

2 ПОДБОР СОРТИМЕНТА ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ САДОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА

Плоды, как известно, являются основным источником сахаров (фруктоза, глюкоза, сахароза), органических кислот, водорастворимых витаминов (аскорбиновая кислота и Р-активные катехины и лейкоантоцианы), дубильных и красящих веществ, пектиновых и минеральных солей.

Изучение защитных и лечебных компонентов плодов и ягод значительно активизировалось благодаря работам Л. И. Вигорова (1976). Им выделены виды, сорта и формы – источники витаминов и других биологически активных веществ, многие из которых (аскорбиновая кислота, полифенолы, б-каротины и др.) являются антиоксидантами и способны повышать устойчивость организма к загрязнению окружающей среды, радиации, стрессовым факторам (Клегер, 1997; Гудковский, 1998).

Аналогичные исследования проводятся с сортами плодовых культур на юге России (Дорошенко, Остапенко, Рязанова, 2006). Полученные результаты могут быть использованы при выборе оптимального сортимента для органических садов данного региона.

Однако улучшенный химический состав плодов далеко не единственное требование, предъявляемое к современным сортам для органических насаждений. Наряду с этим они должны быть устойчивы к комплексу абиотических и биотических стресс-факторов соответствующих территорий (Дорошенко, Кондратенко, 1998; Остапенко, 2003; 2004; Дорошенко и др., 2005). Последнее обеспечивает возможность исключения применения в садах фунгицидов и, как результат, – получение экологически безопасной плодовой продукции.

2.1 Принципы подбора сортов для устойчиво функционирующих насаждений яблони

Юг России – основной регион промышленного садоводства, включающий обширные пространства, характеризующиеся особой экологической ситуацией. К ним, в частности, относятся курортные, рекреационные, водохранные территории, исключающие возможность применения технологических процессов, сопряженных с загрязнением пестицидами природной среды и сельскохозяйственной продукции. Возделывание плодовых культур в этом регионе и других природных аналогах юга России должно осуществляться по экологизированным технологиям.

Современным эколого-экономическим требованиям отрасли в наибольшей степени отвечает органическое садоводство. Его внедрение в практику будет способствовать решению двуединой задачи: гармонии человека с природой и стабилизации объемов производства экологически безопасной продукции (Дорошенко, 2000).

Важным условием эффективного функционирования технологической системы производства качественной продукции является постоянный мониторинг и регулирование факторов жизнедеятельности плодовых растений на основе использования высокоточного инструментария. Решению этой задачи должна предшествовать разработка программы управления продукционным процессом плодовых культур, включающей подбор оптимального сорта.

Как известно, специфической особенностью плодоводства является выращивание растений на одном месте в течение более или менее продолжительного периода времени. Поэтому эффективность эксплуатации сада во многом зависит от того, насколько полно природные

условия определенного района соответствуют биологическим требованиям плодовых культур (Дорошенко, 2000).

С учетом важности этой проблемы для промышленного плодоводства России проведены работы по экологически обоснованному его размещению (Жученко, 1994; Кашин 1999; Дорошенко, 2000). Например, Азово-Кубанская равнина в пределах Краснодарского края представлена двумя зонами садоводства: степной и прикубанской. Их расположение вблизи Азовского и Черного морей обуславливает благоприятный климат данного географического района. В формировании климата важную роль играют горы Большого Кавказа, препятствующие продвижению на юг холодных воздушных масс с севера. При вхождении влажных масс воздуха усиливается выпадение осадков (Дорошенко, 2004).

Гидротермический режим зоны, влияющий на скорость разложения и выщелачивания органических остатков, распада минералов и направление передвижения веществ в почвенной толще, обусловил формирование здесь мощных и сверхмощных черноземов, относящихся к одним из лучших почв России (Вальков и др. 1996; Кирюшин, 1996).

По результатам оценки особенностей климата и почвенных характеристик можно рассчитывать на эффективное возделывание в указанных природных условиях различных сельскохозяйственных культур, в том числе и яблони. Однако реальная картина, складывающаяся на сегодняшний день в плодоводстве, явно не оправдывает таких ожиданий. В частности, как показывают статистические данные, средняя урожайность многолетних насаждений (включая насаждения яблони) в южной зоне садоводства России недопустимо мала. К примеру, в 2007 г. в хозяйствах всех категорий Краснодарского края она составила только 55,5, а в 2008 г. – 70,4 ц/га. Огорчительно, что такие урожаи плодов получают на фоне огромного биологического потенциала яблони, достигающего, по некоторым

расчетам, на юге страны и в ряде зарубежных государств 150–200 т с 1 га (Кудрявец, 1987). Другими словами, урожайность современных насаждений яблони в регионе далека от потенциально возможной (Гегечкори, 2005).

При анализе многочисленных причин такого несоответствия выделены главные из них (Гудковский, Цуканова, 1999; Теренько, 1999). Ими являются, во-первых, наличие в садах малопродуктивных сортов, к тому же восприимчивых к основным грибным заболеваниям и характеризующихся низкой устойчивостью к действию различных неблагоприятных факторов внешней среды; во-вторых, недостаточная устойчивость садовых агроэкосистем и, в-третьих, ошибки в размещении насаждений. Справедливость этого заключения подтверждается известными фактами (Барсукова, 1997; Дорошенко, 1998; Грязев, 1998; Теренько, 1999; Кехаев, 1999) довольно частом проявлении в последние годы на юге России эпифитотий, а также абиотических стресс-факторов и возникающих в результате последствий.

Данные многолетних исследований (Смольякова, 2000; Драгавцева, Савин, Овечкина, 2005) доказывают, например, что вредоносность заболевания паршой очень высока. В годы эпифитотий она снижает урожайность восприимчивых сортов на 60–70 %. Примечательно, что из десяти лет наблюдений (Попова, Сергеева, 1998) во всех зонах садоводства южных регионов отмечается до восьми эпифитотий этого заболевания. Потери урожая от других болезней также могут быть достаточно велики (Кашин, 1997, 1998).

Заметим, что при общем благоприятном сочетании климатических факторов на юге довольно часто отмечаются различные отрицательные погодные явления: низкие температуры на разных этапах перезимовки растений, весенние заморозки, засухи, избыток тепла в летний период, вызывающие повреждения плодовых (Дорошенко, 2000).

Однако наибольшую опасность для садоводства Северо-Западного Кавказа представляют морозы. Так, по имеющимся данным (Кехаев, 1999), только в Краснодарском крае после суровой зимы 1993/94г. погибло 11,6 тыс. га садов, в том числе и яблоневых насаждений. Существенный урон плодоводству нанесен и январскими морозами 2006 г. В этом месяце в большинстве регионов Российской Федерации отмечено значительное понижение температуры воздуха. Длительные, в течение 10–12 дней, морозы зафиксированы на всех территориях основного размещения плодовых культур юга России: в Краснодарском крае – до 25...37 °С, Дагестане –18...20 °С, Ставропольском крае – 26...30 °С, Ростовской области –26...32 °С. Понижение температур сопровождалось сильным ветром со скоростью 15 м/с и более (Егоров, 2006; Причко, Крицкий, 2008). Более того, практически каждые пять лет сады в регионе в той или иной степени подмерзают (Грязев, 1998). В результате повреждений угнетаются все жизненные функции деревьев яблони, а впоследствии – снижается их продуктивность. Как показывает практика (Егоров, 1999), наименее устойчив к действию ранних морозов сорт яблони Ренет Симиренко, занимающий среди зимних сортов в южной зоне садоводства России основные площади. Его деревья затягивают рост, не успевают своевременно пройти закалку и уходят в зиму неподготовленными к действию низких отрицательных температур. Только в декабре зимостойкость этого сорта достигает необходимого уровня. Однако Ренет Симиренко лучше других сортов переносит морозы в конце зимы. Очевидно, характер изменения потенциальной морозоустойчивости сортов яблони в течение холодного времени года должен быть учтен при обосновании рационального размещения их на конкретных территориях с определенными экологическими показателями.

Среди всех природных явлений, оказывающих отрицательное воздействие на сады в южных районах, второе

место занимают засухи. По многолетним данным, засушливым бывает каждый третий год. В последние же десятилетия такое явление отмечается гораздо чаще (Грязев, 1998) И это тем более важно еще и потому, что нарушение обменных процессов у растений, вызванное дефицитом влаги, способно снизить урожай плодов на 60 % и не обеспечивает должных условий для их закаливания (Кашин, 1999). Уместно заметить, что наш ведущий зимний сорт яблони Ренет Симиренко (к сожалению, восприимчивый к парше), по оценке специалистов (Киртбая, 1992) является высокозасухоустойчивым, а следовательно, способным переносить часто повторяющиеся засухи без снижения продуктивности. Однако решение проблемы создания на юге России засухоустойчивых яблоневых насаждений невозможно без внедрения в производство новых отечественных и интродуцированных в Россию сортов, характеризующихся отмеченным свойством и совокупностью ценных хозяйственных качеств.

Избыток тепла оказывает отрицательное влияние на рост, развитие плодовых растений и их продуктивность. Температура выше 30–35 °C угнетающе действует на процессы жизнедеятельности многих плодовых культур, сложившихся в условиях умеренно теплого климата. Более высокая температура (выше 50°C) приводит к повреждению коры дерева и ожогу плодов, особенно у крупноплодных сортов яблони и груши.

К сожалению, такие погодные явления довольно часто отмечаются в южных регионах России.

Реакция плодовых культур на высокую температуру определяется их жароустойчивостью. В результате специальных экспериментов установлено, что интродуцированный сорт яблони Прима характеризуется большей физиологической стойкостью к перегреву по сравнению с сортом Флорина (при $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ повреждение листьев у сорта Прима – 25 %, а у сорта Флорина – 40 %) (Дорошенко, 2000).

У менее устойчивых пород и сортов жаркая погода вызывает распад белков протоплазмы, нарушает белково-липидный комплекс и субмикроскопическую структуру протопласта. Все это может привести к отмиранию не только тканей и отдельных органов, но и к гибели всего растения.

Продолжительное действие избытка тепла на плодовые растения может способствовать неравномерному росту плодов и неодновременному их созреванию, ухудшает их покровную окраску, снижает вкусовые качества и уменьшает лежкость. Под влиянием высокой температуры зачастую увеличивается доуборочное опадение плодов и поражаемость сортов плодовых культур некоторыми вредителями и болезнями (Агафонов, 1979). Именно поэтому при оценке перспективности использования новых сортов яблони на южных территориях следует принимать во внимание их жароустойчивость.

Необходимо отметить, что в различных регионах зафиксировано проявление некоторых эдафических стресс-факторов. Так, например, в Краснодарском крае в почвах садов на площади около 400 га содержатся вредные соли (слабая степень засоления) (Тарасенко, 1971).

Недобор урожая, ухудшение его качества, снижение почвенного плодородия вызваны и неблагоприятной экологической обстановкой в отрасли, связанной с загрязнением садов (почвы, растений и даже плодов) тяжелыми металлами, пестицидами, радиоактивными веществами и т. д. Так, по результатам обследований, проведенных в Краснодарском крае научно-производственным геоэкологическим центром «Геоэкология Кубани», почвы, загрязненные тяжелыми металлами, занимают площадь приблизительно 20 тыс. км² (Коробской, 1995). Причем в некоторых местах очень высокое содержание цинка (до 1500 мг/кг), а концентрация меди составляет 150–600 мг/кг, значительно превышая ПДК.

В этой связи в процессе производства экологически безопасной плодовой продукции особое внимание необходимо уделять правильному выбору участка под соответствующие многолетние насаждения с учетом свойств почв. В частности, реакция почвенного раствора (рН) влияет на растворимость токсикантов и их поступление в растения (Черников и др., 2000). В почвах, имеющих реакцию, близкую к нейтральной, опасность загрязнения сельскохозяйственной продукции (например, тяжелыми металлами) снижается. При увеличении же кислотности растворимость тяжелых металлов возрастает, и миграция их в растения увеличивается. Таким образом, учет реакции почвенной среды при размещении плодовых культур и предупреждение негативного воздействия избыточной кислотности с помощью подбора оптимального сорта-мента очень важны для получения безопасной продукции.

В настоящее время антропогенные нагрузки достигают такого уровня, при котором природа уже не может выполнять самоочистительных функций (Кашин, 1998). Не случайно в современном земледелии происходит изменение системы взглядов – на смену односторонней интенсификации приходят иные принципы, учитывающие не только возможность получения продукции сегодня, но и сохранение ресурсов и среды обитания для человека в будущем (Жученко, 1994). Заметим, что идея экологизации сельского хозяйства, в том числе плодоводства, уже в 80-е годы прошлого столетия реализовалась более чем в 30 странах мира (Кондратенко, 2000).

Руководствуясь полученными результатами, можно заключить, что одним из путей стабильного производства плодовой продукции в различных зонах садоводства России является широкое внедрение в производство сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим стресс-факторам и обеспечивающих ежегодное получение высоких урожаев плодов хорошего качества на различных почвах

даже в неблагоприятные, с точки зрения погодных условий годы при минимальных затратах труда и денежных средств.

Человечество издавна занималось селекцией генотипов растений с требуемыми признаками и свойствами. Постоянное совершенствование селекционного процесса в отрасли позволило создать новые сорта, реализующие биологический потенциал по ряду хозяйственно-ценных характеристик на высоком уровне. Примером этому служат первые отечественные иммунные к парше (с геном Vf) сорта яблони различных сроков созревания, созданные во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (Седов, Жданов, Седова, 1989; Седов, Жданов, Седова, 1999) Большая работа в данном направлении проводится и в других научных учреждениях, в том числе Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства (Киртбая, 1992). Показаны (Савельев, 1998; Седов, Жданов, Серова, 1999) достижения селекции яблони на зимостойкость, засухоустойчивость и другие показатели. Следует ожидать, что в ближайшей перспективе усилиями физиологов, генетиков, селекционеров будут созданы новые генотипы, характеризующиеся повышенной устойчивостью к эдафическим стресс-факторам.

Проблема реализации биологического потенциала яблони может быть решена при выращивании ее только на тех территориях, почвенно-климатические особенности которых в значительной мере соответствуют реальным требованиям сортов этой культуры. Иными словами, в производство должны внедряться сорта, хорошо «пригнанные» по своим эколого-биологическим свойствам к естественным условиям конкретной зоны. Этот вывод базируется на опубликованных ранее (Кашин, 1998, 1999; Драгавцева, Савин, Овечкин, 2005) данных, в частности на утверждении возможности реализации потенциальной урожайности плодовых культур в зависимости от условий

внешней среды в широких пределах, а именно на 0–100 %. Причем для повышения продуктивности многолетних насаждений рекомендовано (Драгавцева, Савин, Овечкин, 2005) даже в ареалах определенной плодовой культуры осуществлять оптимальное размещение ее сортов по соответствующим ландшафтам.

Не менее известно и другое, уже давно ставшее аксиомой утверждение (Нестеров, 1989; Черепяхин, 1980) о необходимости подбора при закладке сада сортов (сорт-подвойных комбинаций), у которых ритм роста и развития соответствует ритму погодных изменений в течение года в данном районе. Такое соответствие и определяет в значительной степени приспособленность растений к условиям произрастания и их зимостойкость. Классическим примером тому является сорт яблони Антоновка обыкновенная, деревья которого отличаются высокой зимостойкостью в средней зоне и утрачивают это свойство в южных районах страны: повреждаются низкими температурами после зимних оттепелей и весенними заморозками.

В связи с этим вполне правомерна озабоченность ряда специалистов по поводу наметившейся опасной тенденции бессистемного выбора сортимента для промышленных насаждений яблони юга России, приводящего к снижению продуктивности садов. Основная причина этого недостаточная устойчивость обновленного путем интродукции сортимента к специфическим для региона неблагоприятным климатическим факторам и грибным заболеваниям – парше и мучнистой росе.

Принимая во внимание важность и сложность обсуждаемой проблемы, ряд исследователей (Семенов, 1994; Кашин 1998, 1999) предприняли серьезные попытки разработать научные основы рационального размещения сортов плодовых культур. В решении этого вопроса уже достигнуты многообещающие результаты. Так, например, в некоторых научных учреждениях отрасли (Кашин, 2003;

Драгавцева, Савин, Овечкин, 2005) осуществляется районирование промышленного садоводства, комплексная оценка территории, а также математическое моделирование ее соответствия требованиям сортов плодовых культур, что особенно перспективно для прогностических целей.

Перечисленные факты дают основание утверждать, что для максимальной (или близкой к таковой) реализации биологического потенциала плодовых культур должна проводиться надежная оценка возможной степени приспособляемости испытываемого сорта (особенно интродуцированного) к почвенно-климатическим и орографическим условиям конкретного агроландшафта. Аналогичные требования предъявляются и к подвоям плодовых пород.

Если же говорить о создании органических садов, то речь должна идти прежде всего о предварительной оценке иммунных или устойчивых к грибным заболеваниям сортов плодовых культур, выращивание которых обеспечит резкое снижение затрат на защитные мероприятия.

2.2 Характеристика некоторых иммунных и устойчивых к парше сортов яблони

Редфри. Позднелетний сорт, районирован по Северо-Кавказскому региону с 2000 г. (Еремин, 2008). Дерево среднего размера. Сорт имеет ген иммунитета к парше Vf, устойчив к мучнистой росе, морозоустойчивость и засухоустойчивость выше средней. Среднерослый, крона широкопирамидальная. Скороплодный, высокоурожайный, плодоносит ежегодно. Съём плодов в конце июля. Плоды 120–140 г., плоско-округло-конические с красно-бордовым румянцем по всей поверхности (рисунок 5). Мякоть плотная, кисло-сладкая, хорошего вкуса. Хранится до 30 дней. Транспортабельный.



Рисунок 5 – Плоды яблоня сорта Редфри

Прима. Сорт позднелетнего или осеннего срока созревания, районирован по Северо-Кавказскому региону с 1996 г. (Еремин, 2008). Плоды созревают в конце августа, хранятся 2 месяца. Деревья сравнительно сильнорослые высокоовальные обратнопирамидальные. Сорт очень скороплодный, урожайный, периодичного плодоношения. Иммуннен к парше. Плоды средней величины, среднеуплощенные, округлые, часто асимметричные, гладкие. Основная окраска бледно-желтая или зеленовато-желтая с красным, размыто-полосатым или сливающимся в сплошной румянцем. Мякоть светло-кремовая, нежная, сочная, приятного, кисло-сладкого вкуса (рисунок 6).

Либерти Сорт получен в США. Генетическое происхождение неизвестно. Позднеосеннего или раннезимнего срока созревания. Районирован по Северо-Кавказскому региону с 2000 г. (Еремин, 2008). Сорт десертного назначения. Съемной зрелости плоды достигают в конце сентября, хранятся до января. Скороплодность средняя (на 4–

5-й год после посадки), урожайность довольно высокая (20,0–30,0 т/га), ежегодная. Деревья относительно сильнорослые, с округлой раскидистой кроной (рисунок 7, а). Плодоношение смешанное – на кольчатках и приростах прошлого года.



Рисунок 6 – Плоды яблони сорта Прима

Сорт устойчив к парше. Мучнистой росой поражается в слабой степени. Плоды средней величины, плоскоокруглые, гладкие, к верхушке слегка ребристые. Основная окраска светло-зеленая, в хранении светло-желтая, покровная в виде алого румянца на большей часть поверхности плода. Мякоть белая сочная, плотная, кисловатая, довольно приятного вкуса (рисунок 7, б).

Флорина. Получен во Франции в 1977 г. Позднезимнего срока созревания, плоды хранятся до мая. Районирован по Северо-Кавказскому региону с 2000 г. (Еремин, 2008).

Зимостойкость средняя. Иммунный к парше, слабо поражается мучнистой росой. Урожайность высокая, не резко периодичная. Столовый.

Дерево среднерослое. Крона округлая или плоско-округлая (рисунок 8, а). Плоды средней и выше средней величины, 140 г, максимум 160 г, выровненные, округлой и плоскоокруглой правильной формы, гладкие. Покровная окраска сизовато-красная, с заметными темными штрихами на большей части поверхности плода. Подкожные точки крупные, беловато-серые, хорошо заметные. Мякоть зеленовато-белая, плотная, не грубая, сочная, ароматная. Вкус кисло-сладкий (рисунок 8, б). Сорт районирован в Краснодарском крае в 2003 г.



а



б

Рисунок 7 – Дерево (а); плоды (б) яблони сорта Либерти:



а



б

Рисунок 8 – Дерево (а) и плоды (б) яблони сорта Флорина

Периковое. Получен в СКЗНИИСиВ, сорт десертного назначения, раннезимнего потребления. Районирован по Северо-Кавказскому региону с 2002 г. (Еремин, 2008). Зимостойкость, засухоустойчивость и жаростойкость высокая. Устойчив к грибным болезням. Урожайность очень высокая, регулярная. Плоды крупные 220 иногда 250 г, выравненные (рисунок 9). Мякоть желтовато-кремовая, средней плотности, полумаслянистая, сочная, мелкозернистая. Вкус очень хороший кисло-сладкий.



Рисунок – 9 Плоды яблони сорта Периковое

Гренни Смит. Получен в Австралии, сорт столового назначения, позднезимнего срока потребления. Районирован по Северо-Кавказскому региону с 2006 г. (Еремин, 2008). Зимостойкость для юга достаточная, засухоустойчивость и жаростойкость средняя. Относительно устойчив к парше, мучнистой росе и плодовой гнили. Урожайность высокая, ежегодная. Плоды выше среднего размера и крупные, правильной формы, выравненные (рисунок 10). Мякоть зеленоватая, плотная, сочная, со средним ароматом. Вкус кисло-сладкий, хороший, без аромата.

ГолдРаш. Получен в 1980 г., перспективный, зимнего срока потребления. Иммунный к парше, среднеустойчивый к мучнистой росе. Сорт скороплодный, с регулярным плодоношением.



Рисунок 10 – Плоды яблони сорта Гренни Смит

Дерево средней величины, крона не очень раскидистая (рисунок 11, а).

Плоды средней и выше средней величины, 130 г, максимум 145 г. Кожица плотная, гладкая, основная окраска – желтая, со сплошным красным румянцем (рисунок 11, б).



а



б

Рисунок 11 – Дерево (а) и плоды (б) яблони сорта ГолдРаш

Мякоть кремовая, сочная. Вкус хороший. Плоды хранятся в холодильнике 7 месяцев.

Топаз. Перспективный сорт Чешской селекции получен в 1984 г. Среднеустойчив к мучнистой росе. Слабовосприимчив к парше. Сорт скороплодный, спурового типа, деревья слаборослые с малообъемной, компактной кроной (рисунок 12, а), вступают в плодоношение на 1–3-й год после посадки (в зависимости от качества посадочного материала). Урожай плодов размещается преимущественно на однолетних приростах. Сорт позднезимнего срока потребления плодов. Основная окраска плода – желто-зеленая, но ее скрывает покровная в виде сплошного красного румянца практически по всей поверхности (рисунок 12, б).

Съем плодов в сентябре. В холодильнике плоды хранятся 6–7 месяцев. Сорт отличается высокими вкусовыми качествами плодов, однако при выращивании деревьев в прохладных регионах Германии плоды характеризовались кислым вкусом.

Имрус. Получен во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур. Перспективный (Исачкин, Воробьев, 2003). Зимнего срока потребления, плоды хранятся до марта. Зимостойкость выше средней. Иммунный ко всем пяти расам парши (ген устойчивости Vf). Урожайность и скороплодность высокая. Десертный.

Деревья среднерослые, с округлой негустой кроной (рисунок 13, а). Плоды средней и выше средней величины, 125 г, максимум 190 г, средней одномерности, плоскоокругло-конической формы, слаборебристые (рисунок 13, б).

Кожица плода гладкая, маслянистая, блестящая, зеленовато-желтая с размытым, полосами и штрихами малиновым румянцем на половине поверхности плода. Мякоть кремоватая, плотная, сочная. Вкус хороший, кисловато-сладкий.



а



б

Рисунок 12 – Дерево (а) и плоды (б) яблони сорта Топаз

Интерпрайз. Получен в 1982 г., перспективный. Сорт зимнего срока потребления. Иммунный к парше, имеет ген устойчивости Vf, среднеустойчивый к мучнистой росе. Сорт скороплодный, с регулярным плодоношением.

Деревья сильнорослые, с раскидистой кроной (рисунок 14, а). Плоды крупные (максимум 190 г), плоско-округлой формы, слаборебристые (рисунок 14, б). Кожица плотная, гладкая, блестящая, ярко красная. Мякоть кремовая, плотная, сочная. Вкус хороший, с «богатым» ароматом.



а



б

Рисунок 13 – Дерево (а) и плоды (б) яблони сорта Имрус



а



б

Рисунок 14 – Дерево (а) и плоды (б) яблони сорта Интерпрайз

Яблоки хранятся в холодильнике при температуре 1 °С около 6 месяцев. Плоды используют как в свежем виде, так и для переработки.

Результаты оценки устойчивости описанных сортов яблони к некоторым абиотическим стрессорам представлены в дальнейшем изложении.

2.3 Оценка зимостойкости сортов яблони и их устойчивости к весенним заморозкам

Важнейшим свойством сортоподвойных комбинаций плодовых культур, определяющим целесообразность их внедрения в производство, является зимостойкость. Поэтому подбор наиболее перспективных для каждой конкретной зоны сортов определенной плодовой культуры традиционно проводится по принципу более высокой устойчивости их к неблагоприятным погодным условиям.

Для нормального развития морозоустойчивости необходимо добиться своевременного прекращения ростовых процессов и вхождения растения в состояние органического покоя. По мере снижения температуры окружающей среды начинается процесс закаливания, который достигает своего максимума при выходе растений из состояния глубокого покоя (Тюрина, 1993; Кичина, 1999). После этого морозоустойчивость постепенно снижается особенно при частых оттепелях (Соловьева, 1988)

Учитывая совокупность сложных процессов, происходящих в растениях яблони в период зимовки, а также результаты экспериментов, зимостойкость определена как сложное многокомпонентное свойство. Исходя из анализа литературы, авторы (Тюрина, 1993; Кичина, 1999) выделяют четыре основных воздействия, вызываемые морозом и соответственно четыре компонента зимостойкости. Каждый из них – ответная реакция яблони на действие повреждающего фактора.

В годы исследований (2005–2010) в прикубанской зоне садоводства в течение холодного периода отмечались следующие типы воздействия морозом: снижение температуры воздуха до отметки, близкой к минимальной – II тип (2006, 2009, 2010), резкие перепады дневных и ночных температур – III тип (2005, 2007), возвратные морозы после оттепелей – IV тип (2005, 2009). Примечательно, что устойчивость сорта (сортоподвойной комбинации) к воздействию повреждающего фактора в начале и середине зимы определяют по подмерзанию древесины, об устойчивости к морозам III типа судят по повреждению коры и почек. Показано также (Кичина, 1999), что при действии возвратных морозов после оттепелей подмерзают и древесина, и кора, и почки. Кроме того, в исследуемый период наблюдались весенние заморозки (2005, 2009 гг.), при которых повреждались цветки и завязи плодовых культур.

Периодически повторяющееся снижение температуры воздуха в январе до отметки, близкой к критической, наносит огромный ущерб плодовым насаждениям. Так, в пригородных хозяйствах города Краснодара после действия низких температур в январе 2006 г. (до -36°C) установлена полная гибель плодовых деревьев на площади 412 га. Подмерзание многолетней древесины отмечалось на площади 126 га, 100 %-ная гибель цветковых почек плодовых культур – на 458 га, в том числе яблони – на 303 га. В результате ущерб от полной гибели плодоносящих деревьев оценивался в 91, 1 млн руб. Для того, чтобы в дальнейшем не допустить повторения такого катастрофического ущерба, нанесенного морозами, необходим подбор сортов, устойчивых к неблагоприятным условиям зимнего периода.

Полевыми обследованиями, проведенными после воздействия таких низких температур, установлено, что степень подмерзания деревьев иммунных и устойчивых к парше сортов яблони различна (таблица 2).

Таблица 2 – Степень подмерзания деревьев яблони на подвое М9 (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г., схема 5×2 м, январь, 2006 г.)

Сорт	Повреждение почек, %	Подмерзание древесины, балл	
		Однолетней	штамба
Либерти (контроль)	2	0,5	0,5
Имрус	2	0,5	0,5
Флорина (контроль)	9	1,0	1,0
ГолдРаш	39	3,0	3,0
Интерпрайз	15	2,0	2,0
Топаз	16	2,0	2,0

Так, в большей степени от критических морозов пострадал сорт ГолдРаш (подмерзание древесины 3 балла, гибель почек 39 %) (рисунки 15, 16). В меньшей степени повредились деревья сортов Либерти, Имрус и Флорина. Подмерзание древесины отмечено в пределах 0,5–1,0 балла, а гибель почек составила только 2–9 %. Промежуточное положение по изучаемым показателям занимали сорта Интерпрайз и Топаз на подвое М9.

Из литературы (Тюрина, 1993; Седов, Жданов, Седова и др., 1989; Савельев, 1998) известно, что сильное подмерзание и даже гибель цветковых почек могут вызвать морозы в конце зимы после оттепелей (четвертый тип воздействия морозом).

В этой связи представляла интерес оценка морозоустойчивости изучаемых сортов яблони на данном этапе

перезимовки методами диагностики. Для этого использовали метод искусственного промораживания однолетних приростов (Дорошенко, Ляшок, 1996).



Рисунок 15 – Повреждение генеративных почек сорта ГолдРаш (сад учхоза «Кубань» закладки 2005 г., январь 2006 г.)



Рисунок 16 – Подмерзание деревьев яблони сорта ГолдРаш зимой 2005/2006 гг. (сад учхоза «Кубань» закладки 2005 г., Май 2006 г.)

При составлении программы промораживания учитывали характер изменения температуры в естественных условиях и физиологическое состояние растений в данный момент. С учетом этого положения промораживание однолетних приростов проводили в начале февраля 2007 г., после длительной оттепели, при температуре, близкой к критической в этот период (-20°C). В качестве диагностического критерия использовали «фруктозный коэффициент» ($K_{\text{ф}}$), который является результатом деления содержания фруктозы в почках однолетних приростов после промораживания (C_2) на аналогичный показатель до промораживания (C_1). Относительное постоянство в содержании растворимых углеводов (особенно фруктозы) в почках однолетних приростов свидетельствует о морозоустойчивости сортоподвойных комбинаций на этом этапе перезимовки (Дорошенко, 2000). Результаты опыта представлены в таблице 3.

Как показал эксперимент, у сорта Имрус, как и у контрольного сорта Либерти, на подвое М9 после промораживания однолетних приростов содержание фруктозы в почках практически не изменялось.

Данное обстоятельство свидетельствует о том, что в фазу вынужденного покоя растения способны переносить действие низких отрицательных температур и можно говорить об их относительной морозоустойчивости на данном этапе перезимовки.

Вместе с тем содержание фруктозы в почках после промораживания у сортов ГолдРаш, Интерпрайз, Топаз увеличилось в 1,84–2,71 раза, что связано с их низкой устойчивостью к действию повреждающего фактора в этот период времени. Что же касается сорта Флорина, то он проявил среднюю устойчивость к действию стрессора.

Таблица 3 – Оценка морозоустойчивости яблони на подвое М9 в фазу вынужденного покоя (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г., февраль 2007 г.)

Сорт	Содержание фруктозы в почках однолетних приростов, % сухого вещества		Фруктозный коэффициент K_{Φ}	Прогнозируемая устойчивость
	до промораживания (C_1)	после промораживания (C_2)		
Либерти (контроль)	2,21	2,00	1,00	Относительно устойчивый
Имрус	2,22	2,00	1,00	Относительно устойчивый
Флорина (контроль)	0,76	0,86	1,13	Среднеустойчивый
ГолдРаш	0,56	1,52	2,71	Неустойчивый
Интерпрайз	1,20	2,83	2,35	Неустойчивый
Топаз	1,09	2,01	1,84	Неустойчивый
* $S_x\% \leq 3$.				

В результате проведенных экспериментов нами установлено, что сорта Либерти и Флорина на подвое М9 достаточно устойчивы к перепадам дневных и ночных температур зимнего периода (III тип воздействия морозом). Об этом свидетельствует тот факт, что содержание фруктозы в почках однолетних приростов изучаемых сортоподвойных комбинаций после промораживания изменялось незначительно.

Точность прогнозирования морозоустойчивости изучаемых сортов во второй половине зимы подтверждается фак-

тическим состоянием деревьев в саду после воздействия возвратных морозов во второй половине февраля 2007 г.

Так, у районированных сортов Либерти и Флорина и у сорта Имрус на подвое М9 повреждение почек было незначительным (9–10 %). Повреждение же почек у деревьев сортов ГолдРаш, Интерпрайз, Топаз на аналогичном подвое несколько выше (25–27 %).

Отрицательное действие на плодовые растения оказывают и весенние заморозки. В этой связи представляло интерес изучение степени устойчивости некоторых сортов яблони к действию данного стрессора. Для этой цели использовали метод искусственного промораживания. Изучали повреждение завязей сортов Либерти, Имрус, Флорина, ГолдРаш, Интерпрайз, Топаз, Имрус на подвое М9 после 5-часового промораживания при температуре – 3 °С. Результаты исследований представлены на рисунке 17.

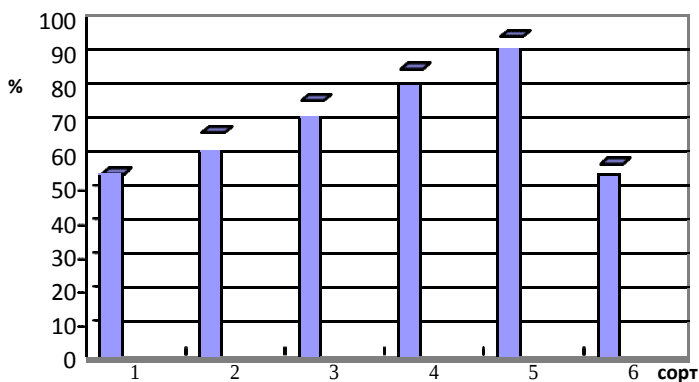


Рисунок 17 – Повреждение завязей у сортов яблони на подвое М9 после промораживания (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г., май 2008 г.):

1 – Либерти (к); 2 – ИМРУС; 3 – Флорина (к); 4 – ГолдРаш;
5 – Интерпрайз; 6 – Топаз

Как показал эксперимент, после 5-часового промораживания в сильной степени пострадали завязи яблони сорта Интерпрайз. Следовательно, этот сорт отличается низкой устойчивостью к весенним заморозкам. К группе среднеустойчивых к стресс-фактору необходимо отнести сорт ГолдРаш. У него после промораживания осталось лишь 15 % неповрежденных завязей.

Этот показатель у сорта Флорина составил меньше 25 %, что также свидетельствует о средней его устойчивости к заморозкам. В меньшей степени от действия повреждающего фактора пострадали завязи сортов Либерти, Имрус и Топаз (сохранилось 35–45 %), что свидетельствует о достаточной их заморозкоустойчивости.

Точность нашей оценки заморозкоустойчивости изучаемых сортов в контролируемых условиях полностью подтверждается фактическим состоянием деревьев в саду после воздействия длительных заморозков в апреле 2009 г.

По нашим данным, после длительных апрельских заморозков 2009 г., в наибольшей степени пострадали завязи сорта Интерпрайз. Среднюю устойчивость к действию повреждающего фактора проявили сорта Флорина и ГолдРаш (20 % жизнеспособных завязей). Заморозкоустойчивыми сортами оказались Либерти, Имрус и Топаз, сохранившие 35–50 % жизнеспособных завязей.

Подводя итог сказанному, можно сделать следующий вывод. По результатам нашей оценки и фактического состояния деревьев в саду, сорта яблони зимнего срока потребления Либерти и Флорина относительно устойчивы к действию критического мороза в фазу органического (глубокого) покоя. Сорта яблони Либерти и Имрус на карликовом подвое М9 характеризуются довольно высокой устойчивостью к возвратным морозам. Сорта яблони ГолдРаш, Интерпрайз и Топаз к ним неустойчивы.

По результатам исследований, сорта Либерти и Флорина на подвое М9 достаточно устойчивы к резким перепадам ночных и дневных температур холодного периода.

Высокой устойчивостью к весенним заморозкам обладают сорта Либерти, Имрус и Топаз. Сорта ГолдРаш и Флорина – относительно устойчивы к действию повреждающего фактора в этот период. Что же касается сорта Интерпрайз, то после возвратных морозов и заморозков, он может практически полностью потерять урожай.

Таким образом, по совокупности рассматриваемых характеристик (устойчивость к морозам в фазу органического покоя, морозам по время оттепелей, возвратным морозам, а также заморозкоустойчивость) можно выделить лучшие сорта: Либерти, Флорина и Имрус.

Однако для того, чтобы рекомендовать сорта для выращивания в органических садах южного региона, необходимо уточнить проявление их устойчивости к другим абиотическим стресс-факторам – засухе и высоким температурам воздуха в летний период. Поэтому возникает необходимость проведения специальных исследований.

2.4 Засухо- и жароустойчивость сортов яблони

Ранее показано, что засухи – практически ежегодно повторяющиеся аномальные явления, отмечаемые в различных зонах садоводства юга России. Засуха вызывает у плодовых растений уменьшение интенсивности ростовых процессов, что ведет к резкому снижению урожайности, ухудшению качества плодов (Кушниренко, 1967; Кушниренко, Курчатов, 1984). Поэтому одним из путей стабилизации отрасли садоводства является подбор таких сортов, которые в условиях дефицита влаги не снижали бы про-

дуктивности и качества плодов. В связи с этим представлялось целесообразным оценить засухоустойчивость изучаемых сортов яблони методом завядания срезанных листьев.

В качестве диагностического критерия отмеченного свойства использовали рекомендуемое некоторыми авторами (Кушниренко, 1967) изменение содержания воды в листьях (%) под действием неблагоприятного фактора, которое рассчитывали по формуле (1):

$$\Delta = \frac{(B_1 - B_2) \times 100}{B_1},$$

где B_1 – содержание воды в листьях до завядания, %;

B_2 – содержание воды в листьях после 4-часового завядания, %.

Водоудерживающая способность тем выше, чем меньше потеря воды листьями за определенное время подсушивания.

Используя этот показатель, мы оценили засухоустойчивость сортов яблони Либерти, Флорина, Интерпрайз, ГолдРаш, Топаз и Имрус. Оценку проводили на фоне летней засухи 2008 г. Результаты экспериментов представлены на рисунке 18.

Как показал эксперимент, в засушливых условиях лета 2008 г. сорта яблони Либерти, Имрус и Флорина проявили достаточно высокую устойчивость к засухе. О правомерности такого вывода свидетельствует тот факт, что эти сорта характеризовались меньшей величиной водопотерь листьев.

У сортов яблони Интерпрайз, ГолдРаш и Топаз этот показатель при действии неблагоприятного фактора был достаточно высок (18–31 % после 4-часового подсушивания листьев.).

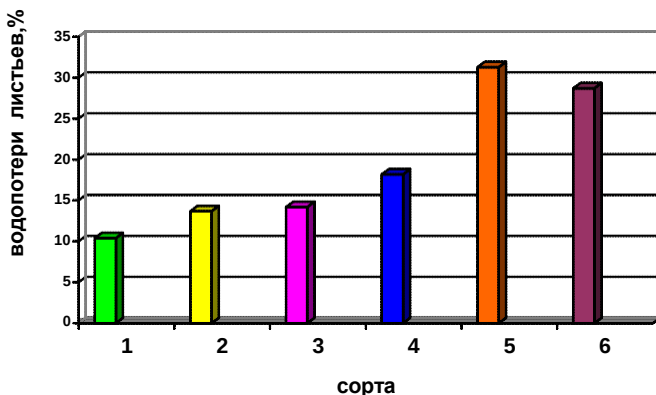


Рисунок 18 – Водопотери листьев сортов яблони после 4-часового завядания, % (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г., август 2008 г.):

1 – Либерти (к); 2 – Имрус; 3 – Флорина (к); 4 – ГолдРаш;
5 – Интерпрайз; 6 – Топаз

Следует отметить, что правильность нашей оценки подтверждается данными агробиологических наблюдений за состоянием растений в саду, полученными в засушливый год.

Нами были изучены особенности роста сортов Либерти, Имрус, Флорина, Интерпрайз, ГолдРаш, Топаз на подвое М9 и, в частности, характер изменения длины побегов в указанный период (рисунки 19, 20).

Установлено, что у засухоустойчивых (в соответствии с нашим прогнозом) сортов Либерти, Имрус и Флорина в засушливый период отмечался продолжительный рост побегов. Что же касается сортов ГолдРаш, Топаз и Интерпрайз, то они характеризовались весьма низкой ростовой активностью. Данное обстоятельство свидетельствует о недостаточной засухоустойчивости этих сортов.

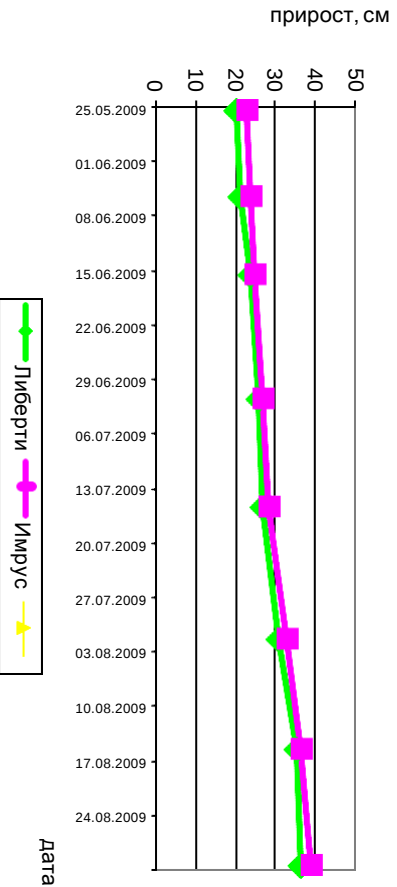


Рисунок 19 – Динамика роста побегов осенних сортов яблони в засушливый период 2008 г. (сад участка «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г.)

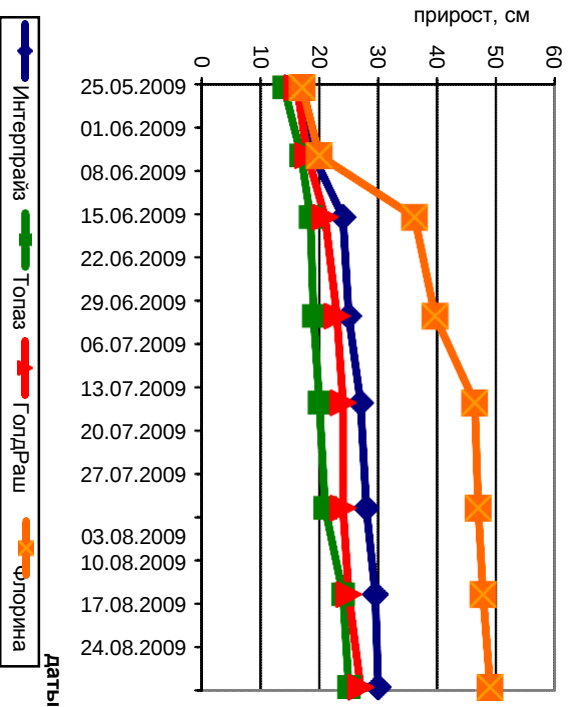


Рисунок 20 – Динамика роста побегов зимних сортов яблони в засушливый период 2008 г. (сад участка «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г.)

При характеристике погодных условий лета 2007 г. нами отмечено, что в отдельные дни регистрировались высокие дневные температуры воздуха (до +50 °С), а на поверхности почвы они достигали +60 °С. Действие экстремально высоких температур влечет за собой целый ряд опасностей для растений: сильное обезвоживание и иссушение, ожоги, разрушение хлорофилла, необратимые расстройства дыхания и других физиологических процессов, и наконец, тепловую денатурацию белков, коагуляцию цитоплазмы и гибель организма (Дорошенко, Захарчук, Рязанова, 2010). Поэтому нами была изучена жароустойчивость некоторых районированных и перспективных сортов яблони (таблица 4).

Таблица 4 – Оценка жароустойчивости сортов яблони на подвое М9 (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г., август 2007 г.)

Сорт	Повреждение листьев, %		Устойчивость
	+55 °С	+60 °С	
Либерти (контроль)	30	45	Устойчивый
Имрус	30	45	Устойчивый
Флорина (контроль)	20	40	Устойчивый
ГолдРаш	51	88	Неустойчивый
Интерпрайз	60	80	Неустойчивый
Топаз	70	100	Неустойчивый

Установлено, что при температуре +50 °С листья всех изучаемых сортов яблони повреждены практически не были.

При увеличении температуры до 55–60 °С устойчивость сортов яблони была различна. Так, исходя из полученных данных, к группе устойчивых к жаре сортов яблони

ни относятся Либерти, Имрус и Флорина на подвое М9. У сортов ГолдРаш и Интерпрайз степень побурения тканей листа после воздействия высокой температуры составила от 50 до 88 % общей площади, что свидетельствует об их низкой устойчивости к жаре. Что же касается сорта Топаз, то увеличение температуры до +60 °С приводит к 100 %-ной гибели листа. Данное обстоятельство свидетельствует о крайне низкой устойчивости сорта к высоким температурам воздуха в летний период.

Таким образом, по результатам нашей оценки, определены наиболее устойчивые к засухе, жаре и одновременно иммунные к парше сорта яблони: Флорина, Либерти и Имрус.

Итак, по совокупности показателей – устойчивости к морозам на разных этапах перезимовки, весенним заморозкам, засухам и высоким температурам летнего периода, выделились сорта яблони Либерти, Флорина, а также сорт Имрус селекции ВНИИСПК (г. Орел). Сорта яблони ГолдРаш, Интерпрайз, Топаз являются неустойчивыми к основным лимитирующим факторам южного региона, а следовательно, малопригодными для выращивания на его территориях без использования соответствующих агроприемов, корректирующих функциональную активность растений в неблагоприятных условиях среды.

2.5 Подвои яблони для использования в органических садах южного региона

Роль подвоя в оптимизации жизнедеятельности привитого плодового дерева переоценить довольно сложно. Целенаправленный подбор этого компонента прививки при условии его совместимости с привоем позволяет достаточно эффективно и в широком диапазоне управлять

силой роста, скороплодностью, урожайностью используемого сорта и даже формированием качества плодов. Более того, применив подвой разной природы, можно достигнуть желаемой степени приспособленности плодовых растений к различным почвенно-климатическим условиям и соответственно необходимого уровня их продуктивности.

Иными словами, важнейшим условием, от которого зависит степень реализации биологического потенциала определенного сорта является правильный выбор подвоя.

Поэтому в условиях вегетационного и полевого опытов (в 2001–2006 гг.) проведены исследования по оценке получивших распространение в южных регионах Российской Федерации клоновых подвоев СК2, М26, ММ106, ММ102 и потенциальных возможностей новых сортов яблони Персиковое, Флорина, Гренни Смит, привитых на эти подвой.

Для изучения применяли комплекс физиолого-биохимических параметров, наиболее полно отражающих функциональное состояние растения: площадь листовой поверхности, содержание углеводов в листьях, поглотельную активность корневой системы.

Потенциальная продуктивность растений неразрывно связана с их фотосинтетической деятельностью, которая осуществляется в основном листьями. Поэтому существенный интерес представляли результаты определения площади листьев у различных, с точки зрения потенциальных возможностей, сортоподвойных комбинации яблони на первом году жизни (таблица 5).

Приведенные данные показывают, что площадь листьев растений зависит не только от сортовых особенностей привоя, но и от функциональной активности подвоя привойно-подвойной комбинации.

Таблица 5 – Площадь листьев сорто-подойных комбинаций яблони (вегетационный опыт, август 2002 г.)

Подвой	Сорт					
	Персиковое		Флорина		Гренни Смит	
	Листовая пластинка, см ²	м ² /растение	Листовая пластинка, см ²	м ² /растение	Листовая пластинка, см ²	м ² /растение
СК2	18,1	0,05	19,1	0,06	17,5	0,01
М26	19,7	0,04	21,2	0,05	18,2	0,02
ММ102	20,5	0,03	22,1	0,05	17,7	0,01
ММ106	22,8	0,05	26,4	0,08	17,7	0,01
НСР ₀₅	1,2	–	1,9	–	0,7	–

Исходя из представленных данных, четко проявляются различия в средней площади листовой пластинки и общей площади листьев изучаемых сортов яблони в зависимости от используемого подвоя. Так, у сорта Персиковое максимальная площадь листьев отмечена в случае прививки его на подвой СК2 или ММ106. Для сорта Флорина таким подвоем является ММ106, а для Гренни Смит М26.

Основным продуктом фотосинтеза являются, как известно, углеводы, занимающие центральное место в метаболизме всех растений. Они играют роль первичных запасющих энергию соединений и исходных органических веществ, из которых синтезируется большинство других соединений (белки, липиды, фитогормоны и др.).

В листьях древесных растений, в частности яблони, преобладают моносахариды: глюкоза и фруктоза, а также

дисахарид – сахароза. Причем первые в значительной степени определяют величину урожая, а вторая служит транспортной формой углеводов у растений (Крамер, Пол. Д., 1983).

Принимая во внимание вышеизложенное, мы попытались выявить особенности накопления углеводов у прививочных комбинаций яблони с разными потенциальными возможностями (таблица 6).

Как видно из приведенных данных, большее содержание глюкозы отмечается в листьях сортов Флорина и Гренни Смит, привитых на подвое СК2. У сорта Персиковое аналогичный эффект зафиксирован при использовании подвоя М26.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что испытываемые сорта в случае прививки их на подвой М26 и ММ106 наиболее активно накапливают сахарозу и растворимые углеводы в целом.

Таким образом, между привитыми растениями яблони с разным уровнем потенциальных возможностей, начиная с первого года жизни, обнаруживаются различия по содержанию суммы сахаров в листьях. Этот показатель существенно ниже у малопродуктивных прививочных комбинаций.

Таблица 6 – Содержание растворимых углеводов в листьях сортоповойных комбинаций яблони, % сухого вещества (вегетационный опыт, июль 2002 г.)

Сорт	Подвой	Глю-коза	Моноса-хара	Сахароза	Сумма сахаров
Персиковое	СК2	3,5	4,8	2,4	7,2
	М26	6,5	8,1	7,9	16,0
	ММ106	5,4	7,1	9,9	17,0
Флорина	СК2	3,9	4,9	3,1	8,0
	М26	2,2	3,9	8,5	12,4
	ММ106	2,9	3,3	9,1	12,4
Гренни Смит	СК 2	5,4	6,4	3,4	9,8
	М26	3,5	4,5	5,6	10,1
	ММ106	4,9	5,8	4,6	10,4

Между тем оценка потенциальных возможностей привойно-подвойных комбинаций, основанная на совокупности показателей фотосинтезирующих органов, будет весьма односторонней и недостаточно объективной, если не учитывать физиологическую характеристику корневой системы. Поэтому необходимо было сравнить у испытываемых комбинаций яблони поглотительную способность корней.

О поглотительной способности корней привойно-подвойных комбинаций судили по величине рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы. Исходя из результатов, представленных в таблице 7, наиболее продуктивными изучаемые сорта яблони будут в случае прививки их на среднерослом клоновом подвое ММ106. Достаточно велика потенциальная продуктивность этих сортов и на подвое СК2.

Таблица 7 – Рабочая адсорбирующая поверхность корней сортоподвойных комбинаций яблони (вегетационный опыт, июль 2002 г.), м²

Сорт	Подвой			
	СК 2	М26	ММ106	НСР ₀₅
Персиковое	2,73	2, 26	4,67	0,60
Флорина	2,42	2, 25	2,45	0, 19
Гренни Смит	2,42	1, 19	4,45	0,55

Как видно из приведенных данных, для каждого сорта яблони существует своя специфическая группа подвоев, которая обеспечит достаточно высокую урожайность насаждений в конкретных природных условиях.

Однако ведущее место в этом перечне принадлежит подвою ММ106, обладающему к тому же, по мнению исследователей (Дорошенко, 2000) уникальным свойством

задерживать поглощение тяжелых металлов из почвы. Этот факт свидетельствует о перспективе его использования в садах, ориентированных на производство экологически безопасной плодовой продукции, в том числе сырья для детского питания.

Анализ результатов ранней (на первом году жизни растений) диагностики позволил заключить, что лучшими из числа изученных с точки зрения формирования высоких урожаев плодов на выщелоченных черноземах прикубанской зоны садоводства являются следующие сорт-подвойные комбинации яблони: Персиковое и Флорина на подвоях ММ106, СК 2; Гренни Смит на подвоях ММ106, М26 (таблица 8).

Таблица 8 – Лучшие подвои для сортов яблони по результатам ранней диагностики (вегетационный опыт, июль-август 2003г.)*

Сорт	Физиолого-биохимические параметры			Лучшие подвои (по совокупности параметров)
	Площадь листьев	Содержание сахаров	Рабочая адсорбирующая поверхность	
Персиковое	ММ106 СК 2	ММ106; М26	ММ106; СК2	ММ106; СК2
Флорина	ММ106; СК2	М26; ММ106	ММ106; СК 2	ММ106; СК 2
Гренни Смит	М26	ММ106; М26	ММ106; СК 2	ММ106; М26
* Подвои расположены в порядке их значимости.				

Таким образом, подбор оптимальных сочетаний сортов и подвоев обеспечит получение достаточно высоких и регулярных урожаев плодов в соответствующих природ-

ных условиях. Следует заметить, что использование лучших привойно-подвойных комбинаций – огромный резерв повышения продуктивности будущих насаждений, не требующий сколько-нибудь значительных затрат.

Как известно (Дорошенко, 2000), основными абиотическими стресс-факторами в южных регионах Российской Федерации являются возвратные морозы после зимних оттепелей, засухи и повышенные температуры воздуха в летний период, отчетливо проявлявшиеся и в годы исследований. С учетом этого реализация биологического потенциала растений яблони во многом зависит от их адаптационных приспособлений. Для определения устойчивости исследуемых растений к лимитирующим факторам нами были использованы физиолого-биохимические параметры.

Важнейшим свойством привойно-подвойных сочетаний плодовых культур, определяющим целесообразность их внедрения в производство, является устойчивость к низким отрицательным температурам на разных этапах перезимовки. Его проявление во многом зависит от степени морозоустойчивости используемого подвоя.

Учитывая это, мы провели эксперимент по определению устойчивости некоторых клоновых подвоев яблони к возвратным морозам (таблица 9).

Следует отметить, что температура почвы в корнеобитаемом слое в феврале 2003 г. после оттепели опускалась ниже -12°C . Зарубежный подвой М26 имел повреждения обрастающих корней в верхней части корнеобитаемого слоя (в слое 0–20 см). По всей видимости, этот клоновый подвой яблони, отличаясь значительной морозоустойчивостью в закаленном состоянии к середине зимы, не способен восстанавливать устойчивость к неблагоприятному фактору при повторной закалке после оттепелей. В свою очередь у подвоев ММ102, СК2 и ММ106 признаков подмерзания корней после возвратных морозов не обнаружено.

Таблица 9 – Степень повреждения корневой системы клоновых подвоев яблони возвратными морозами (маточник КубГАУ закладки 1996 г., март 2003 г.)

Подвой	Степень подмерзания, балл		
	0	1	2
ММ102	+		
СК2*	+		
М26			+
ММ106	+		
* подвой селекции СКЗНИИСиВ.			

Известно (Дорошенко, 2000, 2002) что в качестве диагностического критерия устойчивости плодовых растений к любому виду засухи (атмосферной или почвенной) более надежно применение универсального параметра – показателя активности генотипа (соотношение РНК/ДНК в верхушечных меристемах побегов), определяющего функциональную активность организма в целом.

Принимая во внимание данное обстоятельство, мы предприняли попытку оценить генотипические возможности слаборослых подвоев яблони переносить водный дефицит. При этом коэффициент засухоустойчивости (Кз) у подвоя ММ102 составил 14 %, а у подвоя СК2–22 %. Иными словами, их следует отнести в группу засухоустойчивых (Кз < 25–30 %). Менее засухоустойчив подвой – М9 (Кз > 30 %). По всей видимости, в засушливых условиях он требует дополнительного влагообеспечения.

Установлено, что в условиях водного дефицита длина и общая адсорбирующая поверхность корней у подвоя ММ102 в 1,3–1,4 раза больше по сравнению с аналогичными параметрами в контроле. Однако отмечено незначительное снижение их физиологической активности. В тех же условиях у подвоя СК2 обнаружено некоторое повышение поглотительной способности корневой системы (таблица 10).

Таблица 10 – Изменение физиологической активности корней у полукарликовых подвоев яблони при снижении влажности почвы (вегетационный опыт, июль 2003 г.)

Подвой	75–80 % НВ				50–55 % НВ			
	Длина, см	Адсорбирующая поверхность*			Длина, см	Адсорбирующая поверхность*		
		общая, м ²	рабочая			Общая, м ²	Рабочая	
			м ²	% от общей			м ²	% от общей
ММ102	5,0	4,0	2,0	46	21,0	5,2	2,3	44
СК2	5,0	4,3	2,0	44	17,0	4,2	2,0	47
* Sx % < 3,5.								

Полученные данные свидетельствуют о различных приспособительных перестройках в функционировании организма у подвоев ММ102 и СК2 при действии стресс-фактора. Так, при недостатке влаги в почве у подвоя СК2 отмечается повышение поглотительной активности корней, в то время как у подвоя ММ102 зафиксировано увеличение размеров корневой системы, обеспечивающее возможность большего водопотребления в экстремальной ситуации.

Таким образом, очевидна перспективность использования указанных подвоев в органических садах южного региона даже при отсутствии орошения.

Высокий продукционный потенциал плодового агроценоза и его устойчивость к воздействию биотических и абиотических стресс-факторов зависят не только от генотипической обусловленности сортов (подвоев), но в значительной степени от антропогенной составляющей (конструкционный и техногенный потенциал) (Егоров, 2006).