

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЗИМОСТОЙКОСТИ НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЯБЛОНИ ГЕНОФОНДА ФГБНУ ВНИИСПК В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ

Б.Б. Корнилов , к.с.-х.н.

З.Е. Ожерельева, к.с.-х.н.

Е.А. Долматов, д.с.-х.н.

Т.А. Хрыкина, м.н.с.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК, [kornilov@vniispk.ru](mailto:kornilov@vniispk.ru)

### Аннотация

Цель исследования – выявление в селекционном фонде яблони ВНИИСПК декоративных форм, обладающих высокой зимостойкостью в условиях Орловской области. Приводятся результаты оценки 16 сортобразцов декоративной яблони различного эколого-географического и генетического происхождения, выявленных в генофонде Всероссийского НИИ селекции плодовых культур и в ходе экспедиционных обследований 5 урочищ, расположенных на территории Орловской области, по зимостойкости. Исследования проводились в период с 2012 по 2014 год с применением методики М. М. Тюриной и др. (1999) совместно с лабораторией физиологии устойчивости плодовых культур ВНИИСПК. Искусственное промораживание побегов проводилось в климатической камере «ESPEC» PSL-2KPH (с диапазоном температур от минус 70° до плюс 150°С и регулируемой влажностью) по 4 компонентам зимостойкости. Первый компонент обеспечивает устойчивость к ранним морозам ноября – начала декабря; второй компонент характеризует максимальный уровень морозостойкости; третий компонент – сохранение устойчивости в периоды оттепелей; четвертый компонент – способность восстанавливать устойчивость при повторной закалке после оттепелей. Установлено, что первым компонентом зимостойкости обладают 16 объектов исследования. Устойчивость к моделируемым температурным условиям по второму компоненту характерна для 3 сортобразцов. По третьему компоненту устойчивость выявлена у 11 форм яблони. Четвертым компонентом обладают 15 объектов исследования. Все четыре компонента зимостойкости присущи 3 формам (*M. baccata* (L.) Borkh. *f. pendula*, 3-4-98, 3-3-72). Лучшие по зимостойкости сортобразцы считаем в наибольшей степени пригодными для использования в озеленении и селекции на этот признак.

**Ключевые слова:** декоративная яблоня; зимостойкость; искусственное промораживание

## RESULTS OF THE STUDY OF WINTER HARDINESS OF SOME ORNAMENTAL APPLE VARIETIES OF THE VNIISPK GENE POOL UNDER CONTROLLED CONDITIONS

B.B. Kornilov , cand. agr. sci.

Z.E. Ozhereleva, cand. agr. sci.

E.A. Dolmatov, doc. agr. sci.

T.A. Khrykina, junior researcher

---

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel region, Orel district, Zhilina, VNIISPK, kornilov@vniispk.ru

### Abstract

The purpose of the research is to reveal in the VNIISPK selection apple pool ornamental genotypes having high winter hardiness in conditions of the Orel region. The winter hardiness assessment results are given of 16 ornamental apple genotypes of different ecological, geographical and genetic origin revealed in the gene pool of Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK) and during the expedition surveys of 5 sites located on the territory of the Orel region. The studies were carried out in 2012—2014 using the methodology of M.M. Tyurina et al. (1999) together with the VNIISPK laboratory of physiology of fruit crop resistance. The artificial freezing of the shoots was conducted in the climatic chamber “ESPEC” PSL-2KPH (with a temperature range from -70°C to +150°C and adjustable humidity) for 4 components of winter hardiness. Component I provides the resistance to early frosts of November – early December; Component II characterizes the maximal degree of frost hardiness; Component III characterizes the maintaining sustainability during thaws; Component IV characterizes the ability to restore the resistance when re-hardening after thaws. It has been determined that the 16 studied objects have Component I. The resistance to simulated temperatures according to Component II is characteristic for 3 studied genotypes. According to Component III, the resistance was identified in 11 apple genotypes. 15 studied objects have Component IV. All four components of winter hardiness are inherent in 3 genotypes (*M. baccata* (L.) Borkh. f. *pendula*, 3-4-98 and 3-3-72). We consider the best in winter hardiness apple genotypes as the most suitable for use in landscaping and breeding for this trait..

**Key words:** ornamental apple tree; winter hardiness; artificial freezing

### Введение

В зеленом строительстве всю историю его существования применялись растения, обладающие определенными качествами, необходимыми для нужд озеленения. Важную роль в данной отрасли выполняют декоративные семечковые культуры, в частности – яблоня. Но помимо выдающихся эстетических характеристик, эти растения должны обладать хорошей адаптивностью к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Одним из важнейших показателей приспособленности сортообразца к условиям его возделывания является зимостойкость, которая влияет на внешний вид и жизнеспособность дерева. Изучение зимостойкости плодовых культур проводилось в различных научных организациях селекционной направленности (Седов, Долматов, 1997; Кичина, 1999; Потапов, Андреева, Бобрович и др., 2003; Упадышева, Минаева, Фролова,

2006; Резвякова, 2007; Ожерельева, Седов, 2010; Савельев, Юшков, Кружков, 2011; Ожерельева, Седов, 2014; Красова, Ожерельева, Голышкина, 2014; Coleman, 1985; Doroshenko, 2001; и др.).

Сорта декоративной яблони, поставляемые в Россию из зарубежных стран, обладают хорошими показателями декоративности, но не всегда адаптивны к зимним погодноклиматическим условиям нашей страны (Куликов, Артюхова, 2008; Исачкин, 2016). В связи с этим представляется актуальным создание новых конкурентоспособных сортов декоративной яблони отечественной селекции, обладающих высокой морозо- и зимостойкостью. Решению этой задачи может способствовать поиск перспективных по данным характеристикам форм в гибридных фондах селекционных научных учреждений, совершенствующих сортимент семечковых культур (Корнилов, Долматов, 2014; Корнилов, Долматов, 2015; Корнилов, Ожерельева, 2017).

Целью настоящего исследования было выявление в селекционном фонде яблони ВНИИСПК декоративных форм, обладающих высокой зимостойкостью в условиях Орловской области.

### **Материал и методы исследований**

В период с 2012 по 2014 год были изучены 16 сортообразцов декоративной яблони различного эколого-географического и генетического происхождения, выявленных в генофонде ФГБНУ ВНИИСПК и в ходе экспедиционных обследований 5 урочищ, расположенных на территории Орловской области (д. Никуличи, д. Плаутино, д. Ермолаево, д. Хутор-Степь, д. Междуречье).

Зимостойкость объектов исследования оценивалась в лабораторных условиях по методике М.М. Тюриной и др. (1999) совместно с лабораторией физиологии устойчивости плодовых культур ФГБНУ ВНИИСПК.

Искусственное промораживание побегов проводилось в климатической камере «ЕСРЕС» PSL-2KPH (с диапазоном температур от минус 70° до плюс 150°С и регулируемой влажностью) по 4 компонентам зимостойкости:

I компонент – устойчивость к ранним морозам ноября – начала декабря с закалкой минус 5°С (5 дней), минус 10°С (5 дней), температура промораживания минус 25°С;

II компонент – максимальный уровень морозостойкости с закалкой минус 5°С, минус 10°С в декабре – феврале, температура промораживания – минус 40°С;

III компонент – сохранение устойчивости в периоды оттепелей (закалка минус 5°С, минус 10°С, трехдневная оттепель плюс 2°, промораживание при минус 25°С);

IV компонент.– способность восстанавливать устойчивость при повторной закалке после оттепелей (трехдневная оттепель плюс 2°; закалка минус 5°, минус 10°; промораживание при минус 30°С).

Снижение температуры и оттаивание производилось со скоростью 5°С/час.

Степень повреждения определялась визуально с помощью специальной шкалы (от 0 до 5 баллов) и характеризовалась количеством распутившихся почек, а также изменением окраски тканей почек, коры и древесины однолетних приростов после их отращивания в сосудах с водой в течение 10 дней.

### **Результаты и их обсуждение**

В результате проведенных исследований было установлено, что необходимыми компонентами зимостойкости в разной степени обладают (получили обратимые повреждения не более 2,1 балла при промораживании тканей) следующие формы (таблицы 1 и 2):

Таблица 1 – Результаты изучения зимостойкости декоративных форм яблони в лабораторных условиях (средние значения за период с 2012 по 2014 гг.) – I и II компоненты зимостойкости

Сортообразец	Компоненты зимостойкости, балл подмерзания					
	I к.			II к.		
	Почки	Древесина	Кора	Почки	Древесина	Кора
Ягодная ф. плакучая	0,3	0,3	0,3	1,8	1,8	1,7
3-4-98	0,0	0,0	0,0	1,3	2,0	1,2
3-3-72	0,0	0,2	0,0	1,3	2,1	1,1
Кульджинка	1,2	0,8	0,5	3,1	3,1	2,1
Валюта	0,2	0,5	0,1	2,6	2,3	2,2
54-118	0,8	0,9	0,5	2,4	2,6	2,3
62-396	0,3	0,3	0,1	3,5	2,6	2,5
30-1-60	0,5	0,3	0,30	3,0	2,4	2,1
Яркая	0,7	1,0	0,5	3,2	2,5	2,8
Н-1	0,0	0,2	0,0	1,5	2,4	1,3
Пионерочка	0,1	0,4	0,0	2,3	2,5	1,5
57-366	0,9	0,9	0,5	3,2	3,1	2,5
В-1	1,0	0,8	0,5	2,6	2,2	2,1
30-1-29	0,5	0,5	0,3	2,6	2,5	2,1
30-1-87	1,3	1,0	0,7	3,0	2,5	1,9
30-1-100	0,8	0,3	0,0	2,9	2,2	2,0
<b>НСР<sub>0,5</sub></b>	0,7	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	0,9	$F_{\phi} < F_T$	0,7

Таблица 2 – Результаты изучения зимостойкости декоративных форм яблони в лабораторных условиях (средние значения за период с 2012 по 2014 гг.) – III и IV компоненты зимостойкости

Сортообразец	Компоненты зимостойкости, балл подмерзания					
	III к.			IV к.		
	Почки	Древесина	Кора	Почки	Древесина	Кора
Ягодная ф. плакучая	1,0	0,8	0,8	0,6	0,1	0,3
3-4-98	1,4	1,3	1,2	0,6	0,7	0,2
3-3-72	1,1	1,5	0,9	0,4	0,7	0,1
Кульджинка	1,2	1,4	1,2	1,3	0,7	0,5
Валюта	1,7	1,8	1,3	1,0	1,2	0,5
54-118	1,6	1,3	1,1	1,8	0,9	0,9
62-396	1,9	1,3	1,3	1,4	0,6	0,8
30-1-60	1,9	1,4	1,0	0,7	0,3	0,5
Яркая	2,0	1,8	1,7	0,8	0,2	0,4
Н-1	0,5	0,8	0,2	0,8	0,6	0,3
Пионерочка	1,8	1,0	1,0	2,4	1,9	1,4
57-366	2,4	1,5	1,8	1,0	0,5	0,4
В-1	2,3	1,8	1,6	1,3	0,8	0,7
30-1-29	2,6	1,6	1,6	0,8	1,4	0,2
30-1-87	3,0	1,3	1,9	1,6	0,5	0,9
30-1-100	2,6	1,6	1,7	0,8	0,8	0,3
<b>НСР<sub>0,5</sub></b>	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	0,7	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$

а) I компонент (устойчивость к ранним морозам ноября – начала декабря) – 16 форм (Кульджинка, ягодная ф. плакучая (*M. baccata* (L.) Borkh. f. *pendula*), Пионерочка, Валюта, 57-366, 54-118, 3-4-98, 62-396, 3-3-72, В-1, 30-1-29, 30-1-60, 30-1-87, 30-1-100, Яркая, Н-1);

б) II компонент (максимальный уровень морозостойкости при закалке в декабре – феврале) – 3 объекта (ягодная ф. плакучая, 3-4-98, 3-3-72);

в) III компонент (сохранение устойчивости в периоды оттепелей) – 11 форм (Кульджинка, ягодная ф. плакучая, Пионерочка, Валюта, 54-118, 3-4-98, 62-396, 3-3-72, 30-1-60, Яркая, Н-1);

г) IV компонент (способность восстанавливать устойчивость при повторной закалке после оттепелей) – 15 сортообразцов (Кульджинка, ягодная ф. плакучая, Валюта, 57-366, 54-118, 3-4-98, 62-396, 3-3-72, В-1, 30-1-29, 30-1-60, 30-1-87, 30-1-100, Яркая, Н-1).

Для изученных форм были характерны различные сочетания компонентов зимостойкости.

Все четыре компонента зимостойкости присущи 3 формам (ягодная ф. плакучая, 3-4-98, 3-3-72), три компонента (I, III и IV) – 10 сортообразцам (Кульджинка, ягодная ф. плакучая, Валюта, 54-118, 3-4-98, 62-396, 3-3-72, 30-1-60, Яркая, Н-1).

Обладают двумя компонентами зимостойкости в различных сочетаниях 3 группы объектов исследования.

Для 11 форм (Кульджинка, ягодная ф. плакучая, Пионерочка, Валюта, 54-118, 3-4-98, 62-396, 3-3-72, 30-1-60, Яркая, Н-1) характерны устойчивость к ранним морозам ноября – начала декабря и сохранение устойчивости в периоды оттепелей.

У 10 сортообразцов (Кульджинка, ягодная ф. плакучая, Валюта, 54-118, 3-4-98, 62-396, 3-3-72, 30-1-60, Яркая, Н-1) проявилось сохранение устойчивости в периоды оттепелей и способность восстанавливать устойчивость при повторной закалке после оттепелей.

Устойчивостью к ранним морозам ноября – начала декабря и способностью восстанавливать устойчивость при повторной закалке после оттепелей обладают 15 объектов исследования (Кульджинка, ягодная ф. плакучая, Валюта, 57-366, 54-118, 3-4-98, 62-396, 3-3-72, В-1, 30-1-29, 30-1-60, 30-1-87, 30-1-100, Яркая и Н-1).

Наиболее уязвимыми к воздействию критических отрицательных температур были почки и древесина, а ткани коры однолетних приростов оказались более устойчивы к этим стрессорам.

Данные о зимостойкости и морозостойкости тканей растений у объектов изучения в моделируемых условиях представлены в таблицах 1 и 2.

## **Выводы**

Проведенные исследования декоративных сортообразцов яблони генофонда ВНИИСПК позволили выявить различия изученных форм по зимостойкости с помощью лабораторных методов.

Установлено, что первым компонентом зимостойкости обладают 16 объектов исследования. Устойчивость к моделируемым температурным условиям по II компоненту характерна для 3 сортообразцов. По III компоненту устойчивость выявлена у 11 форм яблони. Четвертым компонентом обладают 15 объектов исследования.

Все четыре компонента зимостойкости присущи 3 формам (ягодная ф. плакучая, 3-4-98, 3-3-72).

Лучшие по зимостойкости сортообразцы считаем в наибольшей степени пригодными для использования в озеленении и селекции на этот признак.

### Литература

1. Исачкин А.В. О состоянии декоративных культур в России // Ассоциация производителей посадочного материала. URL: <https://www.ruspitomniki.ru/article/selekcija-i-introdukciyarastenij.html/id/207> (дата обращения: 10.04.2016.)
2. Кичина В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости. М., 1999. 126 с.
3. Корнилов Б.Б., Долматов Е.А. Зимостойкость декоративных форм яблони и груши // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 41. С. 180–185.
4. Корнилов Б.Б., Ожерельева З.Е. Зимостойкость и засухоустойчивость некоторых форм декоративной яблони генофонда ФГБНУ ВНИИСПК // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2017. № 4. С. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.24411/2218-5275-2017-00032>.
5. Корнилов Б.Б. Долматов Е.А. Оценка зимостойкости декоративных семечковых культур (яблоня, груша) генофонда ВНИИСПК полевым методом // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2014. № 3 (11). С. 19–24. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2014/3/34.pdf>.
6. Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Голышкина Л.В., Макаркина М.А., Галашева А.М. Зимостойкость сортов яблони. Орел: ВНИИСПК, 2014. 183 с.
7. Куликов И.М., Артюхова А.В. Декоративное садоводство России: вчера, сегодня, завтра (опыт ГНУ ВСТИСП) // Декоративное садоводство России: материалы всерос. науч.- практ. конференции. Сочи, 2008. С. 3–11.
8. Ожерельева З.Е., Седов Е.Н. Влияние оттепелей в зимний период на морозоустойчивость яблони // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур (сборник статей). Орел: ВНИИСПК, 2014. С. 76–79.
9. Ожерельева З.Е., Седов Е.Н. Изучение триплоидных сортов яблони по компонентам зимостойкости // Биологические основы садоводства и овощеводства: материалы междунар. конференции с элементами научной школы для молодежи. Мичуринск, 2010. С. 244–248.
10. Потапов В.А., Андреева Н.В., Бобрович Л.В. и др. Морозоустойчивые и зимостойкие слаборослые клоновые подвои яблони // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы междунар. научно-методической конференции. Орел, ВНИИСПК, 2003. С.278–280.
11. Резвякова С.В. Оценка плодовых культур по компонентам зимостойкости. Орел: ОрелГАУ. 2007. 170 с.
12. Савельев Н.И., Юшков А.Н., Кружков А.В. Анализ метеофакторов, дестабилизирующих реализацию биопотенциала плодовых в условиях Тамбовской области // Научный журнал КубГАУ, №6(04), 2011. С. 1–13.
13. Седов Е. Н., Долматов Е. А. Селекция груши. Орел: ВНИИСПК, 1997. 256 с.,
14. Тюрина М.М., Красова Н.Г., Резвякова С.В., Савельев Н.И., Джигадло Е.Н., Огольцова Т.П. Изучение зимостойкости сортов плодовых и ягодных растений в полевых и лабораторных условиях // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Седова Е.Н., Огольцовой Т.П. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 59–68.
15. Упадышева Г.Ю., Минаева Н.А., Фролова Е.С. Состояние научно-производственных насаждений плодовых культур во ВСТИСП после зимы 2005/2006 г. // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. тр. Москва: ВСТИСП, 2006. Т.16. С. 85–89.
16. Coleman W.K., Estabrooks E.N. Chemical modification of cold hardiness in apple trees in eastern Canada // Can. J. Plant Sci. 1985. 65. P. 969–975. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjps85-123>.
17. Doroshenko T.N. Early diagnostics of frost resistance in Horticultural plant breeding // Horticulture and Vegetable Growing: Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. 2001. V. 20, №3. P. 84–90.

## References

1. Isachkin, A.V. (2016). On the state of ornamental crops in Russia. *The Association of planting material producers*. Retrieved from: <http://www.ruspitomniki.ru/articles/page207.php>.
2. Kichina, V.V. (1999). *Fruit and berry crop breeding for high degree of winter hardiness*. Moscow. (In Russian).
3. Kornilov, B.B., & Dolmatov, E.A. (2015). Winter hardiness of ornamental apple and pear genotypes. *Pomiculture & Small Fruits Culture in Russia*. 41, 180-185. (In Russian, English abstract).
4. Kornilov, B.B. & Ozherelieva, Z.E. (2017). Winter hardiness and drought resistance of some genotypes of ornamental apple from VNIISPK collection. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 4, 49–56. <https://doi.org/10.24411/2218-5275-2017-00032>. (In Russian, English abstract).
5. Kornilov B.B., & Dolmatov E.A. (2014). Winter hardiness estimation of ornamental pome crops (apple, pear) by field method. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 3, 19 – 24. <http://journal.vniispk.ru/pdf/2014/3/34.pdf>. (In Russian, English abstract).
6. Krasova, N.G., Ozherelieva, Z.E., Golysheva, L.V., Makarkina, M.A. & Galasheva, A.M. (2014). *Winter hardiness of apple cultivars*. Orel: VNIISPK. (In Russian).
7. Kulikov, I.M., & Artukhova, A.V. (2008). Ornamental horticulture of Russia: yesterday, today, tomorrow (the experience of VSTISP). In: *Ornamental horticulture of Russia: Sci. Conf. Proc.*, (pp.3-11). Sochi. (In Russian).
8. Ozherelieva, Z.E., & Sedov, E.N. (2014). Influence of thaws in winter on apple frost resistance. In *Breeding, genetics and varietal agrotechnics of fruit crops* (pp 76-79). (In Russian).
9. Ozherelieva, Z.E., & Sedov, E.N. (2010). Study of triploid apple cultivars for winter hardiness components. In *Biological basis of horticulture and vegetable growing: Sci. Conf. Proc.*, (pp. 244-248). Michurinsk. (In Russian).
10. Potapov, V.A., Andreyeva, N.V., Bobrovich, L.V. et al. (2003). Frost resistant and winter hardy low-sized clonal apple rootstocks. In *A role of cultivars and new technologies in the intensive horticulture: Sci. Conf. Proc.*, (pp. 278-280). Orel: VNIISPK. (In Russian).
11. Rezviakova, S.V. (2007). *Evaluation of fruit crops for winter hardiness components*. Orel: OrelGAU. (In Russian).
12. Saveliev, N.I., Yushkov, A.N., & Kruzhev, A.V. (2011). Analysis of meteorological factors destabilizing the implementation of the action potential of fruit crops in conditions of the Tambov region. *KUBGAU Scientific Journal*, 6, 1-13. (In Russian).
13. Sedov, E.N., & Dolmatov, E.A. (1997). *Pear breeding*. Orel: VNIISPK. (In Russian).
14. Tyurina, M.M., Krasova, N.G., Rezviakova, S.V., Saveliev, N.I., Gigadlo, E.N., Ogoltsova, T.P. (1999). Study of winter hardiness of fruit and berry cultivars in the field and laboratory conditions. In E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops* (pp. 59-68). Orel: VNIISPK. (In Russian).
15. Upadysheva, G.Y., Minaeva, N.A., & Frolova, E.S. (2006). The state of scientific and industrial plantings of fruit crops in VSTISP after winter 2005/2006. *Pomiculture & Small Fruits Culture in Russia*. 16, 85-89. (In Russian).
16. Coleman, W.K., & Estabrooks, E.N. (1985). Chemical modification of cold hardiness in apple trees in eastern Canada. *Can. J. Plant Sci.* 65, 969–975. <https://doi.org/10.4141/cjps85-123>
17. Doroshenko, T.N. (2001). Early diagnostics of frost resistance in Horticultural plant breeding. *Horticulture and Vegetable Growing: Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture*, 20, 84–90. (In Russian).