

УДК 634.1:634.524.85/86:551.5(470.326)

UDC 634.1:634.524.85/86:551.5(470.326)

**АНАЛИЗ МЕТЕОФАКТОРОВ,
ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ РЕАЛИЗАЦИЮ
БИОПОТЕНЦИАЛА ПЛОДОВЫХ В
УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ ***

**ANALYSIS OF METEOFACORS
DESTABILIZING THE REALIZATION OF
FRUIT CROP BIOPOTENTIAL IN TAMBOV
REGION CONDITIONS**

Савельев Николай Иванович
д.с.-х.н., профессор, академик РАСХН

Savelyev Nikolay Ivanovich
Dr.Sc.Agr., professor, academician of RAAS

Юшков Андрей Николаевич
к.с.-х.н.

Yushkov Andrey Nikolayevich
Cand.Agr.Sci.

Кружков Алексей Викторович
к.с.-х.н.
*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский
институт генетики и селекции плодовых
растений им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии,
Мичуринск, Россия*

Kruzhkov Alexey Viktorovich
Cand.Agr.Sci.
*SRE All Russian Research Institute for Genetics and
Breeding of Fruit Plants of I.V.Michurin,
Michurinsk, Russia*

В работе представлен анализ многолетних климатических данных Мичуринского района Тамбовской области, который необходим для моделирования стрессоров на уровне их пороговых (максимальных) значений, что позволит повысить точность селекционного отбора форм плодовых культур

The article presents the analysis of climatic data concerning Michurinsk district of Tambov region, which is necessary for modeling of stressors, on the stage of their maximum values, which will help to increase the precision of selection procedure in fruit crop forms. On the base of the investigation, differences in initial fruit crop forms by their adaptivity and productivity under stressor effect on the level of their maximum values were revealed

Ключевые слова: ПЛОДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, КЛИМАТ, ЗИМНИЕ НИЗКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ, ОСАДКИ, УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ

Keywords: FRUIT CROPS, CLIMATE, WINTER LOW TEMPERATURES, DEPOSITS, PLANTS RESISTANCE

Введение. Формирование плодовых агроценозов с заданными параметрами устойчивости и продуктивности, повышение стабильности их плодоношения основано, прежде всего, на оптимизации биолого-генетических ресурсов, на выявлении закономерностей устойчивости растений к комплексу стрессоров различного происхождения в онтогенезе на фоне меняющихся условий среды.

Тенденция глобального изменения климата обусловила увеличение частоты и вредоносности абио- и биотических стрессоров. Наиболее результативным способом повышения продуктивности и стабильности плодоношения плодовых пород в этих условиях является выявление и

* - работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №09-04-99142 р_офи)

мобилизация генотипов подвоев и сорто-подвойных комбинаций плодовых культур с максимальной стрессоустойчивостью, в том числе к повреждающим факторам зимнего периода вегетации.

Подготовка растительных организмов к зиме – сложный и длительный процесс, который активизируется после их вступления в состояние покоя. В дальнейшем в ходе закалки в клетках растений происходит комплекс физиологических и биохимических процессов и структурных изменений, обеспечивающих повышение устойчивости тканей к низким отрицательным температурам.

Подмерзание плодовых растений наблюдается не только в морозные, но и в относительно мягкие зимы. Под воздействием положительных температур в зимне-весенний период у плодовых деревьев значительно снижается уровень морозостойкости. Резкое похолодание во время оттепели вызывает у растений серьезные повреждения тканей и почек [1, 2, 3, 4, 5]. Перепады температуры во время оттепели наносят существенный ущерб плодовым культурам как в южной зоне садоводства [6, 7, 8], так и в условиях средней полосы России [9, 10, 11].

Проведение анализа изменчивости метеофакторов, выявление их критических значений и частоты их наступления, является необходимым этапом исследований морозостойкости плодовых растений, в том числе для моделирования стрессоров на уровне их пороговых (максимальных) значений, что позволит повысить точность селекционного отбора форм плодовых культур.

Начиная с 1989 года, наметилась устойчивая тенденция к увеличению числа дней со среднесуточной положительной температурой в зимне-весенний период. Так, на протяжении данного периода количество дней со среднесуточной положительной температурой в январе варьировало от 2 до 8 дней, феврале от 1 до 11 дней (за исключением 1990 года с отсутствием оттепели), марте от 5 до 21 дня. Среднесуточная

температура оттепели в отдельные годы в январе, феврале, марте достигала 1,6; 5,0; и 9,0°C, а максимальный уровень был соответственно равен 3,7; 4,9 и 18,1 °С. В этой связи актуальным направлением исследований является изучение устойчивости по III компоненту зимостойкости. Воздействие оттепелей при последующем понижении температуры в зимне-весенний период не всегда приводит к повреждению плодовых деревьев. В случае постепенного закалывания отрицательными температурами уровень морозоустойчивости может частично или полностью восстановиться. Наличие и степень проявления такой способности у растений зависит от многих факторов, среди которых, помимо генотипических особенностей сорта, наиболее важными являются: глубина оттепели и ее продолжительность, температурные условия и длительность закалки. При этом с началом процесса активного роста способность к закалке существенно снижается, вплоть до полного ее прекращения [12, 13, 14, 15, 16].

Результаты исследований. Климат Мичуринского района Тамбовской области характеризуется как умеренно-континентальный с довольно теплым летом, холодной и продолжительной зимой [17]. Среднегодовая температура воздуха составляет +4 – +5°C. В зависимости от года данный показатель варьирует в пределах от +2,3 до +7,6°C. Среднее значение температуры наиболее теплого месяца – июля – составляет +19,0 - +20,7°C. Наиболее холодным является январь с колебанием среднемесячной температуры от -10,5 до -11,5°C. Абсолютный многолетний минимум температуры воздуха -40,0°C, максимум +39,0°C.

Вегетация плодовых культур начинается в середине апреля и заканчивается в сентябре. Период со средними суточными температурами выше +10°C составляет 141-154 дня, сумма температур за это время колеблется от 2300 до 2600°C.

Анализируя сложившиеся погодные условия, следует отметить, что в последнее время они отличаются от среднемноголетних данных. Так, по данным Мичуринской метеостанции, с 1991 года среднегодовая температура постоянно превышала среднемноголетний показатель (4,9°C) и лишь в 1993 и 1994 году составила 4,9 и 4,8°C соответственно. Данная тенденция отражается и на температурах зимнего периода. Однако, несмотря на общее потепление климата, имеют место зимы с понижением минимальных температур до критической отметки (рис. 1).



Рис. 1 - Годовой ход минимальной температуры января

Так, в результате аномальных погодных явлений 17 января 2006 года произошло резкое понижение температуры до -30,6°C, а 19 января минимум температуры воздуха в различных районах области составил -33°C (Моршанск) и -37,8°C (Тамбов). Сильные морозы наблюдались и в первой декаде февраля. Так, в ночные часы с 8 на 9 февраля температура воздуха колебалась от -33°C (Моршанск) до -37°C (Тамбов), а местами понижалась до -41°C. В эти сутки отмечена самая низкая за последние 70 лет среднесуточная температура воздуха (-29, -30,5°C), что ниже климатической нормы на 19-22°C, а среднесуточная температура за I

декаду февраля составила -23, -25°C. Высота снежного покрова на 9 февраля колебалась от 27 (Кирсанов) до 68 см (Мичуринск), опускалась от -41 до -44°C. В результате создавшихся неблагоприятных погодных условий в специализированных, личных подсобных и фермерских хозяйствах Тамбовской области вымерзло более 35% плодовых насаждений. Не получено урожая на площади более 2200 га. Предварительный материальный ущерб составил более 600 млн. руб. В более 40% специализированных садоводческих хозяйств Тамбовской области наблюдалась полная гибель урожая семечковых культур.

Критически низкие температуры привели к значительным повреждениям находившихся выше уровня снега тканей у абрикоса, сливы, черешни, алычи. Степень подмерзания древесины у наиболее зимостойких сортов и форм данных культур составила 3-3,5 балла.

Из семечковых культур менее других пострадали (не более 1,5 балла) сорта яблони народной селекции: Антоновка обыкновенная, Коричное полосатое, Анис полосатый, Бабушкино, Скрыжапель, Аркад сахарный, урало-сибирские формы: Золотая тайга, Горноалтайское, Алые паруса, Алтайское пурпуровое, Уральское наливное и др. Из сортов средней полосы современной селекции в группу устойчивых вошли: Крупное иммунное, Алеся, Богатырь, Анис новый, Орловский пионер, Мичуринская красавица, Заславское, Скала, Успенское, Былина, Орловим, Звездочка, Летнее алое, Фрегат, Июльское Черненко, Слоненок, Орловское полосатое, Полинка, Ветеран и др. Выделены сорта груши с минимальными (до 2 баллов) повреждениями тканей - Августовская роса, Аллегро, Дочь Зари, Дочь Бланковой, Ириста, Лада, Нежность, Осенняя мечта, Рапсодия, Северянка, Северянка краснощёкая, Скороспелка из Мичуринска.

Последствия суровой зимы 2005-2006 гг. сказывались на общем состоянии и продуктивности многих сортов плодовых культур и в

последующем году. Летняя засуха в период созревания и уборки плодов усугубила ситуацию. Гибель деревьев, сильно пострадавших от суровой зимы, продолжилась.

Периодически повторяющиеся суровые зимы наносили серьезный урон плодовым насаждениям Центрально-Черноземного региона и ранее. Массовое повреждение деревьев плодовых культур и гибель растений за последние десятилетия отмечалось несколько раз в зимы 1941/42, 1955/56, 1968/69, 1978/79, 2005/06 гг. Степень, характер и объем повреждений насаждений были неодинаковы и зависели от погодных условий года.

Зима 1941/42 гг. характеризовалась сильными и продолжительными морозами. Метеорологические условия января значительно отличались от среднесуточных. Среднесуточная температура января была равна $-18,8^{\circ}\text{C}$, при среднесуточной $-10,6^{\circ}\text{C}$. Минимальная температура января в Мичуринске достигала $-37,2^{\circ}\text{C}$. Февраль и март также характеризовались стабильно низкими температурами до $-26,6^{\circ}\text{C}$. Данные погодные условия привели к значительному подмерзанию плодовых растений. Кроме того, негативную роль сыграло ослабленное состояние растений некоторых сортов после прошедших зим (1939/40, 1940/41 гг.), а также погодные условия вегетационного периода 1941 г., отличающиеся холодной затяжной весной, при обильном выпадении осадков летом и осенью. Позднее вступление растений в вегетацию и последовавшее за ним обильное увлажнение обусловили затяжной рост побегов. Влажная погода в сентябре негативно повлияла на вызревание древесины и ее устойчивость к низким температурам в зимний период. По данным обследования насаждений плодовых культур, суровая зима 1941/42 г. нанесла значительный ущерб садам и плодовым питомникам. В Тамбовской области полностью вымерзло около 12% плодоносящих и 10% молодых садов. Seriously пострадали свыше 20% плодоносящих насаждений и более

17% молодых. В некоторых хозяйствах с неудовлетворительными агротехническими условиями гибель растений была еще выше.

Метеорологические условия зимы 1955/56 г. также были очень неблагоприятными для перезимовки плодовых растений. Отрицательное влияние на подготовку растений к зиме оказали погодные условия осени: высокая температура воздуха, низкая влажность, отсутствие осадков в период со второй декады августа до 20 октября. Помимо этого, состояние плодовых деревьев было ослаблено обильным урожаем в 1955 г. Первая половина зимы 1955/56 г. характеризовалась резкими колебаниями температур от положительных до $-20...-25^{\circ}\text{C}$. В последние дни января температура воздуха понизилась до -33°C и удерживалась на данном уровне до середины февраля. Минимальная температура зимы составила $-37,3^{\circ}\text{C}$, местами на уровне снежного покрова опускалась ниже -40°C . Плодовые растения после зимы 1955/56 г. имели сильные повреждения морозами. Однако наличие снегового покрова высотой более 120 см во многом предотвратило подмерзание корневой системы, штамбов и оснований скелетных ветвей. Вследствие различного состояния деревьев и их подготовленности к зиме, степень повреждения низкими температурами была неодинакова. Учеты повреждений морозами плодовых растений выявили, что сильное повреждение морозами имелось в плодоносящем саду у деревьев возрастом свыше 18-20 лет. Более слабой степенью повреждения характеризовались молодые растения.

Крайне неблагоприятными оказались условия перезимовки в зиму 1968/69 г. Уже в первой половине декабря резко похолодало. Средняя суточная температура была на $10-15^{\circ}\text{C}$ ниже нормы. Холодными оказались и остальные зимние месяцы, хотя абсолютный минимум температуры и не достигал критических значений. До конца зимы, особенно на юге Центрально-черноземного района, высота снежного покрова не превысила 10 см. Поэтому почва промерзла на 130-150 см. Ее температура на глубине

20 см понижалась до $-12...-18^{\circ}\text{C}$, что привело к существенным повреждениям корневой системы деревьев и саженцев в питомниках.

Сильные повреждения растений в зимний период 1978/79 г. были во многом обусловлены плохой подготовкой растений к зиме. Конец лета и осень 1978 г. характеризовались дождливой и прохладной погодой. Так, сумма эффективных температур за время вегетации в условиях г. Мичуринска была на 360° ниже средней многолетней, а сумма осадков превысила норму в полтора раза. Такой характер погоды способствовал задержке сроков созревания плодов, недостаточному вызреванию древесины к моменту прекращения вегетации, более позднему вступлению растений в период покоя. Отрицательное влияние на состояние плодовых культур оказали перегрузка деревьев урожаем и поражение грибными заболеваниями. Погодные условия зимы 1978/79 г. отличались экстремально низкими температурами, достигавшими в северных областях Центрально-Черноземного региона -40°C , как и в зиму 1955/56 г. Однако, в связи с меньшей высотой снежного покрова, растения пострадали сильнее. Для большинства плодовых культур данное понижение температуры оказалось критическим. Наиболее сильно пострадали сады в совхозах Верхнеярославский, Снежеток, Базевский и др. Дальнейшие погодные условия весны - лета 1979 г. не способствовали улучшению состояния плодовых растений, поврежденных морозами. Летняя засуха привела к гибели сильно подмерзших деревьев и значительно ослабила менее пострадавшие. Всего в хозяйствах Российской Федерации было повреждено 164 тыс. га садов, полностью погибло 95 тыс. га.

Неблагоприятные условия для плодовых культур складываются и в осенне-зимний период. Только за последние 20 лет в 1991, 1992, 1993, 1999, 2000 годах, а также в период с 2003 по 2010 год среднесуточная температура воздуха в декабре на $0,8-11,6^{\circ}\text{C}$ превышала

средне многолетние климатические значения, а минимум температуры достигал $-30,8^{\circ}\text{C}$ (рис. 2).

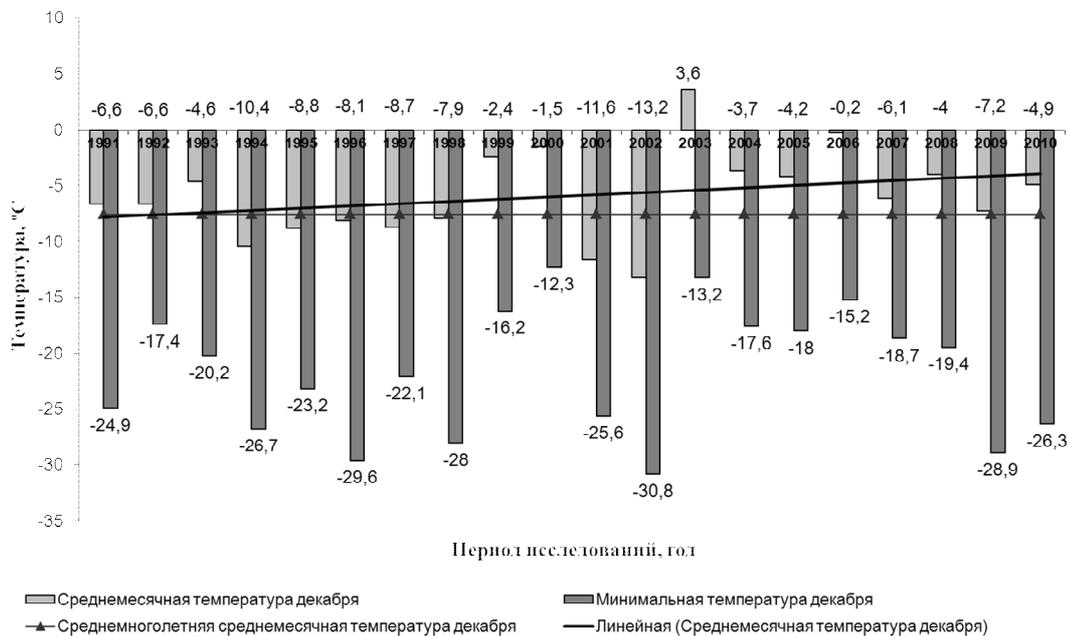


Рис. 2 - Годовой ход среднемесячной и минимальной температуры декабря

На фоне общего потепления климата за время исследований, несмотря на преобладание периода с превышением количества осадков над средне многолетним показателем, отмечена тенденция уменьшения выпадения, как годового количества осадков, так и осадков, приходящихся на период вегетации (рис. 3, 4).

За последние 30 лет годовая сумма осадков варьировала от 333,3 (2010 год) до 798,3 мм (1980 год), средне многолетняя годовая сумма осадков составила 502,0 мм. На период вегетации (апрель-сентябрь) приходится от 115,2 (2010 год) до 547,1 мм (1980 год) при средне многолетнем значении 288,0 мм. Особенно показательным в этом отношении является 2010 год, в котором за вегетационный период выпало рекордно низкое количество осадков: в июне – всего 14,3мм, в июле – 18,2.

Это в 3,2-4 раза ниже средних многолетних показателей. С 1 по 28 августа сумма осадков составила 8мм при многолетней норме 52мм. За

почти полуторамесячный период с 9 июля по 20 августа выпало всего 0,9 мм осадков.

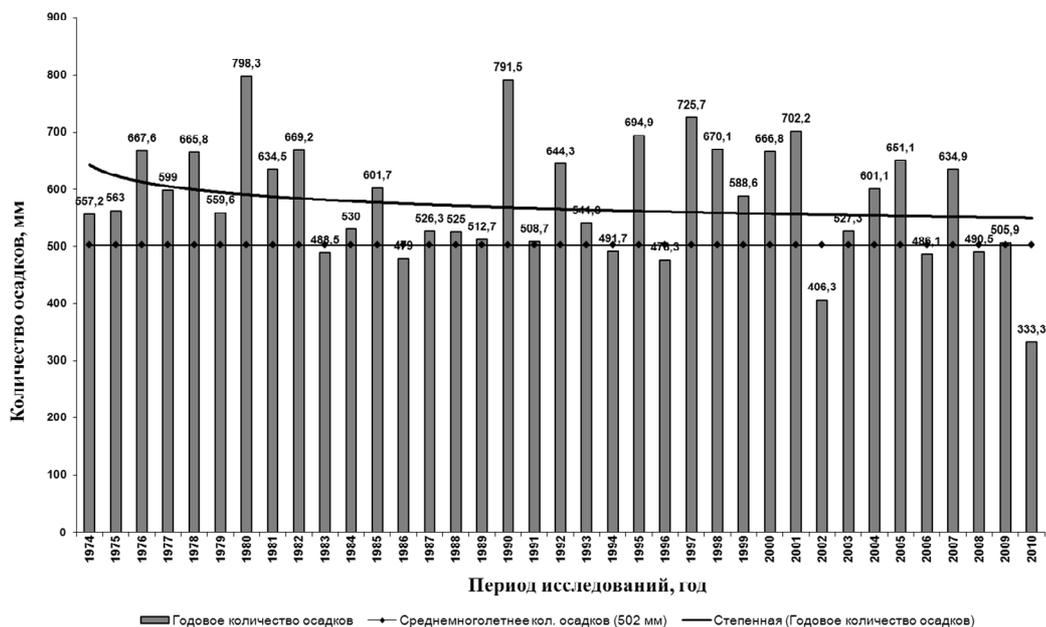


Рис. 3 - Колебания годового количества осадков

На фоне жесточайшей почвенной засухи с третьей декады июня и до середины августа отмечалась экстремально высокая температура воздуха. В течение этого периода дневные температуры воздуха часто были близки к абсолютному максимуму, а с 28 июля по 5 августа почти ежедневно превосходили его. 2 и 3 августа температура достигала рекордных значений 40,6 °С [18]. Среднесуточные температуры при этом на 5-10°С превышали многолетние значения, а верхний слой почвы прогревался до 55°С и более. Повышенная инсоляция в сочетании с воздушной засухой и дефицитом почвенной влаги привели к серьезному угнетению растений, которое проявилось в резком снижении ростовых процессов, повреждении фотосинтетического аппарата, массовом ускоренном созревании и осыпании плодов, снижении их массы, ухудшении товарного вида, ожогов на солнечной стороне плода. В связи с этим отмечено резкое снижение продуктивности у большинства плодовых культур.



Рис. 4 - Колебания количества осадков, приходящихся на период вегетации

В таких условиях изучение засухоустойчивости и жаростойкости различных сортов растений приобретает особую актуальность, позволяя увеличить точность селекционного отбора.

Значительный интерес для производства и дальнейшего селекционного использования представляют наименее пострадавшие в сложившихся условиях сорта яблони (Благовест, Богатырь, Былина, Вымпел, Кандиль орловский, Лобо, Мартовское, Старт, Скала, Успенское), вишни (Апухтинская, Жуковская, Тургеневка, Харитоновская) и сливы (Евразия 21, Заречная ранняя, Светлячок, Этюд).

Выводы. Таким образом, в результате проксимации климатических характеристик ЦЧР установлена устойчивая тенденция потепления климата, с уменьшением количества выпадения осадков. Однако, несмотря на общее потепление, часто отмечаются зимы с критическими понижениями температуры в середине зимовки, а также в осенне-зимний и зимне-весенний периоды, что представляет серьезную опасность для плодовых в связи с участвовавшими продолжительными оттепелями. В

связи с этим сохраняет свою актуальность изучение потенциала устойчивости растений к дестабилизирующему воздействию неблагоприятных абиотических факторов и выделение для производственного и селекционного использования новых сортов, подвоев, а также сорто-подвойных комбинаций с максимальной выраженностью этих признаков, что позволит повысить сохранность и продуктивность плодовых насаждений в условиях меняющегося климата.

На основании проведенных исследований выявлены различия между исходными формами плодовых культур по адаптивности и продуктивности в условиях воздействия абиотических стрессоров на уровне их пороговых (максимальных) значений.

Литература

1. Соловьева М.А. Зимостойкость плодовых культур при различных условиях выращивания. – М.: Колос, 1967. – 239 с.
2. Савельев Н.И. Влияние оттепелей в течение зимовки растений на зимостойкость сливы // Науч. достижения – в практику: Кр. тез. докл. к конф.- Тамбов, 1974.- С.64-66.
3. Савельев Н.И. Влияние длительности оттепели на зимостойкость сортов сливы // Достижения науки – в практику.- Тамбов, 1978.- С.77-78.
4. Ефимова Н.В. Оценка точности ранней диагностики зимостойкости в селекции яблони // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур: Материалы совещ.- М., 1993.- С.37-42.
5. Кичина В.В. Подтверждающие факторы зимнего периода и генетические возможности повышения зимостойкости у плодовых растений // Плодоводство и ягодоводство России.- М., 1999.- Т.6.- С.13-24.
6. Еремин Г.В., Витковский В.Л. Слива. М.: Колос, 1980.- 255 с.
7. Еремин Г.В., Т.А. Гасанова Особенности зимнего развития цветковых почек и их зимостойкость у видов и межвидовых гибридов рода *Prunus* L. // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции / ВИР.- 1981.- Т.70, вып.1.- С.66-69.
8. Еремин Г.В., Т.А. Гасанова Оценка устойчивости плодовых культур к зимним оттепелям и возвратным морозам // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Метод. руководство.- Л., 1988.- С.170-174.
9. Туровцева А.Г. Зимостойкость сливы (межвидовых и отдаленных гибридов) в условиях Воронежской области // Агробиология. - 1961.- №3 (129).- С.371-377.
10. Колесникова А.Ф., Колесников А.И., Муханин В.Г. Вишня. М.: Агропромиздат, 1986.- 238 с.
11. Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995.- 335 с.
12. Тюрина М.М. Морозоустойчивость яблони в состоянии вегетации и покоя: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Л., 1975. – 50 с.
13. Тюрина М.М. Комплексная оценка растений на зимостойкость // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л., 1976. – С. 171–183.

14. Квамме Х.А. Селекция и отбор плодовых растений умеренного климата на морозостойкость // Холодостойкость растений: Пер. с англ. – М., 1983. – С.244-261.
15. Кичина В.В. Современные представления о зимостойкости плодовых культур (концепция и генетические аспекты) // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур: Материалы совещ. – М., 1993. – С. 3-16.
16. Кичина В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости (концепция, приемы, методы). М., 1999.- 126 с.
17. Агроклиматические ресурсы Тамбовской области – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 104 с.
18. *www. rp5.ru*