

- garden roket (*Eruca sativa* Mill.) under controlled temperatures. J. Plant Breeding and Seed Science, Versita, Warsaw, 2012. P. 15–28.
9. Parsons J.M. Australian weed control handbook. Inkata Press, Melbourne, 1995. P. 338–341.
10. Pignone D. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. In: Padulosi S. and Pignone D. (eds.), Rocket: a Mediterranean crop for the world. Report of workshop, 13–14 December 1996, Legnaro (Padova) Italy. IPGRI Institute. Rome, Italy, 1997. P. 2–12.

Поступила в редакцию 25.07.2024

Принята к публикации 08.08.2024

УДК 634.13:634.1-15

DOI: 10.31857/S2500208224060111, EDN: WUDUJE

## АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ И СЕЯНЦЕВ АЙВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Анна Мироновна Галашева, кандидат сельскохозяйственных наук

Игорь Валерьевич Семин, кандидат сельскохозяйственных наук

Зоя Евгеньевна Ожерельева, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловская обл., Россия

E-mail: anna-galasheva@mail.ru

**Аннотация.** Яблоня – ведущая плодовая культура в европейской части России. Айва – ценный слаборослый подвой для груши. Наиболее благоприятные для их выращивания регионы – Центральный и Центрально-Черноземный (Воронежская, Тульская, Липецкая, Курская, Белгородская, Орловская, Рязанская и Тамбовская области). Существует большое разнообразие сортов и подвоев различной селекции для яблони и груши, но выбрать более адаптивные для каждой эколого-географической зоны в интенсивном садоводстве считается актуальным. Все исследования выполняли на базе ВНИИСПК в 2018–2023 годах. Объект изучения – сорта яблони селекции ВНИИСПК и иностранного происхождения, привитые на подвое 54-118, сеянцы айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК, отобранные по комплексу ценных хозяйственно полезных признаков. В Центральном регионе России (Орловская область) зимой случаются сильные морозы. За последние пять лет минимальная температура воздуха воздуха была в феврале 2021 года – минус 30°C. В полевых условиях изучаемые сорта яблони на клоновом подвое 54-118 показали хорошую зимостойкость. В результате промораживания однолетних ветвей в лабораторных условиях отметили, что польский сорт *Ligol* и орловские *Вятки*, *Орловский партизан*, *Орловское полевье*, *Память Семакину* по I, II, III компонентам зимостойкости имели повреждения древесины и почек. Выявили наиболее адаптивный сорт *Рождественское* селекции ВНИИСПК. Выделены сеянцы айвы обыкновенной с высокой зимостойкостью надземной и корневой системы, приспособленные для климатических условий средней полосы России и обладающие сдержанным ростом. Исследования показали, что, находясь в глубоком покое, сеянцы могут выдерживать морозы до минус 36°C и переносить понижение температуры в зоне корнеобитаемого слоя до минус 10°C без существенных повреждений.

**Ключевые слова:** Центральный регион России, яблоня, айва, сорта, адаптивность, сеянцы, зимостойкость, морозостойкость

## ADAPTIVE POTENTIAL OF SEED CROPS ON THE EXAMPLE OF APPLE TREE VARIETIES AND QUINCE SEEDLINGS

A.M. Galasheva, *PhD in Agricultural Sciences*

I.V. Semin, *PhD in Agricultural Sciences*

Z.E. Ozhereleva, *PhD in Agricultural Sciences*

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilin village, Oryol region, Russia

E-mail: anna-galasheva@mail.ru

**Abstract.** Apple is the main fruit crop in the European part of Russia. Quince is a promising crop as a valuable low-growing rootstock for pears. The most favorable conditions for growing pome crops (apple and common quince) are in the Central and Central Black Earth regions (Voronezh, Tula, Lipetsk, Kursk, Belgorod, Oryol, Ryazan and Tambov regions). Currently, there is a wide variety of varieties and rootstocks (of various selections) for apple and pear trees, but choosing more adaptive ones for each ecological-geographical zone in intensive gardening is considered relevant. The studies were carried out on the basis of VNIISPК in 2018–2023. Apple cultivars of VNIISPК breeding and foreign cultivars grafted on rootstock 54-118 as well as common quince of VNIISPК breeding selected according to a complex of valuable economically useful characteristics were used as objects of study. The research of the presented work was carried out on the basis of the methodological recommendations “Programs and methods for the variety study of fruit, berry and nut crops” and “Methods for the accelerated assessment of winter hardiness of fruit and berry plants”. Severe frosts occur in the Central region of Russia (Orel region) in winter (January-February). Over the past five years, the lowest air temperature was recorded in the winter of 2020/2021, when in February it dropped to minus 30°C. In the field, the studied apple cultivars on the clone rootstock 54-118 showed sufficient winter hardiness. As a result of freezing of annual branches in laboratory conditions, it was revealed that *Ligol* (the Polish cultivar) and the VNIISPК cultivars *Orlovsky Partizan*, *Vyatich*, *Orlovskoe Polesie* and *Pamyat Semakinu* had bud and wood damage according to all I, II, III components of winter hardiness. The most winter-hardy cultivar

*Rozhdestvenskoe of VNIISPК breeding stood out. In VNIISPК, seedlings of common quince with high winter hardiness of the aboveground and root systems adapted to the climatic conditions of the central part of Russia and possessing restrained growth have been identified. Studies have shown that these quince seedlings being in deep dormancy can withstand frosts up to  $-36^{\circ}\text{C}$  and are able to tolerate a decrease in temperature in the zone of the root layer up to  $-10^{\circ}\text{C}$  without significant damage.*

**Keywords:** Central region of Russia, Apple, Quince, cultivars, seedlings, adaptability, winter hardiness, frost resistance

Одна из главных задач современного адаптивного садоводства — эффективное использование биологического потенциала плодовых растений. Среди них наибольшим географическим распространением, приспособляемостью и изменчивостью отличаются семечковые культуры. [4] В зимний период года низкотемпературный стресс значительно влияет на все плодовые растения на большей части Российской Федерации, снижает долговечность и продуктивность садов. [10, 11]

На устойчивость растений к морозам влияют разные факторы: длительный бесснежный период с низкими температурами в начале зимы, морозы в ее середине, возвратные весенние заморозки, иссушающее весеннее солнце, холодное и дождливое лето, ранние осенние заморозки, неустойчивая зима с резкими похолоданиями и оттепелями. [3, 5, 9, 13]

Современное производство требует использование сортов и подвоев с высокой адаптивностью к условиям произрастания, технологичностью и качеством посадочного материала. Выращивание насаждений с ранним вступлением в пору плодоношения, обладающих компактной кроной в комбинации с подвойю, способными сдерживать рост деревьев и увеличивать их производительность, может значительно повысить экономическую эффективность производства плодов. [17]

Яблоня — ведущая плодовая культура в мире (США, Китай, Япония, Германия, Франция, Великобритания, Индия и другие страны), возделывается на общей площади более 5 млн га. Мировое производство ее плодов составляет, в зависимости от года, 21...25 млн т. В России ежегодный сбор яблок — 6...8 млн т. Основные производственные насаждения (около 3 млн га) яблони в Российской Федерации сосредоточены на юге (Ставропольский и Краснодарский края, Ростовская область, Кабардино-Балкария и Северная Осетия — Алания), а также на территории Центрального Черноземья и в Среднем Поволжье. [16] Лидеры по наибольшему количеству площадей, занятых яблоневыми садами, — Центральный и Южный федеральные округа. Из 17 областей Центрального федерального округа основное производство (69%) сосредоточено в семи областях, из них 49,3% в Воронежской, Липецкой, Московской и Тульской. Наиболее благоприятные условия для выращивания семечковых культур в Воронежской, Тульской, Липецкой, Курской, Белгородской, Орловской, Рязанской, Тамбовской областях. [7]

Для интенсивного садоводства требуется тщательное изучение «Биоресурсной коллекции» для выделения новых адаптивных, высокопродуктивных сортов яблони. [6, 19, 20] Существует много сортов яблони как российской, так и зарубежной селекции, но подбор высокопродуктивных и создание эффективных привойно-подвойных комбинаций, адаптивных для интенсивного садоводства России, — актуальный вопрос в динамично меняющихся условиях современного производства.

В последние десятилетия айву обыкновенную выращивают в промышленных масштабах. [8] Она имеет большое значение для перерабатывающей промышленности и перспективна для создания карликовых высокопродуктивных садов груши. В странах с теплым климатом грушевые сады выращивают преимущественно на айвовом подвое. Айву используют в интенсивном садоводстве южных регионов России, Закавказья и Средней Азии. Ценность этой культуры заключается в способности сдерживать рост и ускорять вступление в пору плодоношения привитых на нее сортов груши. [18] Айва обыкновенная — теплолюбивое растение, недостаточная зимостойкость — основной лимитирующий фактор ее распространения. [12] В России работу по освоению, адаптации и совершенствованию айвы практически не проводят. Основные регионы возделывания и применения айвы обыкновенной — это территории, где температуры длительно не опускаются ниже минус  $30^{\circ}\text{C}$ . В более суровых условиях применять промышленно значимые в мировом плодоводстве сорта и подвой айвы обыкновенной нецелесообразно из-за слабой зимостойкости. Сеянцы, полученные учеными ВНИИСПК, оценивают на адаптивность для зоны средней полосы России. [1, 2, 15, 21] Отборные сеянцы первого поколения могут полноценно расти, плодоносить и применяться в качестве подвоев груши. Они редко подмерзают и обладают высокой восстановительной способностью. Однако актуальным остается вопрос совершенствования посадочного материала плодовых культур с помощью повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам условий их выращивания. Необходимо поиск и выделение еще более зимостойких форм для использования их в качестве интенсивных подвоев груши, а также селекции айвы обыкновенной. Изучение устойчивости к неблагоприятным факторам зимнего периода сеянцев второго и третьего поколений айвы обыкновенной от отборных зимостойких форм селекции ВНИИСПК важно для повышения зимостойкости этой культуры в условиях Центральной России. Это позволит оценить реакцию растений на различные неблагоприятные факторы зимнего периода, а также их способность восстанавливаться.

Цель работы — оценка зимостойкости и морозостойкости айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК как перспективной плодовой культуры и карликового скороплодного подвоя груши для Центрального региона России.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполняли во ВНИИСПК (2018—2023 годы). Объект изучения — орловские сорта яблони зимнего срока созревания (*Рождественское*, *Память Семакину*, *Министр Киселев*, *Орловское полесье*, *Орловский партизан*, *Вятч*, *Здоровье*), польской селекции (*Ligol*), американской (*Honey crisp*) на среднерослом подвое 54-118 и сеянцы айвы обыкновенной селекции

ВНИИСПК, отобранные по зимостойкости среди потомства дикорастущих растений. Сад яблони zaloжили осенью 2016 года (схема посадки – 5 × 2,5 м).

Оценку морозостойкости плодовых культур проводили совместно с исследователями лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ВНИИСПК методом искусственного промораживания в контролируемых условиях. Учеты и наблюдения сделаны в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения, плодовых, ягодных и орехоплодных культур», «Методикой ускоренной оценки зимостойкости плодовых и ягодных растений». [14] Морозостойкость однолетнего прироста яблони и айвы обыкновенной устанавливали по степени подмерзания древесины по пятибалльной шкале. Искусственное промораживание выполняли в климатической камере «ESPEC» PSL – 2KPH с диапазоном температур минус 70...150°C и регулируемой влажностью. В ней программа учитывает четыре компонента зимостойкости: устойчивость к ранним морозам после естественной закалки, когда растения находятся в состоянии органического покоя (минус 30°C); максимальная морозостойкость в период окончания органического покоя (минус 40°C); сохранение морозостойкости во время оттепелей, состояние вынужденного покоя (минус 25°C); способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей в состоянии вынужденного покоя (минус 35°C).

Корни сеянцев айвы обыкновенной промораживали в лабораторных условиях при температуре минус 9...минус 12°C – 24 ч. Скорость снижения температуры – 1°C/ч. Чтобы сравнить потенциал морозостойкости корней семенных подвоев использовали сеянцы груши (контроль-1), для оценки воздействия на корни сеянцев низкими температурами взяли вариант без промораживания (контроль-2). Повреждения растений оценивали визуально по изменению цвета тканей скелетного корня, степени активности и качеству отрастания сеянцев в комнатных условиях после промораживания. Наблюдения за прохождением основных этапов физиологического развития сеянцев при отра-

щивании проводили по методике Шитта. Состояние покоя вегетативных почек оценивали в баллах: вегетативные почки в покое – 0, раздвижение почечных чешуй – 1, образование зеленого конуса – 2, выдвижение листочков – 3, расхождение листочков – 4, разворачивание листочков – 5, поступательный рост: начало – 6.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зимостойкость – один из важнейших показателей адаптивности плодовых растений, который определяет ареал распространения и промышленного возделывания культуры. В Центральном регионе России (Орловская область) в январе, феврале и марте случаются повреждения растений низкими температурами. За 2002–2023 годы в Орловской области отметили наиболее суровые зимы: 2005–2006 – температура воздуха опускалась до минус 39,3°C, на поверхности снега до минус 36,5°C; 2012–2013 – минус 40,0°C, минус 34°C; 2020–2021 – минус 30°C (рис. 1).

Наши исследования показали, что сорта яблони, высаженные в 2016 году после морозов зимы 2020–2021 года в полевых условиях, практически не имели повреждений низкими температурами (табл. 1). Отмечено незначительное подмерзание древесины у сортов яблони *Рождественское* – 0,3 балла, *Орловское полестье* – 0,3, *Орловский партизан* – 0,2 балла. Общая степень подмерзания деревьев на клоновом среднерослом подвое 54-118 была существенно выше контрольного сорта *Антоновка обыкновенная* – 0 балла, у сортов *Вятки* – 0,7, *Honey crisp* – 0,6, *Ligol* – 0,5, *Рождественское* – 0,5, *Память Семакину* – 0,5 балла (табл. 1).

Изучаемые орловские и зарубежные сорта яблони на клоновом подвое 54-118 после искусственного промораживания в морозильной камере обладали способностью быстро закаливаться осенью (I компонент) и выдерживали морозы в начале зимы. Максимальное повреждение почек отмечено у *Ligol* – 1,8 балла и *Орловский партизан* – 1,0 балла (табл. 2). Незначительное подмерзание коры было у сорта *Орловский партизан* –

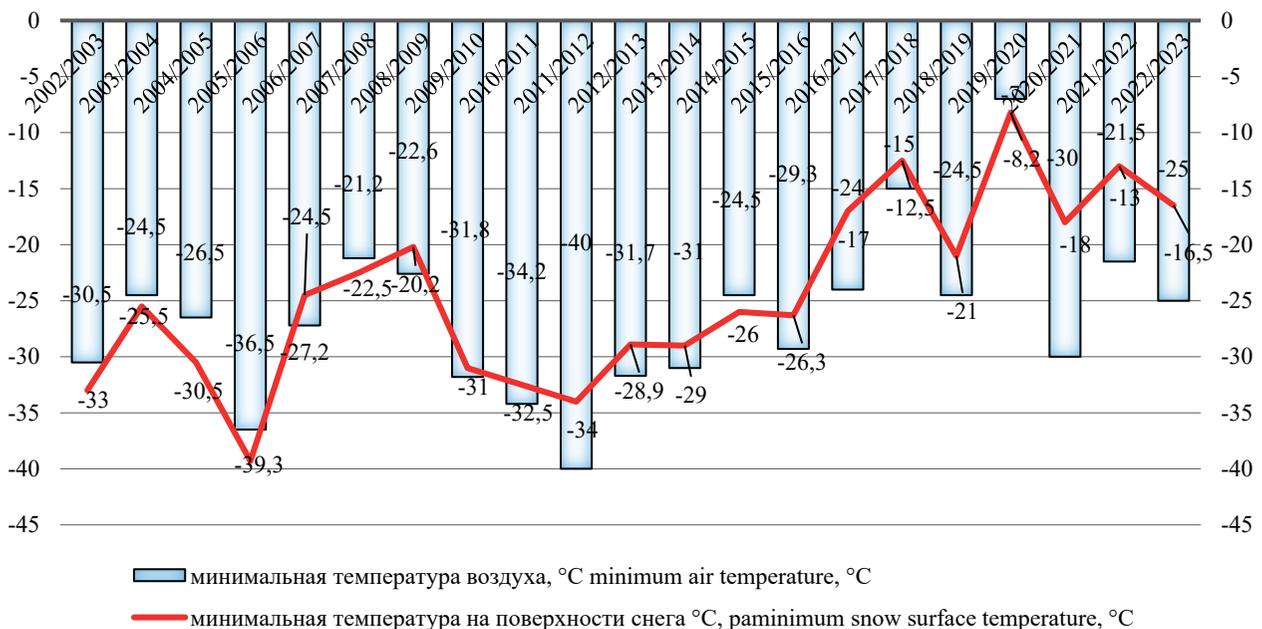


Рис. 1. Показатели минимальных температур воздуха и на поверхности снега, 2002–2023 годы.

Таблица 1.

Степень подмерзания деревьев сортов яблони в полевых условиях, 2020–2021 год

Сорт	Степень подмерзания, балл			
	кора	древесина	ветви	общая
Антоновка обыкновенная – контроль	0	0	0	0
Ligol	0	0,5	0	0,5
Рождественское	0	0,3	0	0,3
Память Семакину	0	0,5	0	0,5
Министр Киселев	0	0,2	0	0,2
Орловское полесье	0	0,3	0	0,3
Вятич	0	0,7	0	0,7
Honey crisp	0	0,6	0	0,6
Орловский партизан	0	0,2	0	0,2
Здоровье	0	0,4	0	0,4
НСР <sub>05</sub>		0,3		0,3
НСР <sub>01</sub>		0,4		0,4
НСР <sub>001</sub>		0,6		0,6

0,7 балла. Древесина повредилась у *Ligol* – 1,8 балла, *Орловский партизан* – 0,9, *Здоровье* – 0,9, *Орловское полесье* – 0,8 балла. У сорта *Рождественское* поврежденный почек и жизненно важных тканей (кора, камбий, древесина) не выявлено, на одном уровне с контрольным сортом.

После искусственного промораживания в морозильной камере при температуре минус 40°C выделили более существенное повреждение почек у сортов *Орловский партизан* – 2,4 балла, *Здоровье* – 2,2, *Ligol* – 2,2, *Honey crisp* – 2,1, чем у контрольного – 1,2 балла (табл. 2).

Слабое повреждение почек было у сортов *Рождественское* и *Память Семакину* – 1,3 и 1,6 балла соответственно. Выявили значительные повреждения коры у сортов *Орловский партизан* – 1,8 балла, *Ligol* – 1,7, *Здоровье* – 1,4, *Honey crisp* – 1,3 балла, у остальных – до 1,0 (*Орловское полесье* – 0,5, *Рождественское* – 0,5,

*Министр Киселев* – 0,2 балла). У сортов *Рождественское* и *Память Семакину* повреждения камбия не выявили.

Понижение температуры до минус 40°C существенно повредило древесину у сортов от 1,5 (*Рождественское*), 2,5 (*Орловский партизан*, *Здоровье*, *Ligol*) до 2,7 балла (*Honey crisp*).

На подмерзание и полную гибель всего дерева яблони может влиять температура минус 25°C после продолжительных оттепелей (III компонент). Значительное повреждение почек было у сортов *Вятич* – 1,8 балла, *Ligol* – 2,0, *Орловское полесье* – 2,3, слабое коры у *Вятич* – 0,8, *Орловское полесье* – 0,6, *Ligol* – 0,2, *Honey crisp* – 0,2 балла.

Отмечены обратимые повреждения древесины – 1,0 (*Здоровье*)...1,2 балла (*Ligol*), незначительные – 0,8 (*Honey crisp*), 0,4 (*Орловское полесье*), 0,2 балла (*Память Семакину*) (табл. 2).

Таким образом, изучаемые сорта яблони на клоновом подвое 54-118 показали достаточную зимостойкость в полевых условиях. В результате промораживания однолетних ветвей в лабораторных условиях выявили, что польский сорт *Ligol* и сорта селекции ВНИИСПК (*Орловский партизан*, *Вятич*, *Орловское полесье*, *Память Семакину*) по I, II, III компонентам имели повреждения почек и древесины. Выделился наиболее зимостойкий сорт селекции ВНИИСПК *Рождественское*.

По своим биологическим особенностям айва обыкновенная относится к теплолюбивым растениям. Но в результате селекционной работы ученых ВНИИСПК были получены сеянцы с высокой зимостойкостью и способные переносить климат средней полосы России без серьезных повреждений. Наблюдение за развитием их потомства также показало высокую приспособленность к условиям произрастания. За 20 лет исследований и наблюдений не установлено существенных повреждений растений айвы обыкновенной неблагоприятными факторами зимнего периода (табл. 3). В естественных условиях морозы до минус 30...35°C не наносили особого ущерба растениям. В зимы с понижением температуры до минус 39°C повреждения не превышали 2...3 баллов, у некоторых сеянцев – 3,6 балла. Все растения имели высокую восстановительную

Таблица 2.

Степень повреждения тканей однолетних ветвей яблони, 2020–2021 год

Сорт	I (минус 25°C)				II (минус 40°C)				III (минус 25°C)			
	почки	кора	камбий	древесина	почки	кора	камбий	древесина	почки	кора	камбий	древесина
Антоновка обыкновенная – контроль	0	0	0	0	1,2	0,6	0,4	1,0	0	0	0	0
Вятич	0,4	0	0	0,2	2,0	0,9	0,2	1,9	1,8	0,8	0	0
Орловское полесье	0,5	0	0	0,8	2,0	0,5	0,2	2,2	2,3	0,6	0	0,4
Орловский партизан	1,0	0,7	0,3	0,9	2,4	1,8	1,3	2,5	0,8	0	0	0
Здоровье	0,2	0	0	0,9	2,2	1,4	1,2	2,5	0,6	0	0	1,0
Министр Киселев	0,3	0	0	0,3	1,9	0,2	0	1,6	0,7	0	0	0
Ligol	1,8	0,2	0,1	1,8	2,2	1,7	0,8	2,5	2,0	0,2	0	1,2
Рождественское	0	0	0	0	1,3	0,5	0	1,5	1,1	0	0	0
Память Семакину	0,5	0	0	0,4	1,6	0,7	0	2,3	0,6	0	0	0,2
Honey crisp	0,4	0	0	0,5	2,1	1,3	0,8	2,7	1,2	0,2	0	0,8
НСР <sub>05</sub>	0,6	0,3		0,5	0,7	0,9	1,0	0,4	0,7	0,5		0,8
НСР <sub>01</sub>	0,8	0,4	Fф1,8 <Fт2,2	0,7	1,0	1,2	1,3	0,6	1,0	0,7		1,0
НСР <sub>001</sub>	1,1	0,5		1,0	1,3	1,7	1,8	0,8	1,3	0,9		1,4

способность и хорошо отрастали весной, цветение и плодоношение было полноценным. Большинство сеянцев первого поколения айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК имели продолжительную вегетацию и подмерзание верхушек однолетнего прироста, которые не успели полностью сформироваться. Во втором поколении таких сеянцев не обнаружили. У большинства сеянцев второго поколения и у всех третьего формируется верхушечная почка и растения практически не подмерзают.

Наибольшие повреждения морозом растения айвы получили зимой 2005–2006 года. Из 60 сеянцев первого поколения вымерзли до уровня снегового покрова 12 шт., у 16 общая степень подмерзания составила 4,5 балла, 28 – 4 и 3 – 3,0...3,5 балла. Большая часть однолетнего прироста вымерзла полностью. Отмечалось сильное повреждение древесины многолетних ветвей. [2] За 20 лет наблюдений это был единственный случай значительного повреждения айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК неблагоприятными факторами зимнего периода. Сеянцы второго поколения не подмерзали.

Полевыми наблюдениями установлено, что айва обыкновенная селекции ВНИИСПК способна переносить климат Центрального региона России и имеет высокую восстановительную способность. В начале зимы растения быстро проходят закалку, что дает возможность выдерживать понижение температуры до минус 30°C в I декаде декабря (I компонент) со слабым повреждением вегетативных почек в верхней части однолетнего прироста (табл. 4). Все повреждения были незначительными и не превышали 1,1 балла. При проращивании побегов в сосудах с водой почки хорошо распускались и отрастали. Промораживание побегов при минус 40°C в середине зимы, когда растения находились в состоянии закаливания, приводило к повреждениям тканей и почек от 3,6 до 4,1 балла. Точка роста вегетативных почек не поражена, но распускание и отрастание их было растянуто. Оценка способности айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК быть устойчивой к низким температурам в период оттепели (III компонент) промораживанием при минус 25°C показала, что она может противостоять неблагоприятным условиям этого периода с небольшим повреждением (2,2...2,8 балла) в основном поверхностных тканей вегетативных почек. Но хорошее распускание говорит о высокой восстановительной способности, хотя отрастание их несколько замедлилось. Оценка способности айвы обыкновенной повторно закаливаться после оттепели (IV компонент) показала наибольшее повреждение растений при резком перепаде темпера-

тур в конце зимнего периода, когда айва при выходе из состояния покоя наиболее уязвима (значительная часть почек погибает). Отдельные почки могут распускаться, но отрастание их сильно затруднено. Однако значительное снижение температуры в конце зимы в умеренных широтах случается редко.

Установлено, что айва обыкновенная селекции ВНИИСПК выдерживает понижение температуры до минус 30°C в период закаливания (начало зимы) и минус 25°C во время оттепелей с минимальными повреждениями. Понижение температуры до минус 40°C в середине зимы и минус 35°C в конце приводит к подмерзанию закаленных оттепелями растений в пределах 3,9...4,3 балла. Но все растения показали высокую восстановительную способность и хорошо вегетировали.

Анализ данных метеопоста ВНИИСПК за последние 35 лет свидетельствует, что температура почвы на глубине 20 см не опускалась ниже минус 4°C. Зимой 2002–2003 года была зафиксирована минимальная температура на глубине 40 см – минус 2,2°C. [2] Учитывая ежегодное наличие снежного покрова в период зимних морозов за 20 лет наблюдений, ни у одного сеянца в трех поколениях айвы повреждений корней обнаружено не было. Весной корни всех сеянцев хорошо и активно развивались. Искусственное промораживание корневой системы однолетних сеянцев айвы обыкновенной третьего поколения, по сравнению с сеянцами груши (контроль-1), показало способность айвы обыкновенной переносить понижение в зоне корнеобитаемого слоя температуру до минус 10°C. (табл. 5).

При проращивании сеянцев у растений отмечается активная регенерация и рост обрастающих корней. Понижение температуры до минус 11...минус 12°C, по сравнению с контролем-2, показало повреждение тонких корней диаметром до 3 мм и окончаний большинства скелетных корней (рис. 2, 3-я стр. обл.). Повреждения корней более 3 мм и оснований корней в районе корневой шейки отсутствуют. При проращивании таких сеянцев отмечено слабое и среднее корнеобразование, что характеризует низкую восстановительную способность растений. Гибели сеянцев не наблюдали. Снижение температуры в зоне корнеобитаемого слоя до минус 13 °C привело к гибели однолетних сеянцев из-за полного повреждения корней до 5 мм. Все скелетные корни в зоне корневой шейки имели существенные повреждения с отдельными участками живой ткани. При проращивании сеянцы погибали. Но для средней полосы России бесснежные и морозные зимы не характерны. Таким образом, сеянцы айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК могут быть использо-

**Таблица 3.**  
Полевая зимостойкость айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК (второе поколение)

Годы	Степень подмерзания, балл			
	кора	древесина	ветви кроны	общая
2018–2019	1,0	0,0	1,0	1,0
2019–2020	0,0	0,0	0,0	0,0
2020–2021	1,0	0,0	0,0	0,0
2021–2022	0,0	0,0	0,0	0,0
2022–2023	0,0	0,0	0,0	0,0
В среднем за пять лет	0,4	0,0	0,2	0,2

**Таблица 4.**  
Результаты искусственного промораживания однолетних ветвей айвы обыкновенной, балл

Годы	Температура искусственного промораживания			
	I (минус 30°C)	II (минус 40°C)	III (минус 25°C)	IV (минус 35°C)
2018–2019	0,8	3,6	2,7	4,4
2019–2020	1,1	4,0	2,2	4,0
2020–2021	1,1	3,9	2,8	4,5
2021–2022	1,0	4,1	2,5	4,4
Среднее за четыре года	1,0	3,9	2,6	4,3

Таблица 5.

**Повреждение корней семенных подвоев низкими температурами после искусственного промораживания в контролируемых условиях**

Год	Айва обыкновенная					Груша (контроль-1)				
	контроль-2 (без промораживания)	минус 9°C	минус 10°C	минус 11°C	минус 12°C	контроль-2 (без промораживания)	минус 9°C	минус 10°C	минус 11°C	минус 12°C
С учетом коэффициентов										
2019	0,0	0,6	13,2	14,9	28,8	0,0	0,0	6,9	8,7	20,0
2020	0,0	0,3	3,9	18,7	27,3	0,0	0,0	0,7	11,2	17,4
2021	0,0	0,5	10,1	16,3	31,0	0,0	0,0	0,0	10,3	21,1
За три года	0,0	0,5	9,1	16,6	29,0	0,0	0,0	2,5	10,1	19,5
Без учета										
2019	0,0	1,0	2,1	3,0	3,5	0,0	0,0	1,1	2,3	3,0
2020	0,0	0,0	0,9	1,2	2,3	0,0	0,0	0,0	1,1	2,1
2021	0,0	0,0	1,7	3,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,8	2,3
За три года	0,0	0,3	1,6	2,4	3,1	0,0	0,0	0,4	1,4	2,5

ваны в качестве семенного подвоя груши в условиях Центральной России.

**Выводы.** Изучаемые сорта яблони на клоновом подвое 54-118 в полевых условиях показали достаточную зимостойкость. В результате промораживания однолетних ветвей в лабораторных условиях выявили, что польский сорт *Ligol* и селекции ВНИИСПК *Орловский партизан*, *Вятич*, *Орловское полевье*, *Память Семякину* по всем трем компонентам имели повреждения почек и древесины. Наиболее зимостойкий сорт *Рождественское*.

Установлено, что сеянцы айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК во втором поколении обладают хорошей зимостойкостью и могут выдерживать климатические условия средней полосы России. Полевые наблюдения за весь период исследований не зафиксировали значительных повреждений растений неблагоприятными факторами зимы. Потенциальная морозостойкость надземной системы уступает груше обыкновенной, в конце зимы при перепадах температур возможны повреждения. При этом айва обыкновенная обладает высокой восстановительной способностью и полноценно растет, цветет и плодоносит в течение вегетации. Корневая система может переносить понижение температуры в корнеобитаемом слое до минус 10...минус 11°C. Но из-за наличия снежного покрова в Центральном регионе России температура почвы на глубине 20 см за последние 40 лет метеонаблюдений не опускалась ниже минус 4°C. Таким образом, айву обыкновенную можно применять в качестве семенного подвоя груши, а также отборные по зимостойкости сеянцы использовать в селекции на комплекс хозяйственно полезных признаков сортов.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Борисова О.Н., Долматов Е.А. Морозостойкость корневой системы перспективных клоновых подвоев для груши // Успехи современной науки. 2017. № 7. С. 11–13.
2. Долматов Е.А., Сидоров А.В., Баранов Р.В. Зимостойкость новых форм айвы обыкновенной в связи с использованием ее в качестве семенного подвоя груши // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России. Орел, 2008. С. 60–64.

3. Зыкова Ю.Н., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Индукция холодоустойчивости растений *lavatera trimestris* L. с помощью биопрепаратов // Актуальные направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: сборник научных статей молодых ученых, посвященный 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства. 2018. С. 210.
4. Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995. 334 с.
5. Кичина В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости. М.: Колос, 1999. 126 с.
6. Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Голышкина Л.В. и др. Зимостойкость сортов яблони. Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. Орел, 2014. С. 183.
7. Куликов И.М., Минаков И.А. Приоритетные направления развития садоводства в условиях импортозамещения: монография. М.: ВСТИСП, 2020. 114 с.
8. Можар Н.В. Перспективные сорта айвы для условий юга России // Научные труды СКФНЦСВВ. 2018. № 19. С. 30–33. <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2018-19-30-33>
9. Ожерельева З.Е., Галашева А.М., Красова Н.Г. Изучение зимостойкости яблони в контролируемых условиях // Современное садоводство. 2019. № 4. С. 33–41. <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10404>
10. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Морозостойкость яблони на карликовых подвоях // Современное садоводство. 2016. № 2(18). С. 35–41.
11. Савельева Н.Н. Биологические и генетические особенности яблони и селекция иммунных к парше и колонновидных сортов. Мичуринск. 2016. 280 с.
12. Самусь В.А., Шкробова М.А., Левшунов В.А. Хозяйственно-биологическая характеристика местных и интродуцированных форм айвы (*Cydonia oblonga*) в качестве клоновых подвоев для груши в маточнике. Плодоводство. 2019. № 31(1). С. 55–61.
13. Саудабаева А.Ж., Мушинский А.А. Изучение зимостойкости и морозостойкости лучших форм абрикоса в оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 6(98). С. 103–108. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-98-6-103-107>

14. Седов Е.Н., Огольцова Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
15. Сёмин И.В. Технологические аспекты выращивания перспективных семенных подвоев для груши на основе айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 5. С. 52–56. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/5/52-56>
16. Танкевич В.В. Влияние подвоев на рост и продуктивность яблони в Крыму. Плодоводство. Самохваловичи: Институт плодоводства. 2013. № 25. С. 353–358.
17. Танкевич В.В., Сотник А.И. Отдельные приемы получения разветвленных саженцев груши. Плодоводство и ягодоводство России. 2021. № 64. С. 77–82.
18. Шкробова М.А. Зимостойкость надземной системы айвы обыкновенной в маточнике в естественных условиях. Современные технологии сельскохозяйственного производства. 2022. С. 195–197.
19. Galasheva A.M., Krasova N.G., Ozherelieva Z.E. A study of introduced apple cultivars according to the main components of winter hardiness by simulating damaging factors under controlled conditions // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2022. V. 183. № 1. P. 31–37. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-31-37>
20. Krasova N., Ozherelieva Z., Galasheva A. et al. Gene pool assessment in terms of apple tree generative organs resistance of different ploidy to spring frost // In the collection of sci. works: E3S Web of Conferences. Ser. “International Scientific and Practical Conference “From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture”, IDSISA 2020” 2020. P. 03017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017603017>
21. Syomin I.V. Evaluation of common quince of VNIISPК breeding as pear seedling rootstock for fruit production in Central Russia. E3S Web of Conferences, 24–25 февраля, Орел, 2021, 02017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125402017> (дата обращения 10.01.2024).
7. Kulikov I.M., Minakov I.A. Prioritetnye napravleniya razvitiya sadovodstva v usloviyah importozameshcheniya: monografiya. M.: VSTISP, 2020. 114 s.
8. Mozhar N.V. Perspektivnye sorta ajvy dlya uslovij yuga Rossii // Nauchnye trudy SKFNCSSV. 2018. № 19. S. 30–33. <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2018-19-30-33>
9. Ozherel'eva Z.E., Galasheva A.M., Krasova N.G. Izuchenie zimostojkosti yabloni v kontroliruemyh usloviyah // Sovremennoe sadovodstvo. 2019. № 4. S. 33–41. <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10404>
10. Ozherel'eva Z.E., Krasova N.G., Galasheva A.M. Morozostojkost' yabloni na karlikovyh podvoyal // Sovremennoe sadovodstvo. 2016. № 2(18). S. 35–41.
11. Savel'eva N.N. Biologicheskie i geneticheskie osobennosti yabloni i selekciya immunnih k parshe i kolonovidnyh sortov. Michurinsk. 2016. 280 s.
12. Samus' V.A., Shkrobova M.A., Levshunov V.A. Hozyajstvenno-biologicheskaya karakteristika mestnyh i introducirovannyh form ajvy (Cydonia oblonga) v kachestve klonovyh podvoev dlya grushi v matochnike. Plodovodstvo. 2019. № 31(1). S. 55–61.
13. Saudabaeva A.Zh., Mushinskij A.A. Izuchenie zimostojkosti i morozostojkosti luchshih form abrikosa v orenburgskoj oblasti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 6(98). S. 103–108. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-98-6-103-107>
14. Sedov E.N., Ogo'l'cova T.P. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Орел: VNIISPК, 1999. 608 s.
15. Syomin I.V. Tekhnologicheskie aspekty vyrashchivaniya perspektivnyh semennyh podvoev dlya grushi na osnove ajvy obyknovЕННОЙ селекции VNIISPК // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. 2023. № 5. S. 52–56. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/5/52-56>
16. Tankevich V.V. Vliyanie podvoev na rost i produktivnost' yabloni v Krymu. Plodovodstvo. Samohvalovichi: Institut plodovodstva. 2013. № 25. S. 353–358.
17. Tankevich V.V., Sotnik A.I. Otdel'nye priemy polucheniya razvetvlennyh sazhencev grushi. Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2021. № 64. S. 77–82.
18. Shkrobova M.A. Zimostojkost' nadzemnoj sistemy ajvy obyknovЕННОЙ v estestvennyh usloviyah. Sovremennye tekhnologii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva. 2022. S. 195–197.
19. Galasheva A.M., Krasova N.G., Ozherelieva Z.E. A study of introduced apple cultivars according to the main components of winter hardiness by simulating damaging factors under controlled conditions // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2022. V. 183. № 1. P. 31–37. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-31-37>
20. Krasova N., Ozherelieva Z., Galasheva A. et al. Gene pool assessment in terms of apple tree generative organs resistance of different ploidy to spring frost // In the collection of sci. works: E3S Web of Conferences. Ser. “International Scientific and Practical Conference “From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture”, IDSISA 2020” 2020. P. 03017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017603017>
21. Syomin I.V. Evaluation of common quince of VNIISPК breeding as pear seedling rootstock for fruit production in Central Russia. E3S Web of Conferences, 24–25 февраля, Орел, 2021, 02017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125402017> (дата обращения 10.01.2024).

## REFERENCES

1. Borisova O.N., Dolmatov E.A. Morozostojkost' kornevoj sistemy perspektivnyh klonovyh podvoev dlya grushi // Uspekhi sovremennoj nauki. 2017. № 7. S. 11–13.
2. Dolmatov E.A., Sidorov A.V., Baranov R.V. Zimostojkost' novyh form ajvy obyknovЕННОЙ v svyazi s ispol'zovaniem ee v kachestve semennogo podvoya grushi // Problemy agroekologii i adaptivnost' sortov v sovremennom sadovodstve Rossii. Орел, 2008. S. 60–64.
3. Zykova Yu.N., Trefilova L.V., Kovina A.L. Indukciya holodoustojchivosti rastenij lavatera trimestris l. s pomoshch'yu biopreparatov // Aktual'nye napravleniya razvitiya agrarnoj nauki v rabotah molodyh uchenyh: sbornik nauchnyh statej molodyh uchenyh, posvyashchennyj 190-letiyu opytного dela v Sibiri, 100-letiyu sel'skohozyajstvennoj nauki v Omskom Priirtysh'e i 85-letiyu obrazovaniya Sibirskogo NII sel'skogo hozyajstva. 2018. S. 210.
4. Kashin V.I. Nauchnye osnovy adaptivnogo sadovodstva. M.: Kolos, 1995. 334 s.
5. Kichina V.V. Selekcija plodovyh i yagodnyh kul'tur na vysokij uroven' zimostojkosti. M.: Kolos, 1999. 126 s.
6. Krasova N.G., Ozherel'eva Z.E., Golyshkina L.V. i dr. Zimostojkost' sortov yabloni. Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut selekcii plodovyh kul'tur. Орел, 2014. S. 183.

Рисунок к статье Галашевой А.М. и др. «Адаптивный потенциал семечковых культур на примере сортов яблони и сеянцев айвы обыкновенной» (стр. 45)

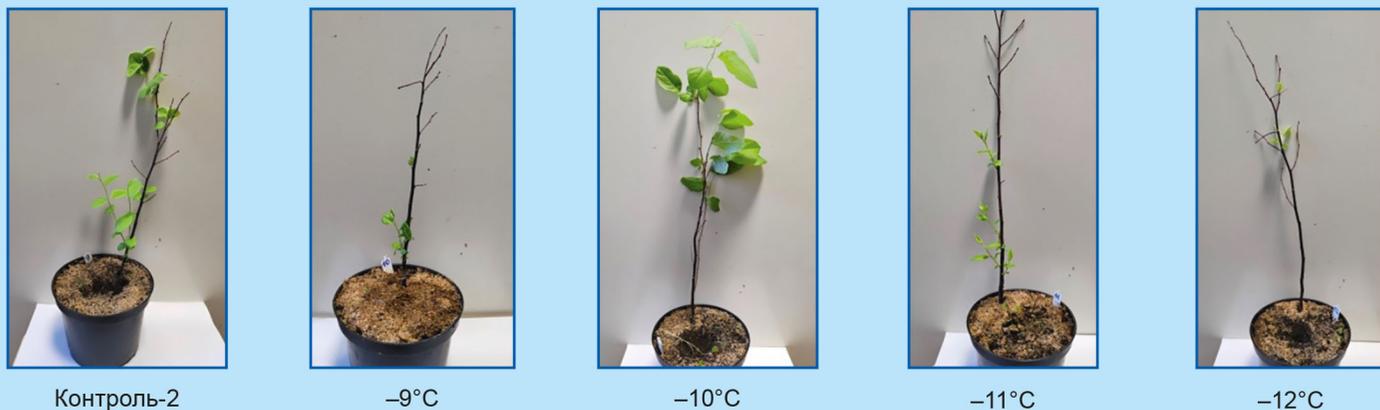


Рис. 2. Отрастание сеянцев айвы обыкновенной после искусственного промораживания корней.

Рисунок к статье Карелиной Т.К. и др. «Рациональное использование генетического потенциала кроликов породы *белый великан* отечественной селекции» (стр. 96)



Новая порода кроликов *Великородская белая*.

Рисунки к статье Фёдоровой О.А. «Мошки (*Diptera, Simuliidae*) как биоиндикаторы водоемов» (стр. 102)



Места выплода кровососущих мошек на р. Цинга:  
а – 2008 год, б – 2023.