	1,33	6,43
<i>Сорта и гибридные формы, полученные с привлечением вишни Маака (группа II)</i>						
Новелла	0,00	6,25	3,67	9,48	9,87	21,88
ЭЛС Сюрприз	0,00	6,06	5,56	20,30	13,54	28,48
05-00	0,00	5,02	2,23	7,51	12,54	21,11
05-29	1,11	5,56	3,20	22,22	23,74	35,56
<i>В среднем по группе II</i>	<i>0,28</i>	<i>5,72</i>	<i>3,67</i>	<i>14,88</i>	<i>14,92</i>	<i>26,76</i>
НСР 0,5	—	0,34	0,79	1,12	0,96	3,24
<i>В среднем по всем генотипам</i>	<i>3,24</i>	<i>12,27</i>	<i>6,85</i>	<i>24,51</i>	<i>16,72</i>	<i>36,03</i>
НСР 0,5	2,11	3,43	2,69	4,11	1,47	6,21

Морозной зимой 2020-2021 гг. древесина сильнее подмерзала у сортов группы I, встречаемость повреждений древесины составила 15,55 %, наибольшие подмерзания древесины отмечены у сортов Муза и Шоколадница (38,00 % и 30,00 % соответственно). В этой группе выявили сорта Ливенская и Орлица, у которых подмерзаний древесины не наблюдали. У

растений всех изученных сортов и гибридов группы II наблюдали незначительные повреждения древесины (встречаемость подмерзаний 5,72 %).

Подмерзание камбия наблюдали у растений всех изученных генотипов обеих групп. В мягкие теплые зимы 2018/2019 и 2019/2020 гг. в группе I частота встречаемости подмерзания камбия составила 8,44 %. Чаще других у растений этой группы подмерзал камбий сортов Ровесница и Шоколадница (18,96 % и 17,87 % соответственно), менее других – сорта Быстринка (2,63 %). У растений группы II наблюдали встречаемость подмерзаний камбия 3,67 %. Наименьшие повреждения — у гибридной формы 05-00 (встречаемость 2,23 %).

Совершенно другая ситуация сложилась зимой 2020/2021 гг. В эту зиму частота встречаемости подмерзания камбия несколько выше, причём преимущественно в группе I (28,64 % против 14,88 % в группе II). Среди сортов группы I чаще других подмерзал камбий у сортов Муза и Орлица (46,00 % и 43,75 % соответственно), а среди генотипов группы II – у ЭЛС Сюрприз и 05-29 (20,3 % и 22,2 %). Наименьшие повреждения камбия в группе I – у сорта Быстринка (встречаемость 16,10 %); в группе II – у гибридной формы 05-00 (встречаемость 7,51 %).

Среди изученных тканей однолетних побегов вишни в наибольшей степени подмерзала сердцевина как в условиях мягких теплых зим 2018/2019 и 2019/2020 гг., так и при неблагоприятных условиях холодной зимы 2020/2021 гг. Установлено, что встречаемость подмерзаний сердцевины в условиях мягких зим у сортов и гибридов разных исследуемых групп отличалась незначительно: в среднем по группе I – 17,62 %, в среднем по группе II – 14,92 %. При действии неблагоприятных условий зимы 2020/2021 гг. чаще подмерзала сердцевина у сортов группы I (встречаемость 40,67 %), чем у генотипов группы II (встречаемость 26,76 %). Среди сортов I группы чаще сердцевина подмерзала у сорта Орлица (встречаемость 62,50 %), реже — у сорта Ливенская (встречаемость 16,67 %). Среди

генотипов II группы чаще сердцевина подмерзала у гибридной формы 05-29 (встречаемость 35,56 %), реже — у гибридной формы 05-00 (встречаемость 21,11 %) и у сорта Новелла (21,88 %).

Как и следовало ожидать, в среднем по всем изученным генотипам гораздо чаще подмерзали ткани побегов вишни суровой зимой 2020/2021 гг., чем в зимние периоды 2018/2019 и 2019/2020 гг. Встречаемость подмерзаний древесины – 12,27 % зимой 2020/2021 гг. против 3,24 % в зимы 2018/2020 гг.; камбия – 24,51 % против 6,85 %; сердцевины – 36,03 % против 16,72 %.

В ходе исследований было выявлено, что ткани однолетних побегов сортов и гибридов вишни подмерзают гораздо чаще при неблагоприятных условиях суровых зим. Чаще подмерзает сердцевина, гораздо реже – камбий и ещё реже – древесина. Среди исследованных сортов и гибридных форм лучшей зимостойкостью тканей однолетних побегов обладают генотипы, полученные с привлечением вишни Маака; лучшую зимостойкость всех тканей однолетних побегов проявили сорта Ливенская, Новелла, гибридная форма 05-00.

При изучении зимостойкости генеративных почек учитывали такие показатели как количество живых генеративных почек, количество живых зачаточных цветков в них (в %), а также количество неповрежденных сосудисто-проводящих пучков генеративных почек (в %) (табл. 3). Подмерзание сосудисто-проводящих пучков приводит в дальнейшем к остановке развития зачатков цветков и в целом живых генеративных почек.

Согласно полученным данным, в условиях мягких, теплых зим 2018/2019 и 2019/2020 гг. у всех изученных сортов и гибридных форм вишни в среднем встречаемость живых генеративных почек составила 87,64 %, зачаточных цветков генеративных почек – 85,98 %, проводящих пучков генеративных почек – 84,12 %. Суровой зимой 2020/2021 гг. встречаемость живых генеративных структур в среднем по всем изученным ге-

нотипам была ниже: генеративных почек – 68,91 %, зачаточных цветков генеративных почек – 71,10 %, проводящих пучков генеративных почек – 66,93 %.

Действие повреждающих факторов холодной зимы 2020/2021 гг. больше сказалось на генеративных структурах сортов I группы. В среднем по всем генотипам I группы сохранилось живых: 68,99 % зачатков цветков в почках, 65,31 % проводящих пучков, 64,20 % генеративных почек.

Таблица 3 – Зимостойкость генеративных почек сортов и гибридных форм вишни на фоне действия повреждающих факторов зимних периодов 2018-2021 гг.

Сорт, гибридная форма	Количество живых генеративных структур однолетних побегов, %					
	генеративных почек		зачаточных цветков генеративных почек		проводящих пучков генеративных почек	
	2018/2020	2020/2021	2018/2020	2020/2021	2018/2020	2020/2021
<i>Сорта, полученные на основе генофонда вишни обыкновенной (группа I)</i>						
Быстринка	93,15	75,82	94,57	85,95	78,49	69,75
Ливенская	87,60	71,83	88,35	59,04	89,80	75,76
Муза	68,90	56,52	69,94	67,91	82,41	71,78
Орлица	98,23	73,59	88,73	84,10	80,37	59,52
Подарок учителям	78,32	43,09	75,63	61,09	79,56	63,05
Ровесница	78,40	53,41	74,87	51,60	84,15	68,00
Тургеневка	88,32	67,35	82,45	69,40	67,83	58,27
Шоколадница	85,47	72,01	88,34	72,86	79,33	56,36
<i>В среднем по группе I</i>	<i>84,80</i>	<i>64,20</i>	<i>82,86</i>	<i>68,99</i>	<i>80,24</i>	<i>65,31</i>
НСР_{0,5}	4,54	6,31	5,72	6,46	1,08	1,57
<i>Сорта и гибридные формы, полученные с привлечением вишни Маака (группа II)</i>						
Новелла	88,97	76,13	89,57	80,04	95,56	75,32
ЭЛС Сюрприз	96,44	74,36	93,14	72,99	92,13	74,73
05-00	98,47	90,48	97,54	84,10	92,54	72,30
05-29	89,36	72,22	88,63	64,09	87,29	58,33
<i>В среднем по группе II</i>	<i>93,31</i>	<i>78,30</i>	<i>92,22</i>	<i>75,31</i>	<i>91,88</i>	<i>70,17</i>
НСР_{0,5}	1,11	1,68	1,13	2,21	2,78	2,22
<i>В среднем по всем генотипам</i>	<i>87,64</i>	<i>68,91</i>	<i>85,98</i>	<i>71,10</i>	<i>84,12</i>	<i>66,93</i>
НСР_{0,5}	4,32	6,78	5,79	5,98	1,97	1,43

В группе сортов, полученных на основе генотипа вишни обыкновенной, в условиях холодной зимы меньшее количество живых генеративных почек выявили у сортов Подарок учителям, Ровесница и Муза (43,09 %, 53,41 % и 56,52 % соответственно), большее количество – у сортов Быстринка, Орлица, Шоколадница, Ливенская (75,82 %, 73,59 %, 72,01 % и 71,83 % соответственно). Кроме того, выявлено, что у сортов Быстринка и Орлица наибольшее число живых зачатков цветков в почках (85,95 % и 84,10 % соответственно). Наибольшее количество неповрежденных сосудисто-проводящих пучков генеративных почек сохранилось у сорта Ливенская (75,76 %), наименьшее – у сорта Шоколадница (56,36 %).

Сорта и гибриды группы II, полученные с привлечением вишни Маака, проявили более высокую зимостойкость генеративных структур при действии повреждающих факторов суровой зимы 2020/2021 гг. В среднем по группе сохранилось живых: 78,30 % генеративных почек, 75,31 % зачатков цветков в почках, 70,17 % проводящих пучков.

Среди исследованных генотипов II группы лучшую зимостойкость генеративных почек по всем трем изученным показателям проявили сорт Новелла (76,13 % живых генеративных почек, 80,04 % живых зачатков цветков в почках, 75,32 % неповрежденных сосудисто-проводящих пучков), ЭЛС Сюрприз (74,36 % живых генеративных почек, 72,99 % живых зачатков цветков в почках, 74,73 % неповрежденных сосудисто-проводящих пучков) и гибридная форма 05-00 (90,48 % живых генеративных почек, 84,10% живых зачатков цветков в почках, 72,30 % неповрежденных сосудисто-проводящих пучков).

Таким образом, установлено, что в условиях мягких зим отсутствуют значительные подмерзания генеративных почек у исследованных сортов и гибридных форм вишни. В то же время генеративные почки большинства изученных генотипов вишни на фоне действия повреждающих факторов суровых зим проявили зимостойкость, которая является недостаточной для

того, чтобы обеспечивать регулярные высокие урожаи вишни в Центральном регионе России.

Анализ полученных данных по встречаемости подмерзаний на фоне действия повреждающих факторов суровой зимы 2020/2021 гг. позволил провести ранжирование сортов и гибридов вишни по зимостойкости тканей и генеративных почек сортов и гибридных форм (табл. 4).

Таблица 4 – Ранжирование сортов и гибридных форм вишни по зимостойкости их тканей и генеративных почек на фоне действия повреждающих факторов суровой зимы 2020/2021 гг.

Сорт, гибридная форма	Группы зимостойкости тканей и генеративных структур однолетних побегов					
	древесины	камбия	сердцевины	генеративных почек	зачаточных цветков генеративных почек	проводящих пучков генеративных почек
<i>Сорта, полученные на основе генофонда вишни обыкновенной (группа I)</i>						
Быстринка	I	II	III	II	II	III
Ливенская	I	II	II	III	III	II
Муза	III	III	II	III	III	III
Орлица	I	III	IV	III	II	III
Подарок учителям	II	III	IV	IV	III	III
Ровесница	II	III	III	III	III	III
Тургеневка	I	II	II	III	III	III
Шоколадница	III	III	III	III	III	III
<i>В среднем по группе I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
<i>Сорта и гибридные формы, полученные с привлечением вишни Маака (группа II)</i>						
Новелла	I	I	II	II	II	II
ЭЛС Сюрприз	I	II	III	III	III	III
05-00	I	I	II	I	II	III
05-29	I	II	III	III	III	III
<i>В среднем по группе II</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
<i>В среднем по всем генотипам</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>

Исследованиями показано, что в среднем по группе сортов, полученных на основе генофонда вишни обыкновенной, большинство изученных тканей и генеративных структур проявляют среднюю зимостойкость (III группа зимостойкости). Исключением является древесина, которая является зимостойкой (II группа зимостойкости). По комплексу показателей зимостойкости тканей и генеративных структур однолетних побегов в этой группе в лучшую сторону выделились сорта Быстринка и Ливенская, в худшую – сорт Подарок учителям.

Сорта и гибриды, полученные с привлечением вишни Маака, в среднем проявили более высокую зимостойкость отдельных тканей и генеративных структур: древесина высокозимостойкая (I группа зимостойкости), камбий зимостойкий (II группа зимостойкости), генеративные почки зимостойкие (II группа зимостойкости), зачатки цветков в генеративных почках зимостойкие (II группа зимостойкости). Сорт Новелла и гибридная форма 05-00 этой группы по комплексу показателей зимостойкости тканей и генеративных структур однолетних побегов превосходят все изученные генотипы.

Выводы. Зимостойкость тканей однолетних побегов и генеративных почек большинства сортов вишни обыкновенной в условиях Центрального региона России в основном является средней. Она обуславливает высокую потенциальную продуктивность сортов вишни в условиях мягких, теплых зим с незначительными морозами после оттепелей, но не защищает однолетние ткани побегов и генеративные почки вместе с их проводящими пучками от подмерзаний при неблагоприятных условиях суровых зим. Сорта и гибридные формы, полученные с привлечением вишни Маака, в среднем проявили более высокую зимостойкость отдельных тканей и генеративных структур. По комплексу показателей зимостойкости тканей и генеративных структур однолетних побегов в лучшую сторону выделились

сорт Новелла и гибридная форма 05-00. Повысить зимостойкость сортов вишни обыкновенной возможно путём вовлечения в синтетическую селекцию этой культуры сортов и гибридных форм, полученных при участии вишни Маака.

Литература

1. Колесникова А.Ф. Селекция вишни обыкновенной в прошлом и настоящем. Орёл: ОГУ, 2014. 327 с.
2. Джигадло Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России. Орёл: ВНИИСПК, 2009. 268 с.
3. Schuster M., Grafe C., Hoberg E., Schütze W. Interspecific hybridization in sweet and sour cherry breeding // *Acta Hort.*, 2013, V. 976: P. 79-86.
4. Schuster M., Grafe C., Wolfram B., Schmidt H. Cultivars resulting from cherry breeding in Germany // *Erwerbs-Obstbau*. 2014, V. 56. № 2, P. 67-72.
5. Żurawicz E., Szymajda M., Grzyb Z.S. Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) breeding in Poland // Sour cherry breeding COST action FA1104 Sustainable production of high-quality cherries for the European market. Novi Sad, Serbia. 2014.
6. János Apostol J., Szügyi S. Sour cherry breeding in Hungary // Sour cherry breeding COST action FA1104 Sustainable production of high-quality cherries for the European market. Novi Sad, Serbia. 2014, P. 2-4.
7. Radičević S., Cerović R. Sour cherry breeding work at Fruit Research Institute – Čačak: past, present and future // Sour cherry breeding COST action FA1104 Sustainable production of high-quality cherries for the European market. Novi Sad, Serbia. 2014. P. 8.
8. Жуков О.С. Селекционно-генетические основы и получение высококачественных сортов вишни: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук: 06.05.01 / Жуков Олег Сергеевич. Мичуринск, 2000. 39 с.
9. Колесникова А.Ф. Вишня. Черешня. Харьков: Фолио; М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. 255 с.
10. Федотова И.Э. Использование некоторых видов рода *Cerasus* Mill. в селекции вишни на устойчивость к коккомикозу и адаптивность к условиям среды: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.05.01 / Федотова Инна Эрнестовна. Брянск, 2000. 28 с.
11. Острикова О.В. Особенности адаптивности генотипов подрода *Cerasus Focke* в неблагоприятных погодных-климатических условиях Центрального региона России: автореферат дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.05.01 / Острикова Ольга Викторовна. Орёл, 2010. 23 с.
12. Cosmulescu S. Phenologic changes in plum tree species in the context of current climate changes / S. Cosmulescu, A. Baciu, M.Cichi // *Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med. ClujNapoca. Hort.* 2008. Vol. 65(1). P. 510-515.
13. Федотова И.Э., Острикова О.В., Колесникова А.Ф. Агроэкологическая оценка потенциала зимостойкости сортов вишни в условиях Центральной России // Современные аспекты экологии и экологического образования: матер. Междунар. научно-практ. конф. М.: Изд-во МПГУ, 2007. С. 284-291.
14. Fedotova I.E., Ostrikova O.V., Harhardina E.L. Coccomycosis resistance of the remote sour cherry hybrids // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 52096.

15. Wisniewski, M. The biology of cold hardiness: Adaptive strategies / M. Wisniewski // *Env. and Exp. Botany*, 2014. 106. P.1-3.
16. Palonen P., Buszard D. Current state of cold hardiness research on fruit crops // *Canadian journal of plant science*. 1997. Т. 77. №. 3. С. 399-420.
17. Sherman W. B., Beckman T. G. Climatic adaptation in fruit crops // XXVI International Horticultural Congress: Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts 622. 2002. С. 411-428.
18. Charrier G. et al. Effects of environmental factors and management practices on microclimate, winter physiology, and frost resistance in trees // *Frontiers in plant science*. 2015. Т. 6. С. 259.
19. Fennell A. Genomics and functional genomics of winter low temperature tolerance in temperate fruit crops // *Critical reviews in plant sciences*. 2014. Т. 33. №. 2-3. С. 125-140.
20. Хархардина Е.Л., Федотова И.Э., Острикова О.В. Исследование генетического потенциала зимостойкости цветковых почек отдалённых триплоидных гибридов вишни // *Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии*. М.: 2017. Т. XXXXIX. С. 345-348.
21. Федотова И.Э., Колесникова А.Ф. Использование генофонда рода *Cerasus* Mill. для создания устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды сортов и подвоев вишни обыкновенной (*C. vulgaris* Mill.) // *Учёные записки Орловского государственного университета. Научный журнал. Серия «Естественные, технические и медицинские науки»*. 2007. № 2. С. 107-113.
22. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
23. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Kolesnikova A.F. Selekcija vishni obyknovennoj v proshlom i nastoyashchem. Oryol: OGU, 2014. 327 s.
2. Dzhigadlo E.N. Sovershenstvovanie metodov selekcii, sozdanie sortov vishni i chershni, ih podvov s ekologicheskoj adaptaciej k usloviyam Central'nogo regiona Rossii. Oryol: VNIISPK, 2009. 268 s.
3. Schuster M., Grafe C., Hoberg E., Schütze W. Interspecific hybridization in sweet and sour cherry breeding // *Acta Hort.*, 2013, V. 976: P. 79-86.
4. Schuster M., Grafe C., Wolfram B., Schmidt H. Cultivars resulting from cherry breeding in Germany // *Erwerbs-Obstbau*. 2014, V. 56. № 2, P. 67-72.
5. Żurawicz E., Szymajda M., Grzyb Z.S. Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) breeding in Poland // *Sour cherry breeding COST action FA1104 Sustainable production of high-quality cherries for the European market*. Novi Sad, Serbia. 2014.
6. János Apostol J., Szügyi S. Sour cherry breeding in Hungary // *Sour cherry breeding COST action FA1104 Sustainable production of high-quality cherries for the European market*. Novi Sad, Serbia. 2014, P. 2-4.
7. Radičević S., Cerović R. Sour cherry breeding work at Fruit Research Institute – Čačak: past, present and future // *Sour cherry breeding COST action FA1104 Sustainable production of high-quality cherries for the European market*. Novi Sad, Serbia. 2014. P. 8.
8. Zhukov O.S. Selekcionno-geneticheskie osnovy i poluchenie vysokokachestvennyh sortov vishni: avtoref. dis. ... d-ra. s.-h. nauk: 06.05.01 / Zhukov Oleg Sergeevich. Michurinsk, 2000. 39 s.

9. Kolesnikova A.F. Vishnya. Chereshnya. Har'kov: Folio; M.: ООО «Izdatel'stvo AST», 2003. 255 s.
10. Fedotova I.E. Ispol'zovanie nekotorykh vidov roda *Cerasus* Mill. v selektsii vishni na ustojchivost' k kokkomikozu i adaptivnost' k usloviyam sredy: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.05.01 / Fedotova Inna Ernestovna. Bryansk, 2000. 28 s.
11. Ostrikova O.V. Osobennosti adaptivnosti genotipov podroda *Cerasus Focke* v neblagopriyatnykh pogodno-klimaticheskikh usloviyakh Central'nogo regiona Rossii: avtoreferat diss. ... kand. s.-h. nauk: 06.05.01 / Ostrikova Ol'ga Viktorovna. Oryol, 2010. 23 s.
12. Cosmulescu S. Phenologic changes in plum tree species in the context of current climate changes / S. Cosmulescu, A. Baciu, M.Cichi // Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med. ClujNapoca. Hort. 2008. Vol. 65(1). P. 510-515.
13. Fedotova I.E., Ostrikova O.V., Kolesnikova A.F. Agroekologicheskaya ocenka potenciala zimostojkosti sortov vishni v usloviyakh Central'noj Rossii // Sovremennye aspekty ekologii i ekologicheskogo obrazovaniya: mater. Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. M.: Izd-vo MPGU, 2007. S. 284-291.
14. Fedotova I.E., Ostrikova O.V., Harhardina E.L. Coccomycosis resistance of the remote sour cherry hybrids // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. S. 52096.
15. Wisniewski, M. The biology of cold hardiness: Adaptive strategies / M. Wisniewski // Env. and Exp. Botany, 2014. 106. R.1-3.
16. Palonen P., Buszard D. Current state of cold hardiness research on fruit crops // Canadian journal of plant science. 1997. T. 77. № 3. S. 399-420.
17. Sherman W. B., Beckman T. G. Climatic adaptation in fruit crops // XXVI International Horticultural Congress: Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts 622. 2002. S. 411-428.
18. Charrier G. et al. Effects of environmental factors and management practices on microclimate, winter physiology, and frost resistance in trees // Frontiers in plant science. 2015. T. 6. S. 259.
19. Fennell A. Genomics and functional genomics of winter low temperature tolerance in temperate fruit crops // Critical reviews in plant sciences. 2014. T. 33. №. 2-3. S. 125-140.
20. Harhardina E.L., Fedotova I.E., Ostrikova O.V. Issledovanie geneticheskogo potenciala zimostojkosti cvetkovykh pochetk otdalyonnykh triploidnykh gibridov vishni // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot GNU VSTISP Rossel'hoz akademii. M.: 2017 g. T. XXXXIX. S. 345-348.
21. Fedotova I.E., Kolesnikova A.F. Ispol'zovanie genofonda roda *Cerasus* Mill. dlya sozdaniya ustojchivykh k bioticheskim i abioticheskim faktoram sredy sortov i podvoev vishni obyknovnoy (*C. vulgaris* Mill.)// Uchyonye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Nauchnyj zhurnal. Seriya «Estestvennye, tekhnicheskie i medicinskie nauki». 2007. № 2. S. 107-113.
22. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. Oryol: VNIISPK, 1999. 608 s.
23. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.