

*Н.Г. Красова  
З.Е. Ожерельева  
А.М. Галашева*

**ЗИМОСТОЙКОСТЬ РАЙОНИРОВАННЫХ  
И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК**

УДК 634.11:631.52:632.111

**Аннотация**

В данной статье представлены результаты изучения устойчивости сортов яблони к неблагоприятным зимним условиям и результаты искусственного промораживания побегов в камерах искусственного климата методом моделирования повреждающих факторов.

Выявлены сорта с устойчивостью почек и основных тканей по отдельным компонентам и комплексу повреждающих факторов. Большинство районированных и новые селекционные сорта селекции ВНИИСПК за период изучения проявили достаточную устойчивость к ранним морозам, к морозам до минус 38...40°C, способность восстанавливать морозостойкое состояние после оттепелей. При температуре минус 42°C высокая устойчивость почек и тканей выявлена у сортов Имрус и Синап орловский; сорта Ветеран, Кандиль орловский и Курнаковское при этой температуре проявили высокую устойчивость почек и коры (повреждение не более 2 баллов).

**Ключевые слова:** яблоня, сорт, зимостойкость, морозы, оттепели

*N.G. Krasova  
Z.E. Ozhereleva  
A.M. Galasheva*

**WINTER HARDINESS OF REGIONALIZED  
AND PROMISING APPLE CULTIVARS CREATED AT VNIISPK**

**Abstract**

The present work gives the results on the investigation of apple cultivar resistance to unfavorable winter conditions in the field and the results on the artificial freezing of shoots in the chambers with the artificial climate by modeling damaging factors.

Cultivars having resistance of buds and basic tissues according to separate components and a complex of damaging factors have been revealed. For the studied period most regionalized cultivars and some new selected varieties created in VNIISPK showed sufficient hardiness to early frosts, to severe frosts up to 38...40°C, and ability to restore the frost hardy state after thaws. Under the frost of 42°C a high resistance of buds and tissues was revealed in cultivars Imrus and Sinap Orlovsky; cultivars Veteran, Candil Orlovsky and Kurnakovskoye showed high resistance of buds and bark under that temperature (damages not over 2 scores).

**Key words:** apple tree, cultivar, winter hardiness, frosts, thaws.

**Введение**

Проблема повышения надежности агрофитоценозов плодовых культур приобретает большую актуальность. Как отмечает А.А. Жученко, в мире около 20% пашни подвержено морозам, 26% – засухам, 20% – минеральным стрессам [1]. Морозы и засухи – два основных фактора, из-за которых менее 7% суши планеты может быть использовано для возделывания сельскохозяйственных культур [7].

В России более 70% земельной площади характеризуется крайне холодным или крайне засушливым климатом. Нерегулируемые факторы внешней среды в 3...4 раза снижают урожайность сельскохозяйственных культур [1, 6].

Садоводство в зоне умеренного климата является рискованной и энергоёмкой отраслью, поскольку его эффективность в значительной мере зависит от абиотических факторов внешней среды (засухи, ранние морозы, низкие критические температуры, оттепели, весенние заморозки, короткий вегетационный период). Наиболее важным признаком считается зимостойкость дерева, так как в суровые зимы деревья многих сортов сильно повреждаются, а в экстремальных случаях даже гибнут.

Зимостойкость – способность дерева противостоять неблагоприятным условиям зимнего периода – является основным фактором, определяющим возможности возделывания сорта в определённой зоне. «В процессе длительной эволюции растения выработали способность адаптироваться к довольно широкому диапазону температур за счёт биохимических, физиологических и морфологических приспособительных реакций» [2].

Работами физиологов показано, что чётко различаются четыре разных типа воздействия мороза на плодовые деревья в период зимы [4, 5, 6, 8, 9, 10]. Эти исследования позволяют выделить основные составляющие данного комплекса и выразить их количественно как уровни морозоустойчивости тканей и органов в различные периоды зимы – устойчивость к ранним морозам (I компонент), к критическим морозам (II), к морозам во время оттепелей (III) и устойчивость при возврате морозов после оттепелей (IV). Реализация потенциальной морозостойкости у плодовых растений связана с подготовкой их к зимовке и реакцией на неблагоприятные факторы среды, снижающие уровень устойчивости в холодное время. Высокая зимостойкость генотипа формируется поэтапно, повышаясь после прекращения роста, перехода в состояние покоя, закалки низкими положительными температурами и при значительном нарастании морозоустойчивости на конечном этапе.

В неблагоприятных для растениеводства природных условиях особую значимость имеют сорта, способные сочетать продукционные возможности с устойчивостью к абиотическим факторам [1].

Целью данной работы является комплексная оценка устойчивости сортов яблони к неблагоприятным зимним условиям для создания адаптивных высокопродуктивных насаждений яблони.

### **Материалы и методика исследований**

Исследования проводили на участках сортоизучения (2000...2010 гг.) и в лаборатории селекции на устойчивость ВНИИСПК (2008...2010 гг.). Объекты исследования – сорта яблони.

Изучение зимостойкости сортов яблони проводилось по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. Искусственное Промораживание проводили в камере искусственного климата «Еспес» PSL- КРН.

### **Результаты и их обсуждение**

За период с 1968 года самые низкие температуры воздуха в зимний период были отмечены в зиму 2005/06 г. Средняя температура воздуха января (-11,3°C) в Орле была ниже нормы, минимальная температура воздуха опускалась до -31,0°C, на поверхности почвы – до -33°C. Особенно холодным был февраль со среднемесячной температурой -13,2°C (норма -9,2°), с длительными морозами ниже -20°C. Минимальная температура в феврале составила -36,5°C в воздухе и -39,3°C на поверхности снега. Почва промерзла глубоко, но температура почвы на глубине 20 см не опускалась ниже -3,0°C.

В Орловской и соседних областях осенний период 2005 года был благоприятным для подготовки яблони к зимнему периоду. Осень была необычно длинной, тёплой, средняя температура воздуха была значительно выше среднемноголетней. Снижение температуры воздуха было постепенным в конце ноября, с осадками на уровне среднемноголетних.

Осадки ноября и декабря значительно пополнили почву влагой. Продолжительное снижение температуры воздуха в январе...феврале, но почти без оттепелей, при достаточном количестве снежного покрова значительного вреда не причинило как районированным, так и новым отечественным селекционным сортам яблони. Влияние длительных зимних морозов сказалось на некоторой задержке начала распускания почек, небольшом подмерзании однолетнего прироста, сосудисто-проводящих пучков кольчаток и небольшом повреждении древесины, не превышающем 1...1,5 балла у районированных сортов яблони Антоновка обыкновенная, Богатырь, Жигулёвское, Ветеран, Ренет Черненко, Синап орловский, Орлик, Орловское полосатое, Осеннее полосатое, Орлинка, Куликовское, Низкорослое, Память Семакину, Раннее алое, Память Мичурина.

Новые иммунные к парше сорта селекции ВНИИСПК (с геном *V/f*), полученные от скрещивания местных адаптированных сортов с донорами иммунитета, проявили хорошую зимостойкость: Болотовское (Скрыжапель × 814), Здоровье (Антоновка обыкновенная × OR48T47), Имрус (Антоновка обыкновенная × OR18T13), Свежесть (Антоновка красноточка × PR12T67) и др. – после зимы 2005/06 года хорошо цвели и принесли высокие урожаи. У этих сортов, а также у молодых деревьев иммунных к парше сортов Кандиль орловский, Строевское, Орловское полесье, Солнышко, Веняминовское, Рождественское, Старт в зиму 2005/06 г. отмечено лишь слабое подмерзание однолетних приростов и тканей плодовых образований на уровне Антоновки обыкновенной, что не причинило деревьям существенного вреда. При хорошем состоянии деревьев и хорошем цветении в 2006 и 2007 годах у них был получен хороший урожай товарных плодов.

На сильнорослом семенном подвое урожайность сорта Орловское полосатое составила 269 ц/га, Орлик – 180 ц/га, Синап орловский 297 ц/га (8 × 4 м). В интенсивном саду на карликовых вставочных подвоях (при схеме посадки 5 × 2 м) урожайность составила в среднем 27,4 кг/дер. (274 ц/га); у сорта Имрус – 327 ц/га с колебаниями от 115 ц/га на вставке 57-366 до 372 ц/га на вставке ПБ-9 и 436 ц/га на вставке 3-17-38. На полукарликовой вставке 3-4-98 урожай сорта Имрус составил 192 ц/га, на вставке 3-3-72 – 257 ц/га (6 × 3 м). Высокий урожай был получен у сортов Болотовское, Орлик. Урожайность летних сортов Орловим и Раннее алое на полукарликовом вставочном подвое 3-3-72 составила 250 и 320 ц/га (соответственно), значительно выше контрольных сортов Папировка и Мелба.

За весь период изучения большинство новых сортов яблони селекции ВНИИСПК в условиях средней зоны садоводства проявили достаточную зимостойкость. С небольшими повреждениями, без потери урожая, переносят неблагоприятные зимние условия в течение многих лет сорта Ветеран, Мезенское, Орловское полосатое, Орлик, Орловим, Орлинка, Куликовское, Память воину, Синап орловский, Орловская заря, Память Семакину, Пришвинское и др. При хорошем агротехническом уходе и своевременном проведении всех мероприятий деревья яблони лучше переносят неблагоприятные условия.

В связи с периодически повторяющимися суровыми зимами и участвовавшими в последнее время резкими перепадами температуры сохраняет свою актуальность проблема изучения потенциала устойчивости яблони к климатическим стрессорам зимнего периода.

Поэтому одновременно с полевой оценкой устойчивости был определён потенциал морозостойкости генотипов яблони лабораторным методом промораживания путём моделирования повреждающих факторов.

В результате исследований в 2008...2010 годах выявлена способность без существенных повреждений почек, коры, камбия и древесины выносить в начале декабря мороз до -25°C (I компонент). Искусственное промораживание при -30°C в начале декабря привело, в первую очередь, к повреждению почек у изученных сортов на 0,6...1,5 балла, несколько выше уровня контрольного сорта. По устойчивости основных жизненно важных тканей большинство изученных сортов не уступали Антоновке обыкновенной. К концу

ноября – началу декабря среднерусские сорта яблони приобретают полную устойчивость к раннезимним морозам.

Установлено, что в январе среднерусский сорт Антоновка обыкновенная показала высокую устойчивость почек, коры и древесины при температуре минус 38 и 40°C, но при минус 42°C древесина повреждалась до 3,5 балла. Изучаемые летние, осенние и зимние сорта яблони способны развивать максимальную морозостойкость почек и основных тканей при понижении температуры до -38°C с небольшими повреждениями от 1,0 до 1,5 балла. На уровне Антоновки обыкновенной была устойчивость почек и коры у сортов Вита, Кандиль орловский, Синап орловский и устойчивость коры, древесины у сортов Болотовское, Имрус, Свежесть (таблица 1). В средней степени обратимые повреждения почек и тканей отмечены у сортов Память Семакину и Памяти Хитрово.

Таблица 1 – Повреждение сортов яблони морозами в середине зимы (II компонент), 2009...2010 гг.

Сорт	Степень подмерзания почек, коры и древесины, балл		
	-5°C, -10°C, -38°C	-5°C, -10°C, -40°C	-5°C, -10°C, -42°C
Летние сорта			
Мелба – контроль	0,6 : 0,9 : 1,1	1,3 : 1,9 : 1,2	1,7 : 4,0 : 2,0
Папировка – контроль	1,1 : 0,6 : 1,0	1,0 : 1,1 : 0,8	2,1 : 2,7 : 2,0
Августа	1,5 : 1,3 : 0,8	2,5 : 1,8 : 1,3	2,7 : 2,3 : 2,1
Дарёна	1,7 : 0,6 : 0,7	2,2 : 2,1 : 1,3	2,7 : 2,2 : 2,5
Орлинка	1,6 : 0,9 : 0,5	1,7 : 1,6 : 2,1	2,7 : 1,7 : 4,2
Орловим	1,1 : 0,6 : 0,6	1,4 : 1,5 : 2,6	2,1 : 1,7 : 3,8
Радость Надежды	1,6 : 1,5 : 1,6	1,9 : 2,1 : 3,1	2,5 : 2,0 : 4,0
Юбиляр	1,2 : 1,2 : 1,1	1,9 : 1,8 : 2,6	2,7 : 2,5 : 3,6
Яблочный спас	1,1 : 0,9 : 0,6	1,9 : 1,6 : 1,1	2,5 : 2,4 : 2,2
Осенние сорта			
Осеннее полосатое – контроль	1,4 : 1,0 : 0,4	1,9 : 1,6 : 1,8	2,6 : 1,9 : 4,3
Коричное полосатое	1,8 : 1,6 : 0,5	1,8 : 2,3 : 1,2	2,0 : 2,0 : 3,5
Орловское полосатое	1,3 : 0,7 : 1,1	2,2 : 2,0 : 3,3	2,4 : 2,1 : 3,7
Память Исаева	1,5 : 1,4 : 1,1	2,4 : 2,2 : 2,9	2,4 : 2,5 : 3,0
Первинка	2,1 : 1,9 : 1,6	2,7 : 2,4 : 1,8	2,6 : 2,2 : 3,0
Зимние сорта			
Антоновка обыкн. – контроль	0,3 : 0,1 : 0,1	0,7 : 0,6 : 1,3	1,5 : 1,0 : 3,5
Болотовское	1,1 : 0,2 : 0,3	1,1 : 0,9 : 1,3	2,5 : 2,5 : 2,6
Веньяминовское	1,4 : 1,2 : 1,1	1,9 : 2,0 : 1,8	2,6 : 2,3 : 2,4
Ветеран	1,1 : 0,4 : 1,1	1,9 : 1,5 : 3,3	2,0 : 2,0 : 3,8
Вита	0,6 : 0,4 : 0,5	1,9 : 1,6 : 1,3	2,8 : 2,3 : 1,8
Здоровье	0,9 : 0,5 : 1,0	1,5 : 1,2 : 1,9	2,7 : 2,0 : 3,2
Имрус	0,9 : 0,3 : 0,1	2,0 : 0,9 : 0,7	2,0 : 1,5 : 1,5
Кандиль орловский	0,6 : 0,1 : 0,7	1,6 : 1,8 : 3,5	2,0 : 2,0 : 4,0
Куликовское	1,6 : 0,7 : 1,1	2,4 : 2,2 : 3,2	3,1 : 2,5 : 4,4
Курнаковское	1,0 : 0,5 : 0,3	1,7 : 1,8 : 3,3	1,9 : 2,0 : 4,2
Надёжное	1,4 : 0,9 : 0,9	2,2 : 1,8 : 1,6	3,0 : 2,3 : 2,1
Орлик	1,0 : 0,8 : 1,2	2,4 : 2,0 : 3,0	3,0 : 2,5 : 4,2
Память воину	1,7 : 1,5 : 1,3	2,0 : 1,9 : 2,4	2,5 : 2,0 : 3,8
Память Семакину	2,4 : 2,1 : 1,6	3,0 : 2,5 : 2,9	3,6 : 3,1 : 4,1
Памяти Хитрово	3,2 : 2,7 : 1,2	3,2 : 2,9 : 2,2	4,0 : 3,5 : 3,6
Рождественское	1,4 : 1,3 : 1,2	1,7 : 1,6 : 2,0	3,3 : 2,6 : 3,2
Свежесть	1,0 : 0,0 : 0,0	1,6 : 1,6 : 2,6	2,5 : 1,1 : 4,3
Синап орловский	0,6 : 0,5 : 1,1	1,5 : 1,5 : 1,6	1,6 : 1,1 : 1,7
Строевское	1,6 : 1,6 : 1,8	2,0 : 2,1 : 3,3	3,1 : 2,6 : 3,6
Среднее	1,3 : 0,9 : 0,9	1,9 : 1,8 : 2,1	2,5 : 2,2 : 3,2
НСР <sub>05</sub>	0,5 : 0,5 : 0,5	0,5 : 0,5 : 0,6	0,4 : 0,5 : 0,5

После моделирования мороза  $-40^{\circ}\text{C}$  у сорта Болотовское отмечены слабые повреждения почек и основных тканей от 1,1 до 1,3 балла – на уровне контроля. Небольшие обратимые повреждения коры и древесины (до 2 баллов) имели сорта Веняминовское, Вита, Здоровье, Имрус, Надёжное, Рождественское, Синап орловский.

Из летне-осенних сортов наиболее устойчивы были ткани у сортов Августа, Дарёна, Орлинка, Яблочный спас.

В контролируемых условиях после мороза  $-42^{\circ}\text{C}$  (II компонент) повреждение почек, коры и древесины усилилось. По устойчивости почек и коры на уровне, а по устойчивости древесины выше уровня Антоновки обыкновенной выделились сорта Имрус, Синап орловский. На уровне Антоновки обыкновенной была устойчивость почек у сорта Курнаковское и коры – у сорта Свежесть. У остальных сортов яблони степень повреждения почек варьировала от 2,0 до 4,0 баллов, коры побегов от 2,0 до 3,5 балла. Древесина побегов сильно повредилась морозом (от 3,5 до 4,4 балла), в том числе и у контроля Антоновки обыкновенной, кроме сортов Болотовское (2,6 балла), Вита (1,8), Имрус (1,5), Надёжное (2,1) и Синап орловский (1,7 балла).

Из сортов летнего срока созревания по устойчивости почек и тканей выделились сорта Августа, Дарёна, Яблочный спас.

Зимние повреждения яблони могут наступать как вследствие сильных морозов, так и в достаточно мягкие зимы от морозов после оттепели. Многолетние наблюдения за состоянием яблони в средней полосе России показали, что основное повреждение деревьев от сильных морозов проявилось в повреждении древесины. В сравнительно мягкие зимы от резких колебаний суточных температур большой вред приносили ожоги коры скелетных ветвей и штамба.

Моделирование трёхдневной искусственной оттепели  $+2^{\circ}\text{C}$  показало, что устойчивость зимних сортов яблони Афродита, Болотовское, Ветеран, Вита, Здоровье, Имрус, Кандиль орловский, Коричное полосатое, Курнаковское, Орлик, Рождественское, Свежесть, Синап орловский, Веняминовское после мороза  $-25^{\circ}\text{C}$  (III компонент) была на уровне контроля Антоновки обыкновенной. Они имели обратимые повреждения почек от 1,1 до 1,4 балла и жизненно важных тканей от 1,0 до 1,2 балла. Устойчивы почки и ткани летне-осенних сортов Августа, Дарёна, Первинка, Орлинка, Орловское полосатое, Орловим, Память Исаева, Яблочный спас (рисунки 1, 2).

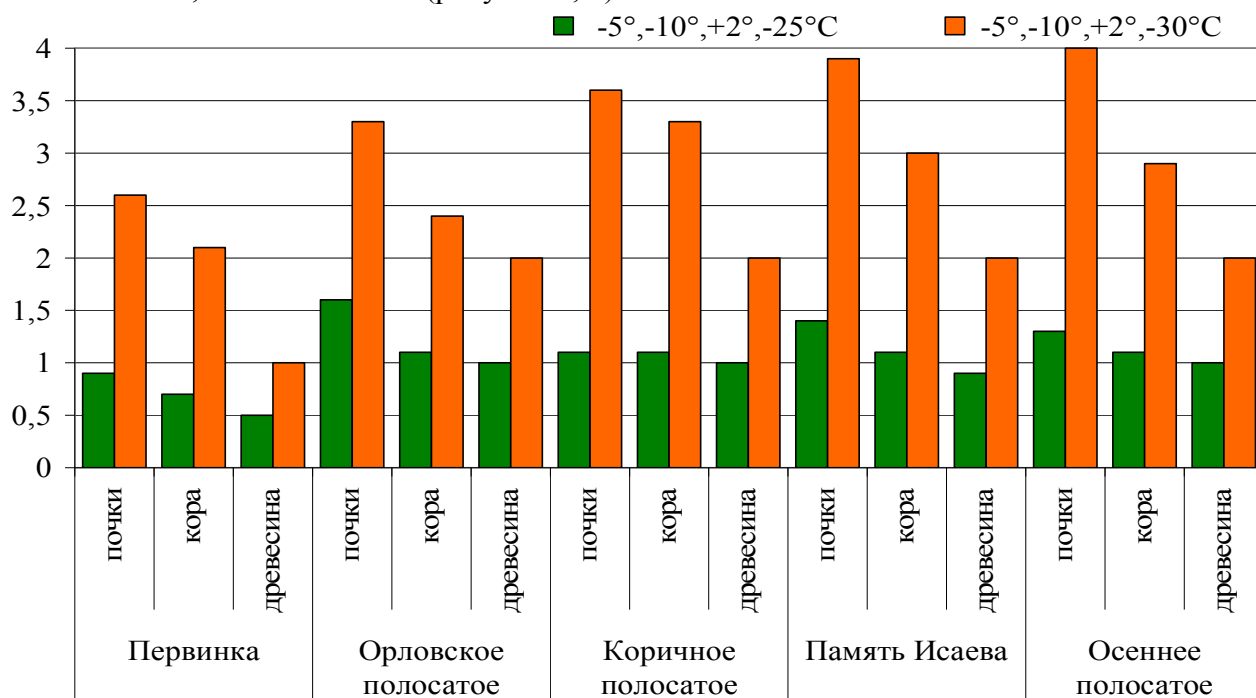


Рисунок 1 – Степень подмерзания тканей однолетнего прироста у сортов яблони осеннего срока созревания (III компонент)

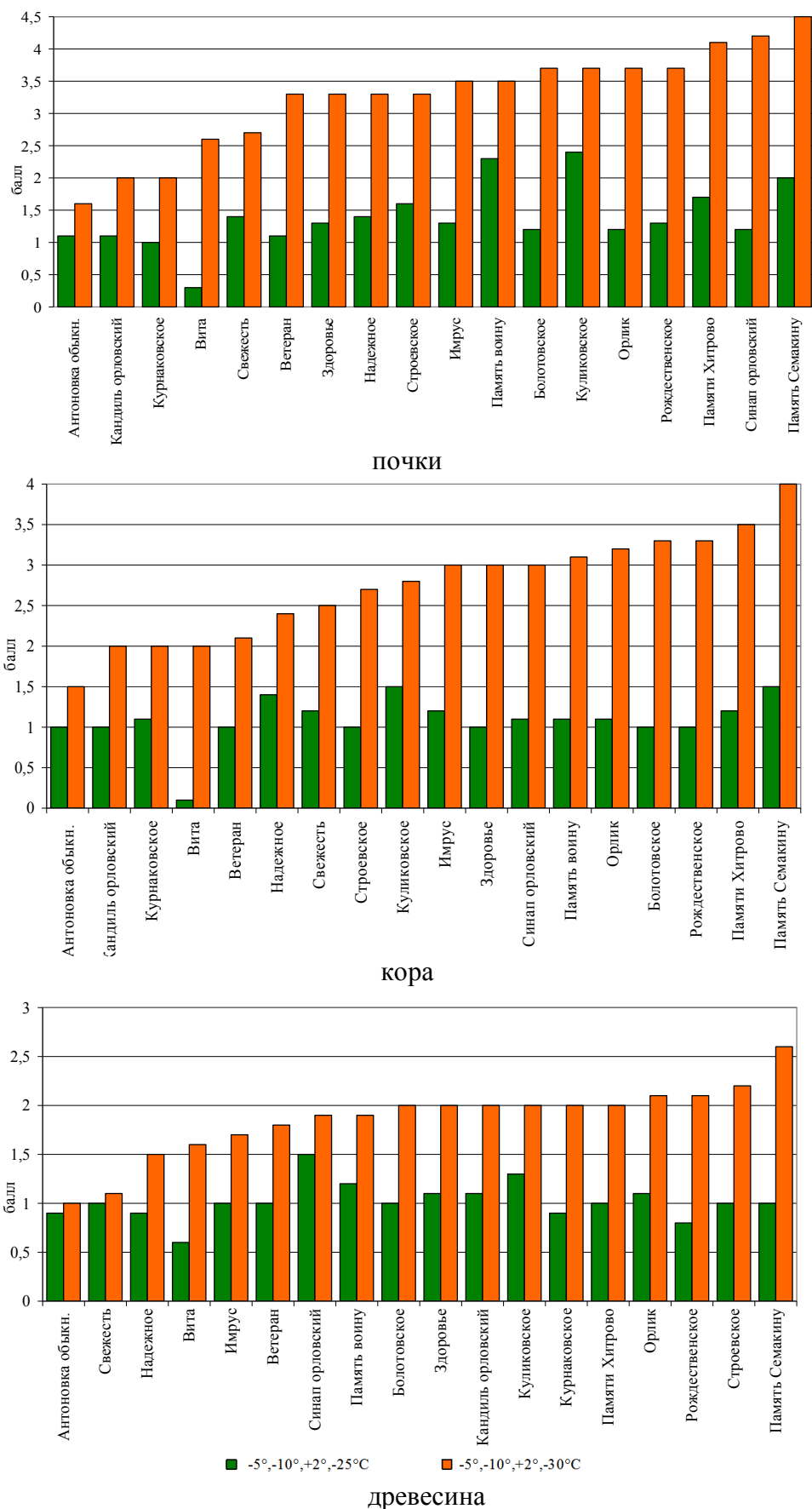


Рисунок 2 – Степень подмерзания почек, коры и древесины у сортов яблони зимнего срока созревания (III компонент) 2009...2010 гг.

После трёхдневной искусственной оттепели +2°C и возможного мороза -30°C (III компонент) у сортов яблони наблюдалось снижение морозостойкости вегетативных почек и основных тканей. Степень подмерзания почек составила 2,0...4,5 балла, коры – 1,5...4,0 балла и древесины – 1,0...2,6 балла. Способность сохранять морозостойкость почек и коры на уровня контроля после искусственной оттепели +2°C при возможном морозе -30°C установлена у сортов Кандиль орловский, Курнаковское.

Высокая устойчивость древесины выявлена у сорта Свежесть, обратимые повреждения древесины не более 2,0 балла – у сортов Болотовское, Ветеран, Здоровье, Имрус, Куликовское, Орловим, Орловское полосатое, Память Исаева, Память воину, Памяти Хитрово, Синап орловский. В 2010 году высокую устойчивость коры и жизненно важных тканей к морозу после оттепелей проявили сорта Августа, Афродита, Вита, Дарена, Надёжное, Первинка, Яблочный спас, Юбиляр.

Большое значение для благополучной перезимовки имеет способность восстанавливать морозостойкость после оттепели. Плавное понижение температуры после оттепелей способно приводить к частичному восстановлению морозостойкости, но если в растениях в период оттепели возобновляется ростовая активность, способность к повторной закалке снижается. Таким образом, устойчивость растений к постепенно возвратным похолоданиям после оттепелей является важнейшим компонентом зимостойкости (IV компонент).

Большинство изученных сортов яблони селекции ВНИИСПК обладали способностью восстанавливать морозостойкое состояние при понижении температуры до минус 30°C после оттепели и повторной закалки, у них отмечены обратимые повреждения вегетативных почек и жизненно важных тканей до 2 баллов. Высокая способность восстанавливать морозостойкость тканей и почек на уровне Антоновки обыкновенной отмечена у сортов Афродита, Августа, Вита, Кандиль орловский, Куликовское, Курнаковское, Яблочный Спас, Здоровье, Имрус, Надёжное, Орлик, Орлинка, Синап орловский, Юбиляр. Эти сорта проявили способность восстанавливать морозостойкость почек и основных тканей на уровне контроля и при постепенном снижении температуры до -35°C после оттепели +2°C. В 2010 году у ряда изученных сортов отмечено более сильное повреждение почек (до 2,0 до 4,5 балла).

## Выводы

1. Большинство районированных и новые сорта селекции ВНИИСПК за период изучения проявили достаточную устойчивость к неблагоприятным зимним условиям. В полевых условиях понижение температуры до -39,3°C на поверхности снега в зиму 2005/06 года сорта перенесли без существенных повреждений и потери урожая в последующие годы.

2. При искусственном промораживании изученные сорта, проявив способность приобретать закалённое состояние, показали достаточную устойчивость к ранним морозам.

3. Летние, осенние и зимние сорта яблони способны развивать максимальную морозостойкость почек и основных тканей при понижении температуры до -38°C с небольшими повреждениями от 1,0 до 2,0 балла (кроме сорта Памяти Хитрово и Память Семякину). При температуре минус 40°C устойчивы почки и жизненно важные ткани у сортов Болотовское, Веняминовское, Вита, Здоровье, Рождественское, Яблочный спас.

4. При температуре минус 40 и 42°C высокая устойчивость почек и тканей выявлена у сортов Имрус и Синап орловский. Сорта Ветеран, Кандиль орловский и Курнаковское проявили высокую устойчивость почек и коры (повреждение не более 2 баллов). Обратимые повреждения почек и коры (не более 2,5 балла) при промораживании до минус 42°C отмечены у сортов Болотовское, Коричное полосатое, Орловское полосатое, Память Исаева, Память воину, Свежесть. Древесина при этой температуре повреждалась значительно.

5. Высокую устойчивость почек и тканей к морозу минус 30°C после оттепели проявили сорта Августа, Кандиль орловский, Курнаковское, Яблочный спас, устойчивость древесины – Дарёна, устойчивость коры и камбия – Афродита, Вита, Первинка (на уровне Антоновки обыкновенной).

6. Большинство сортов хорошо восстанавливали морозостойкое состояние после искусственной оттепели и повторной закалки.

### Литература

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (экологические основы) / А.А. Жученко. – М. : РУДН, 2001. – 1490 с.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко – Кишинев: Штиинца, 1980. – С. 588.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. – 606 с.
4. Тюрина М.М. Влияние искусственных оттепелей на морозостойкость плодовых растений в связи с состоянием покоя / М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева // Доклады советских ученых к XVII международному конгрессу по садоводству. – М., 1966. – С. 297-306.
5. Тюрина М.М. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений / М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева. – М., 1978. – С. 48.
7. Brierly W.G. The winter hardiness complex in deciduous woody plants // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1947. – Vol.50. – P. 10-16.
8. Parker J. Cold resistance in woody plants / J. Parker // The Botanical Review. – 1963. – Vol.29. – №2. – P.123-201.
9. Stushnoff C. Breeding for cold hardiness // Horticulture – 1973. – V.51. – №10. – P. 30-31, 53-54.
10. Stushnoff C. Breeding and selection methods from cold hardiness in deciduous fruit crops. – Hort science. – 1972. – V.7 (1). – P.10-13.
11. Weiser C.J. Cold resistance and injury in woody plants // Science. – 1970. – V. 169. – №3952. – P. 1269-1277.