

# ОРГАНИЧЕСКИЕ САДЫ ЮГА РОССИИ



**УДК 634.1.047**

**ББК 42.35**

**О-64**

**Рецензенты:**

**А. В. Рындин** – директор ВНИИ цветоводства и субтропических культур РАСХН, чл.-корр. РАСХН, д-р с.-х. наук

**А. В. Проворченко** – д-р с.-х. наук, профессор кафедры плодово-овощеводства Кубанского государственного аграрного университета

**Авторы:**

Т. Н. Дорошенко, А. В. Бузоверов, А. Н. Кондратенко,  
С. С. Чумаков, Л. Г. Рязанова, Е. С. Сугоняев

**О-64 Органические сады на юге России:**

монография / Т. Н. Дорошенко [и др.]. – Краснодар: 2012. – 141 с.

**ISBN 978-5-94672-570-5**

В монографии сформулированы особенности и состояние органического садоводства в различных странах мира. Определены пути его развития в Российской Федерации. Представлена совокупность элементов технологической системы ведения органического сада (на примере яблони) для южного региона России.

Издание рассчитано на широкий круг читателей: студентов вузов сельскохозяйственного профиля, аспирантов, научных сотрудников, а также специалистов пловодоводов.

**УДК 634.1.047**

**ББК 42.35**

© Дорошенко Т. Н., Бузоверов А. В.,  
Кондратенко А. Н. Чумаков С. С.,  
Рязанова Л. Г., Сугоняев Е. Н., 2012

© ФГБОУ ВПО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет»

**ISBN 978-5-94672-570-5**



## ВВЕДЕНИЕ

Садоводство – приоритетная отрасль агропромышленного комплекса Российской Федерации, главная продукция которой – плоды и ягоды. При их потреблении население получает необходимые витамины, минеральные вещества, незаменимые органические кислоты, обеспечивающие здоровье и долголетие человека (Савельев, 2004; Куликов, 2006). Между тем рыночные отношения вызвали существенные негативные изменения в количественных и качественных параметрах, характеризующих состояние отрасли в России. Отмечено, например, что, даже при значительном импорте фруктов их потребление на душу населения отстает от показателей многих зарубежных стран и научно обоснованной медицинской нормы – 122 кг/год (Куликов, 2006). В России эта норма удовлетворяется лишь на 38 %.

В такой ситуации вполне оправдано стремление большинства производителей к созданию высокопродуктивных (традиционных) насаждений интенсивного типа, обеспечивающих существенное увеличение объемов валового производства и низкую себестоимость плодов (Гудковский, 1999). Однако в этих садах плодоношение растений отнюдь нерегулярно, роль техногенного фактора часто неоправданно велика, а вредность используемых химических соединений чрезвычайно высока. Не случайно содержание пестицидов в отдельных партиях плодовой продукции, поступающей на российский рынок, по оценке некоторых экспертов (Пузырьков, 2011), в несколько раз превышает максимально допустимый уровень.

Вполне естественно, что современное общество не желает мириться с таким положением дел. Возникает противоречие между интересами производителей плодовой продукции и ее покупателей. Первые видят в интенсивном ведении отрасли мощный рычаг подъема урожайности и добиваются рекордов при выращивании плодовых культур, вторые же требуют обеспечения потребительского рынка экологически безопасными плодами.

Именно поэтому суть наметившихся в настоящее время преобразований заключается в конверсии традиционного садоводства в органическое. Основная цель органической системы – производство экологически безопасной плодовой продукции без применения минеральных удобрений и пестицидов. В данном случае урожайность плодовых культур несоизмеримо меньше, чем при использовании первой системы (Sansavini, 2004). И это, пожалуй, основной аргумент, свидетельствующий о несвоевременности полного отказа от использования в садоводстве синтетических агрохимикатов, особенно при дефиците производства фруктов (Метлицкий, 2003).

Тем не менее, благодаря достижениям в области биологии растений и агрономии органическое сельское хозяйство постоянно развивается. Показаны перспективы создания органических хозяйств интенсивного типа, в которых используются отлаженные технологические операции, усиливающие полезные эффекты функций экосистемы, включая биоразнообразие, почвенное плодородие гомеостаз (Харитонов, 2011).

Очевидно, процесс экологизации сельского хозяйства должен затронуть прежде всего отрасль садоводства, которая обеспечивает население продуктами питания, обладающими лечебными свойствами и способствующими профилактике многих заболеваний.

В настоящей монографии обосновывается совокупность технологических элементов для эффективного использования в органических садах интенсивного типа южного региона Российской Федерации.



# **1 ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

В последнее время во многих странах мира отмечена определенная тенденция в рационализации питания населения за счет сокращения потребления насыщенных жиров и увеличения доли плодово-ягодной продукции (Метлицкий, 2003). Это связано не только с питательными и вкусовыми качествами плодов и ягод, но и с уровнем содержания в них биологически активных веществ (витаминов, ферментов, антибиотиков, микроэлементов и т. д.), обладающих профилактическими и лечебными свойствами против многих заболеваний и в конечном счете обеспечивающих здоровье и долголетие человека (Савельев и др., 2004). Так, по мнению академика А. М. Кирхенштейна, человеческую жизнь можно продлить по крайней мере до 100 лет. Основной же причиной преждевременной старости является недостаток в пище витаминов и минеральных веществ (Верзилин, Трунов, 2004). Показано также (Самородова-Бианки, 1961), что решающую роль в питании человека играют естественные источники витаминов С и Р, к которым в первую очередь следует отнести плодовые культуры. Вместе с тем даже в овощах (за исключением перца) эти вещества содержатся в незначительном количестве (Седов и др., 2004).

Именно поэтому процесс экологизации сельского хозяйства должен затронуть прежде всего отрасль

садоводства. В этом случае будет решена ее ключевая задача – производство экологически безопасной плодовой продукции, гарантирующей право людей на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой (Черников и др., 2000).

Уместно заметить, что фрукты используются в свежем виде почти круглый год и одновременно являются ценным сырьем для технологической переработки (Савельев и др., 2004). Консервированные продукты дают возможность сглаживать сезонные колебания в потреблении плодов и обеспечивать население полноценным питанием в северных и отдаленных районах страны.

Проблема повышения качества и безопасности пищи приобретает особую значимость, когда речь идет о нашем будущем – детях. В последние годы в России осуществляется ряд мер по расширению объема производства продуктов для детского питания, например, многокомпонентных фруктовых консервов, состав которых соответствует специфике метаболизма детей различного возраста и с разными патологиями (Касьянов и др., 2001).

Однако для получения качественной продукции такого вида необходимо располагать, во-первых, высококачественным сырьем и, во-вторых, современными технологиями его переработки (Гудковский, 1999). Справедливости ради отметим, что в выполнении второй части условия уже достигнуты определенные успехи. В частности, для выработки консервов с высоким содержанием биологически активных веществ рекомендовано применять особые технологические операции, сохраняющие пищевую ценность продуктов: инактивацию ферментов при измельчении сырья, ограничение доступа кислорода воздуха, использование



антиокислителей, сокращение длительности технологического процесса и др. (Марх, 1973; Скорикова, 1973).

Что же касается первой части сформулированной задачи, то ее решение пока еще далеко от логического завершения. В ближайшей перспективе предстоит разработать такую технологическую систему, которая бы обеспечила формирование высококачественных плодов соответствующих культур в процессе их выращивания.

По мнению специалистов (Жученко, 1994; Кашин, 1995; Черников и др., 2004), приоритетной проблемой современного садоводства является реализация принципа устойчивого развития отрасли (смысловая интерпретация англоязычного термина *sustainable development*), предполагающего ее стабильное ведение без разрушения природной основы и обеспечивающего непрерывный прогресс. Решение этой проблемы связано с конструированием агроэкосистем или повышением эффективности их функционирования с использованием специальных регуляторных механизмов. Вместе с тем разнообразие климатических, почвенных, орографических условий и одновременно далеко не равнозначные финансовые возможности сельскохозяйственных предприятий заставляют утвердиться во мнении о целесообразности многовариантности отрасли. Эту точку зрения можно материализовать в разработке и внедрении в практику в оптимальном сочетании различных систем садоводства.

По-прежнему ведущее место в мире занимает так называемая традиционная система производства плодов (Черников и др., 2000). Она предполагает создание слаборослых садов. При внедрении слаборослых сортов и подвоев открываются перспективы плотной посадки деревьев, обуславливающей высокую продуктивность

плодовых насаждений. Показано, например (Дорошенко, 2004), что при соблюдении биологически обоснованных рекомендаций по выращиванию высокоплотных садов яблони, разработанных на кафедре плодоводства Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ), могут быть получены следующие результаты: начало товарного плодоношения на 3–4-й год после закладки с урожайностью не менее 10 т; урожайность во взрослом саду 30–40 т; ресурс плодоношения не менее 300–500 т; плоды высоких товарных качеств. Однако в таких агроэкосистемах плодоношение яблони отнюдь не регулярно, роль техногенного фактора часто неоправданно велика, а вредность используемых химических соединений чрезвычайно высока. К этому следует добавить, что современные процессы интенсификации отрасли характеризуются высокой энерго- и ресурсоемкостью. Другими словами, высокоплотные или высокопродуктивные плодовые насаждения являются ярким примером техногенно-интенсивных агроэкосистем, вряд ли приемлемых для производства экологически безопасной продукции.

В последние годы во многих странах мира получает все большее распространение альтернативное, органическое садоводство (Кант, 1988; Ortlieb, 1988; Sansavini, 2005; Дорошенко, Остапенко, Бардин, 2005). Оно предполагает исключение применения геномодифицированных сортов и пород, фармацевтических препаратов, синтетических удобрений и химических пестицидов благодаря использованию агрономических и биологических способов защиты растений, обеспечивающему безопасность плодовой продукции (рисунок 1). Для большинства потребителей важным критерием последней является ее натуральность. Причем ненатуральными считают продукты, полученные

с применением искусственного света в теплицах, на гидропонике, в пластмассовых горшочках и т. д. (Харитонов, 2011).

В работе С. А. Харитонova (2011) представлена классификация органических хозяйств по степени воздействия на природную среду (рисунок 2)



Рисунок 1 – Особенности функционирования органической системы садоводства (Дорошенко, Остапенко, Бардин. 2005)

В соответствии с этой классификацией выделяют органические хозяйства экстенсивного и интенсивного типов. В свою очередь в рамках перечисленных типов хозяйств определяют несколько их групп. Очевидно, в каждом конкретном случае биопроизводители предлагают разные подходы к достижению гармонии с природой.

Так, **природно-органические** экстенсивные хозяйства, как правило, располагают большими территориями. Зачастую это даже не сельскохозяйственные угодья, а лесные массивы и высокогорные луга, где занимаются сбором дикоросов (кизил, лещина, орех грецкий, ежевика и др.) и получением экологически безопасного меда (рисунок 3). В данной категории хозяйств биопроизводители не стремятся к увеличению продуктивности лесных плодовых растений. Их главной задачей является исключение вредного воздействия на окружающую среду.



1. Природно-органические;
2. Пассивно-органические.

1. Рекреационно-органические;
2. Агроорганические;
3. Полуорганические.

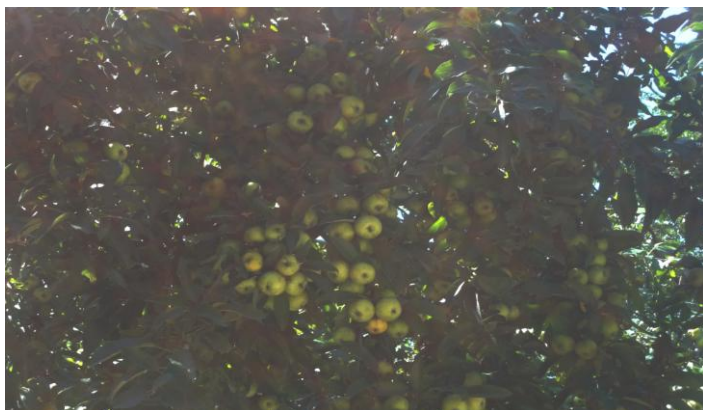
*Рисунок 2 – Классификация органических хозяйств по степени воздействия на природную среду (Харитонов, 2011)*

Вместе с тем земельная площадь **пассивно-органических хозяйств** строго фиксирована. При этом

технологические операции для получения экологически безопасных продуктов не отработаны (рисунок 4). Более того, в процессе выращивания растений не учтены особенности окружающей среды. В результате природа начинает восстанавливать свои границы, например в виде облесения территорий, а продуктивность растений резко снижается.



*а*



*б*



*Рисунок 3 – Лесные плодовые виды – яблоня восточная  
(Абинский р-н Краснодарского края, август 2012 г.)*

а – дерево; б – плоды



*Рисунок 4 – Пассивно – органический сад яблони  
(Северский р-н Краснодарского края, август 2008 г.)*

Однако основными поставщиками экологически безопасных продуктов являются органические хозяйства интенсивного типа, доля которых достигает 95%. Примечательно, что термин «интенсификация» в этом случае подразумевает мобилизацию больших знаний и достижения более высокой степени организации на единицу площади. Она усиливает полезные эффекты функций экосистемы и использует механизмы саморегулирования организмов.



Органические интенсивные хозяйства различают между собой по размерам территорий и степени воздействия на них.

Первая группа интенсивных органических хозяйств – **рекреационно-органические хозяйства**. Они развивают несельскохозяйственное производство в виде агротуризма и строительства биотелей, большое внимание уделяют возрождению народных промыслов. Значительная часть получаемой экологически безопасной продукции идет на обслуживание агротуристов.

Вторая группа – **агроорганические хозяйства**. Они характеризуются отлаженными технологическими операциями, которые направлены на максимальную продуктивность растений, и полным превалированием сельскохозяйственного производства над другими видами деятельности. При этом прослеживается неразрывная связь той или иной технологии с сохранением природной основы.

К третьей группе **относятся полуорганические хозяйства**. Они перешли на органическую после химического прошлого, отказавшись от использования агрохимикатов. Примечательно, что полуорганические хозяйства зачастую вполне осознано трансформируются в органические. Иногда это может быть связано с финансовыми проблемами по закупке минеральных удобрений и пестицидов.

Очевидно, в практике ведения органического садоводства на юге России наиболее распространенной должна стать вторая группа хозяйств интенсивного типа. Правда, используемые технологии в этом случае будут более «нежными», так как снизится антропогенная нагрузка на окружающую среду. Предложены пути реализации отмеченных идей. Показана, например, перспективность использования в органических садах

среднерослых клоновых и семенных подвоев плодовых культур, характеризующихся слабой реакцией на дополнительное минеральное питание и устойчивостью к повышенному содержанию тяжелых металлов в почве (Дорошенко, Кондратенко. 1998; Дорошенко, Бардин, Остапенко, 2005). Определено также, что возделывание сортов, высокоустойчивых к действию биотических стрессоров, ведет к ухудшению питания, замедлению размножения и уменьшению выживаемости вредных организмов. Отмечено положительное влияние севооборотов, органических удобрений или трав (однолетних или многолетних) на оптимизацию фитосанитарного состояния и плодородия почв (Бузоверов, 1998; Чулкина и др., 2000).

По мнению специалистов (Штеришис и др, 2004), возникла и новая концепция биологической защиты растений, адаптированная к региональным условиям и основанная на использовании расширяющегося ассортимента биологических средств и сохранении природных регуляторов численности вредных видов.

Многие из этих идей уже нашли свое применение в мировой практике. По имеющимся данным (K. Lind, G. Lafer, 2003; Sansavini, 2004), в большинстве стран Европы организовано (правда, пока еще в небольших объемах) органическое производство плодов яблони, груши, ягод земляники и других культур (таблица 1).

Так, в садах северной Италии (долина Вол Веноста) в 2001 г. получено 2000т (около 5 % валового сбора) плодов яблони, выращиваемой по органическим технологиям при полном отсутствии химических обработок и синтетических продуктов (Дорошенко, 2002). Более того, есть намерения эти объемы постепенно увеличивать.

Исходя из литературных данных (Матала, 2003), в Финляндии достигнуты определенные успехи в органическом производстве земляники. При этом в процессе ее выращивания севооборот укорачивается. В

результате болезни и вредители не успевают распространяться в изобилии. Вредные насекомые не наносят существенных повреждений еще и потому, что средствами защиты не уничтожаются их природные энтомофаги.

Заслуживает пристального внимания опыт производства органической плодовой продукции (абрикос, фундук, инжир, калина и др.) в Турции (Giibbiik et al., 2004). Примечательно, что органическая индустрия в этом государстве существует уже с середины восьмидесятих годов прошлого столетия.

*Таблица 1 – Площадь плодовых насаждений и ягодных плантаций в органическом садоводстве Европы в 2002 г. га (Sansavini, 2004)*

Страна	Культура			
	яблоня	груша	земляника	другие виды
Австрия	298	28	120	56
Дания	184	–	115	–
Франция	1060	195	15	1717
Германия	1600	–	600	400
Греция	29	27	–	224
Италия	2000	500	100	2130
Нидерланды	310	36	–	15
Португалия	–	–	–	1000
Швейцария	244	49	34	27
Испания	–	–	–	3427

Она нацелена на производство экологически безопасных свежих и замороженных фруктов, а также плодовых концентрированных соков, реализуемых в гипермаркетах и экспортируемых зарубеж, преимущественно в страны Европы.

Уместно заметить, что экологически безопасные плоды пользуются повышенным спросом у населения различных государств. И это происходит несмотря на то, что они реализуются по ценам, превышающим стоимость традиционной продукции на 20–40 % (Матала, 2003;

Giibbiik et al, 2004). Очевидно, в современном обществе для значительной части потребителей качество продуктов важнее величины затрат на их приобретение. Отмеченные тенденции должны быть учтены при выборе оптимального направления ведения садоводства в Российской Федерации, в том числе ее южных регионах.

Как показывает практика, приемы органического земледелия обеспечивают рациональное использование природных ресурсов, эффективное применение природной энергии при выращивании сельскохозяйственных, в том числе плодовых и ягодных культур. Однако при этом увеличиваются трудовые затраты (на 12–20 %), снижается производительность труда (на 20–45 %). Огорчает и тот факт, что урожайность плодовых культур в органических садах значительно (на 20–40 %) меньше, чем в традиционных (для яблони – 12–16 т с 1 га). Кроме того, до настоящего времени отсутствуют надежные теории, объясняющие механизмы функционирования садовой экосистемы и пределы ее устойчивости в условиях «биологизации» технологий (Черников и др., 2000; Дорошенко, 2002; Sansavini, 2004).

В литературе последних лет сформулирована еще одна точка зрения, высказанная ярыми противниками органического садоводства (Метлицкий, 2003). Они утверждают, что резкое сокращение применения фунгицидов или полный отказ от них способствуют усилению поражения плодов и ягод гнилостными или плесневыми грибами, а также бактериями, выделяющими высокотоксичные для людей и животных микотоксины и антибиотики, не разрушающиеся при замораживании и термической стерилизации продуктов (включая соки) и представляющие собой значительно большую опасность, чем пестициды (Geryn, Szteke, 1995; Shearer et al., 2001). По их мнению (Shearer et al., 2001), замена минеральных

удобрений на необеззараженный или некомпостированный навоз и птичий помет приводит к загрязнениям в первую очередь ягод возбудителями кишечных инфекций, гельминтами. По этой причине, а также в связи со снижением урожаев, полный отказ от использования синтетических агрохимикатов в садоводстве пока мало приемлем, особенно при дефиците производства фруктов (James, 1985; Hiliman, 1999; Shearer et al., 2001).

Изложенный взгляд на микробиологическое загрязнение плодов и ягод возник, по-видимому, из-за недопонимания сути органического садоводства и особенностей функционирования органических насаждений интенсивного типа. Ведь, если следовать логике, именно эта система производства плодовой продукции предполагает ряд технологических решений, исключающих указанные негативные последствия. В частности, в рамках органического садоводства рекомендуется возделывать предпочтительно абсолютно устойчивые или высокоустойчивые к грибным заболеваниям сорта, а также своевременно применять биопрепараты, исключающие или ограничивающие развитие вредных организмов, высококачественные органические удобрения в необходимом количестве и т. д. (Кант, 1988; Чулкина и др., 2000; Матала, 2003; Дорошенко, Сатибалов, 2005).

При таких агротехнических подходах гарантируется экологическая безопасность собранных плодов и ягод. В данном случае качественные показатели производимой продукции должны перевешивать на чаше весов количественные. Более того, органическое сельское хозяйство не может быть экономически неэффективным, так как биопроизводитель руководствуется природными принципами, которые сами по себе являются малозатратными и предполагают низкое потребление

энергии, рециркуляцию веществ, синергетические эффекты. В связи с этим, по прогнозам специалистов (Матала, 2003; Sansavini, 2004), органическое производство плодов и ягод в ближайшей перспективе займет определенную часть общего объема рыночного потенциала.

Принимая это во внимание, сотрудники КубГАУ проводят специальные исследования по созданию научных основ органического садоводства. В рамках садовой экосистемы использованы структуры и механизмы саморегуляции. В учхозе «Кубань» КубГАУ (г. Краснодар) заложены насаждения, в которых эти идеи реализуются (рисунок 5).



*Рисунок 5 – Органический сад яблони*



## 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,  $\beta$ -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, водоохраные 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 производственным процессом плодовых культур, включающей подбор оптимального сортимента.

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 закалывания (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 °С угнетающе действует на процессы жизнедеятельности многих плодовых культур, сложившихся в условиях умеренно теплого климата. Более высокая температура (выше 50 °С) 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. км<sup>2</sup> (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 сортимента 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 (сортоподвойных 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 6). Мякоть плотная, кисло-сладкая, хорошего вкуса. Хранится до 30 дней. Транспортабельный.



*Рисунок 6 – Плоды яблоня сорта Редфри*

**Прима.** Сорту 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. Сорту очень скороплодный, урожайный, периодичного плодоношения. Иммуничен 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 светлокремовая, нежная, сочная, приятного, кисло-сладкого вкуса (рисунок 7).

**Либерти** Сорту получен в США. Генетическое происхождение неизвестно. Позднеосеннего или раннезимнего срока созревания. Районирован по Северо-

Кавказскому региону с 2000 г. (Еремин, 2008). Сорту десертного назначения. Съёмной зрелости плоды достигают в конце сентября, хранятся до января.



*Рисунок 7 – Плоды яблони сорта Прима*

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 8, а). Плодоношение смешанное – на кольчатках и приростах прошлого года.

Сорту 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 части



поверхности плода. Мякоть белая сочная, плотная, кисловатая, довольно приятного вкуса (рисунок 8, б).



*a*





*Рисунок 8 – Дерево (а); плоды (б) яблони сорта Либерти:*

**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. Иммуный к парше, слабо поражается мучнистой росой. Урожайность высокая, не резко периодичная. Столовый.

Дерево среднерослое. Крона округлая или плоскоокруглая (рисунок 9, 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 9, б). Сорт районирован в Краснодарском крае в 2003 г.

**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 10). Мякоть желтовато-кремовая, средней плотности, полумаслянистая, сочная, мелкозернистая. Вкус очень хороший кисло-сладкий.

**Грени 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 11). Мякоть зеленоватая, плотная, сочная, со средним ароматом. Вкус кисло-сладкий, хороший, без аромата.



*a*



б

*Рисунок 9 – Дерево (а) и плоды (б) яблони сорта Флорина*



*Рисунок – 10 Плоды яблони сорта Персиковое*



*Рисунок 11 – Плоды яблони сорта Гренни Смит*

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

Дерево средней величины, крона не очень раскидистая (рисунок 12, а).

Плоды средней и выше средней величины, 130 г, максимум 145 г.

Кожица плотная, гладкая, основная окраска – желтая, со сплошным красным румянцем (рисунок 12, б).

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



*а*



*б*

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

**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 13, 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 13, 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 14, а). Плоды средней и выше средней величины, 125 г, максимум 190 г, средней одномерности, плоскоокругло-конической формы, слаборебристые (рисунок 14, 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, кисло-сладкий.

**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 15, а).

Плоды крупные (максимум 190 г), плоско-округлой формы, слаборебристые (рисунок 15, 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 Топаз:*





*а*



*б*

*Рисунок 14 – 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  $-36^{\circ}\text{C}$ ) 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).

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.

*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 (к)	2	0,5	0,5
Имрус	2	0,5	0,5
Флорина (к)	9	1,0	1,0
ГолдРаш	39	3,0	3,0
Интерпрайз	15	2,0	2,0
Топаз	16	2,0	2,0

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 морозостойчивости 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 ( $-20^{\circ}\text{C}$ ). 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 $K_{\Phi}$	Прогнозируемая устойчивость
	до промораживания ( $C_1$ )	после промораживания ( $C_2$ )		
Либерти (к)	2,21	2,00	1,00	Относительно устойчивый

Имрус	2,22	2,00	1,00	Относительно устойчивый
Флорина (к)	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
* $Sx\% \leq 3$				

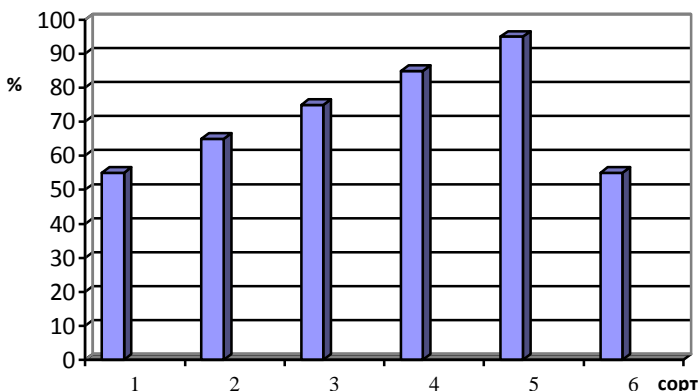
В результате проведенных экспериментов нами установлено, что сорта Либерти и Флорина на подвое М9 достаточно устойчивы к перепадам дневных и ночных температур зимнего периода (III тип воздействия морозом). Об этом свидетельствует тот факт, что содержание фруктозы в почках однолетних приростов изучаемых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

Точность прогнозирования морозоустойчивости изучаемых сортов во второй половине зимы подтверждается фактическим 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 – ИМУС 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 возникла 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 продуктивности 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, %;

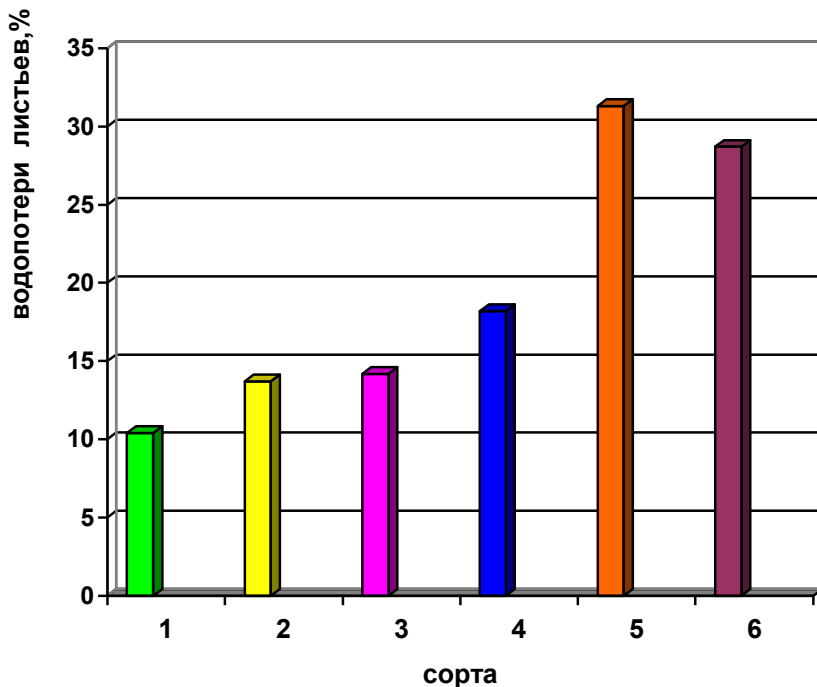
$B_2$  – содержание воды в листьях после 4-часового завядания, %.

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.).



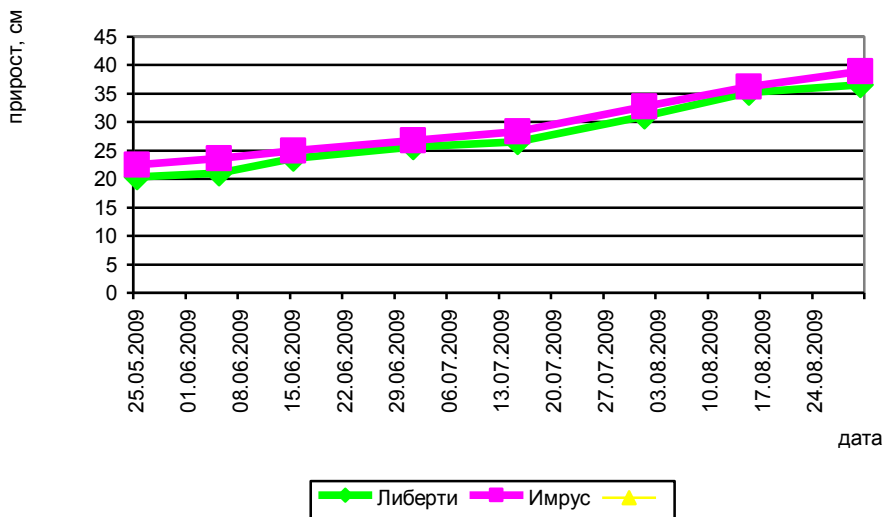
*Рисунок 18 – Водопотери листьев сортов яблони после 4-часового завядания, % (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г., август 2008 г.):*

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).



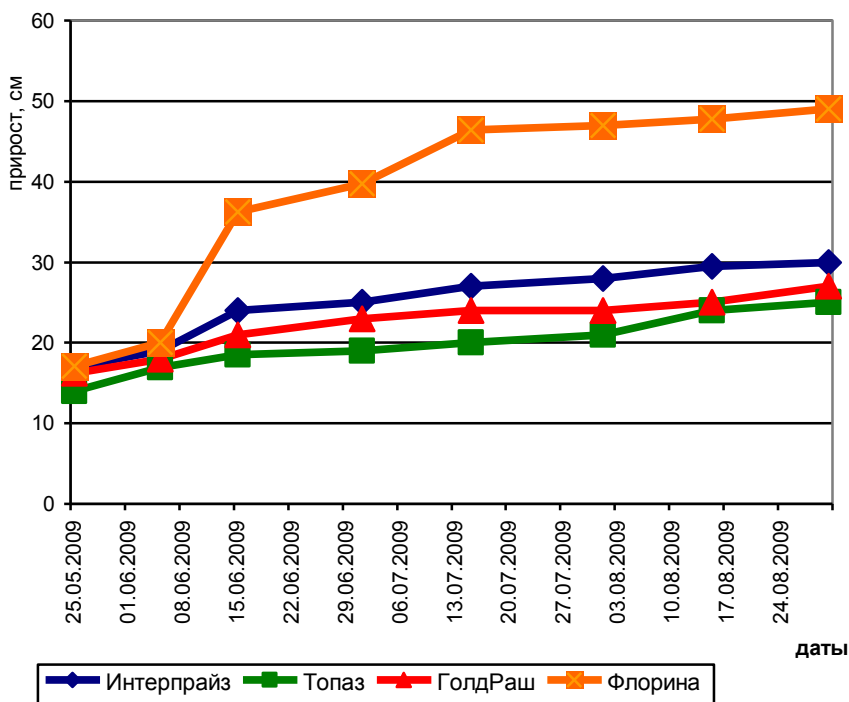


*Рисунок 19 – Динамика роста побегов осенних сортов яблони в засушливый период 2008 г. (сад учхоза «Кубань» КГАУ закладки 2005 г.)*

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.

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).



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

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 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.

*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 (к)	30	45	Устойчивый
Имрус	30	45	Устойчивый
Флорина (к)	20	40	Устойчивый
ГолдРаш	51	88	Неустойчивый
Интерпрайз	60	80	Неустойчивый
Топаз	70	100	Неустойчивый

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 подвои 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 подвои.

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

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

Подвой	Сорт					
	Персиковое		Флорина		Гренни Смит	
	Листовая пластинка, см <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /растение	Листовая пластинка, см <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /растение	Листовая пластинка, см <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /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 <sub>05</sub>	1,2	-	1,9	-	0,7	-

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

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 запасующих 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 испытуемые 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	Глюкоза	Моносахара	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 испытуемых 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.), м<sup>2</sup>*

Сорт	Подвой			
	СК 2	М26	ММ106	НСР <sub>05</sub>
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 сортоподвойные комбинации яблони: Персиковое и Флорина на подвоях ММ106, СК 2; Гренни Смит на подвоях ММ106, М26 (таблица 8).

Таким образом, подбор оптимальных сочетаний сортов и подвоев обеспечит получение достаточно высоких и регулярных урожаев плодов в соответствующих природных условиях. Следует заметить, что использование лучших привойно-подвойных комбинаций – огромный резерв повышения продуктивности будущих насаждений, не требующий сколько-нибудь значительных затрат.

*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.				

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  $-12^{\circ}\text{C}$ . 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 <sup>2</sup>	рабочая			Общая, м <sup>2</sup>	рабочая	
			м <sup>2</sup>	% от общей			м <sup>2</sup>	% 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
* S <sub>x</sub> % < 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).

### **3 ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ОРГАНИЧЕСКИХ САДАХ ЯБЛОНИ**

Плотность посадки деревьев в саду во многом зависит от биологических особенностей сорта. В свою очередь количество деревьев на единице площади определяет продуктивность насаждений.

Исследования по определению оптимальной схемы посадки деревьев яблони различных по силе роста сортов проводили в саду ОАО «Агроном», заложенном в 1998 г. Форма кроны деревьев – «русское веретено». Объектами эксперимента являлись деревья сортов яблони Флорина (сильнорослый), Либерти (среднерослый), привитые на подвое ММ106. В опыте изучали пять вариантов размещения деревьев в ряду: через 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0 м. Расстояние между рядами 5 м. Почва – чернозем выщелоченный. Агротехника выращивания яблони соответствовала рекомендованной для указанных природных условий.

Как показал анализ полученных данных, деревья яблони изучаемых сортов характеризовались различной ростовой активностью, определяемой схемой их посадки.

Так, независимо от сорта, при размещении деревьев в ряду через 1,5 м они отличались слабым ростом, тогда как при изменении расстояния до 4,0 м было отмечено увеличение среднего прироста побегов на 15–18 %, а диаметра штамба – на 40 %.

Вместе с тем схема посадки деревьев в ряду оказывает существенное влияние на величину урожая



плодов, хотя в данном случае наблюдаются и сортовые различия (таблица 11).

*Таблица 11 – Влияние схемы посадки деревьев на продуктивность сортов яблони\* (сад ОАО «Агроном», закладки 1998 г., в среднем за 2008–2009 гг.)*

Схема посадки, м×м	Урожай плодов	
	кг/дерево	т/га
<b>Флорина</b>		
5×1,5	8,6	11,4
5×2,0	12,4	12,4
5×2,5	21,1	16,8
5×3,0	34,3	22,9
5×4,0	27,4	18,3
НСР <sub>05</sub>	3,1	2,5
<b>Либерти</b>		
5×1,5	7,2	9,6
5×2,0	10,0	10,0
5×2,5	21,2	18,7
5×3,0	25,0	17,0
5×4,0	29,3	14,9
НСР <sub>05</sub>	2,0	5,2
*Подвой ММ106		

Следует отметить, что урожай плодов при размещении деревьев в ряду через 4,0 м в среднем на 37 % больше, чем при плотном их размещении. Однако увеличение количества деревьев на единице площади сада до некоторого оптимума повышает выход плодов на 5–7 т.

Установлена тесная обратная зависимость между плотностью посадки деревьев в ряду и урожаем плодов с

дерева (коэффициент корреляции  $r = -0,93 \pm 0,01$ ), выражающаяся уравнением регрессии:

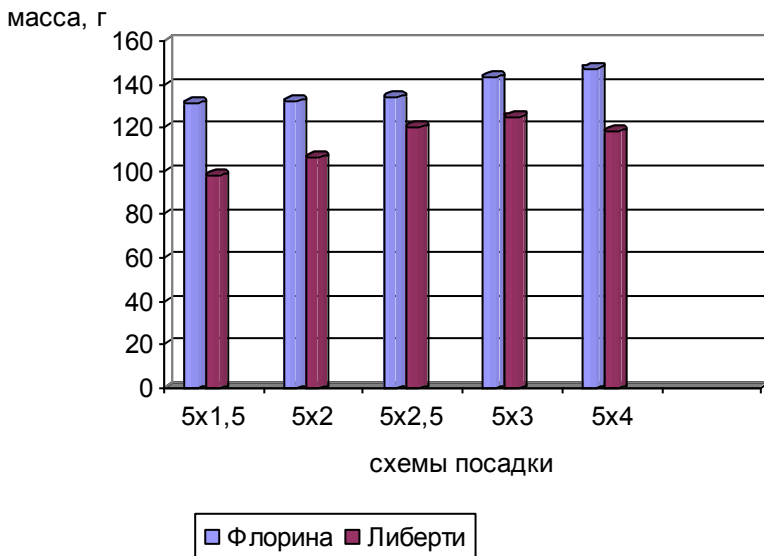
$$Y = 45,67 - 0,029x,$$

где  $x$  – количество деревьев на 1 га, шт.

При этом определено, что оптимальная плотность посадки зависит от биологических особенностей сорта. Так, для сильнорослого сорта Флорина оптимальным является расстояние между деревьями в ряду 3,0 м, а для среднерослого сорта Либерти предпочтительнее расстояние 2,5 м.

Установлено, что при использовании этих схем посадки изучаемые сорта яблони обеспечивают получение наиболее высокого урожая плодов с единицы площади сада.

Однако, если рассматривать полученные результаты с точки зрения повышения массы и товарного качества плодов, мы приходим к другому заключению (рисунок 21, таблица 12).



*Рисунок 21 – Влияние схемы посадки (м×м) на массу (г) плодов яблони (в среднем за 2008–2009 гг.)*

Максимальные значения размеров и выхода плодов высшего и первого товарных сортов (на уровне 75–78 %) зафиксированы при посадке деревьев яблони Флорина по схеме 5×4 м, а Либерти – 5×3 м.

*Таблица 12 – Влияние схемы посадки на товарные качества плодов яблони (сад ОАО «Агроном» закладки 1998 г., в среднем за 2008–2009 гг.)*

Схема посадки, м×м	Товарный сорт, %			
	высший	I	II	III
Флорина				
5×1,5	13	31	47	9
5×2,0	27	44	21	8
5×2,5	18	53	20	9
5×3,0	21	50	22	7
5×4,0	23	55	20	2

Либерти				
5×1,5	22	32	40	6
5×2,0	25	40	28	7
5×2,5	23	42	31	4
5×3,0	27	48	23	2
5×4,0	27	42	25	6

Иными словами, при формировании плодов повышенных товарных качеств мы обязаны увеличить расстояние между деревьями в саду (в рекомендуемых пределах). При этом возможно некоторое снижение урожайности.

## **4 СИСТЕМА СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ САДУ**

### **4.1 Особенности содержания почвы в междурядьях сада**

Приоритетной проблемой современного садоводства является организация его устойчивого развития, предполагающего стабильное ведение отрасли без разрушения природной основы (Черников и др., 2004). Ее решение связано с созданием эффективно функционирующих многолетних насаждений, обеспечивающих получение достаточно высоких и регулярных урожаев качественных плодов.

На регулярность плодоношения растений, как известно, существенное влияние оказывают степень устойчивости используемых помологических сортов к основным абиотическим стрессорам конкретных территорий и особенности агротехники их выращивания. К числу стресс-факторов, довольно часто отмечаемых на юге России и оказывающих негативное воздействие на формирование урожая и качества плодов, относятся засухи и повышенные температуры воздуха в летний период. Вместе с тем выбор оптимальной системы содержания почвы в междурядьях – важнейший фактор регулирования процессов жизнедеятельности деревьев в плодовых насаждениях, определяющих их продуктивность.

Задачей настоящих исследований явилось определение лучшего способа содержания почвы в междурядьях неорошаемого сада яблони южного региона, обеспечивающего повышение засухо- и жароустойчивости

растений и в этой связи их стабильное и оптимальное плодоношение в различные по погодным условиям годы.

Для достижения поставленной цели в 2003–2010 гг. в учхозе «Кубань» в зоне черноземов выщелоченных (прикубанская зона) в неорошаемом саду яблони, заложенном в 2002 г. по схеме 5×4 м (система ведения – органическая) изучали районированный иммунный к парше сорт яблони Флорина на подвое ММ106. Исследовали следующие способы содержания почвы в междурядьях:

- 1) черный пар (контроль);
- 2) задернение черезрядное;
- 3) задернение междурядное.

Для формирования травостоя на второй год после закладки сада (2003 г.) ранней весной проводили прикатывание выравненной в междурядьях почвы гладкими водоналивными катками (рисунок 22). В дальнейшем всходы естественно растущих трав периодически подкашивали при достижении ими высоты более 15–20 см. При этом скошенную массу оставляли на поверхности почвы. В травостое третьего года (2005 г.) отмечали преобладание рыхлокустовых злаковых трав, предпочтительных для задернения междурядий сада.

Приствольные полосы шириной 1,0 м продолжали содержать под черным паром. При этом плотность почвы в пахотном горизонте (0–20 см) увеличилась до 1,61 г/см<sup>3</sup> (таблица 13).

С началом периода вегетации травянистых растений в междурядьях дали всходы растения, более устойчивые к уплотнению почвы. Среди них преобладал (70 % травостоя) портулак огородный и вьюнок полевой (таблица 14). Другие бурьянистые виды имели угнетенный вид и достигали высоты до 10 см.

На следующий год произошла смена видового состава трав. В травостое преобладали горец птичий (спорыш) и злаковый вид кровохлебка пурпурная, относящиеся к

почвопокровным растениям. В травостое третьего года отмечено преобладание рыхлокустовых злаковых трав, предпочтительных для задержания междурядий сада.



*а*



*б*



*в*



*Рисунок 22 – Этапы формирования естественного травостоя в органическом саду яблони:*

а – черный пар (2002 г); б – введение дерново-перегнойной системы содержания почвы (2003г); в – черезрядное задернение (2005 г.)

*Таблица 13 – Изменение объемной массы чернозема выщелоченного в ходе эксплуатации сада при использовании прикатывания почвы, г/см<sup>3</sup> (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2002 г., схема посадки 5×4 м)*

Слой почвы, см	Год после прикатывания почвы		
	Первый (2003 г.)	Второй (2004 г.)	Третий (2005 г.)
0–20	1,61±0,03	1,32±0,06	1,16±0,06
20–40	1,28±0,03	1,13±0,03	1,20±0,08
40–60	1,24±0,05	1,13±0,05	1,21±0,04
60–80	1,27±0,05	1,20±0,05	1,22±0,04
80–100	1,29±0,05	1,25±0,06	1,15±0,08
0–100	1,34±0,02	1,23±0,03	1,19±0,03

В результате применения данного способа содержания почвы к концу четвертого периода вегетации произошло увеличение (в абсолютных величинах) содержания лабильных форм гумуса на 9,5 % по сравнению с этим показателем в контроле (паровая обработка), а общего гумуса на 0,33 %.

Примечательно, что увеличение рассматриваемых параметров произошло во всем гумусовом горизонте (таблица 15). Исходя из представленных данных, при

использовании прикатывания почвы в начале эксплуатации сада создаются более жесткие условия для развития «бурьянистых» (по Вильямсу) видов трав, при одновременном появлении устойчивых к уплотнению почвы видов – почвопокровных трав.

*Таблица 14 – Изменение видового состава трав в междурядьях в ходе эксплуатации сада при использовании прикатывания почвы (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2002 г., схема посадки 5×4 м)*

Год после прикатывания почвы	Виды трав	% в травостое
Первый (2003)	Портулак огородный	60
	Вьюнок полевой	10
	Щетинник зеленый	8
	Щирица жминдолистная	12
	Просо куриное	10
Второй (2004)	Горец птичий	40
	Кровохлебка пурпурная	30
	Щетинник зеленый	15
	Вьюнок полевой	13
	Лисохвост	12
Третий (2005)	Лисохвост	50
	Костер кровельный	25
	Ячмень заячий	10
	Мятлик узколистный	10
	Горец птичий	5

*Таблица 15 – Содержание общего гумуса (%) и его лабильных форм (вытяжки 0, 1 н NaOH, мг/кг почвы) при различных способах содержания почвы в саду учхоза «Кубань» КУБГАУ*

Способ содержания почвы	Общий гумус, %	Содержание лабильных форм гумуса (мг/кг почвы)

	Ап (0-20)	А+АВ (0-120)	Ап (0-20)	А+АВ (0-120)
Паровая обработка	3,48	2,99	980±12	570±45
Способ формирования травостоя	3,81	3,33	1680±102	1420±115

При этом рост и развитие корневой системы многолетних растений, размещаемой в первые годы жизни в зоне приствольной полосы, проходят в оптимальных условиях питания, влажности и воздушного режима. В течение второго-третьего периодов вегетации в междурядьях формируется оптимальный видовой состав злаковых почвопокровных трав, требующих ограниченного количества скашиваний. В эти же сроки происходит разуплотнение прикатанной почвы, приводящее к оптимизации объемной массы (плотности сложения), гумусового состояния и питательного режима. Вместе с тем за счет роста трав создаются более жесткие условия питания и водообеспеченности многолетних растений, приводящие к ослаблению их роста и соответственно ускорению вступления в плодоношение.

Исходя из полученных данных, для улучшения гумусного состояния садовых почв большой интерес представляет многолетнее использование естественно растущих трав в качестве задернителей. Характер использования естественно растущих трав при этом можно сравнить с применяемым ранее в земледелии «перелогом», к которому прибегали после длительной обработки почвы и ее истощения. Как указывал В. Р. Вильямс, после перелога урожай сельскохозяйственных культур поднимался до очень значительной величины.

Бонитет чернозема выщелоченного для плодовых культур составляет 100 баллов. Несовременная технология ухода за почвой сада приводит к снижению

содержания гумуса до 3 % и ниже, увеличению плотности сложения до критических величин (более 1,50 г/см<sup>3</sup>), появлению гидролитической кислотности.

В результате исследований по использованию естественно растущих трав установлено улучшение основных параметров плодородия чернозема выщелоченного.

Оптимизации структурного состояния почвы способствовали минимализация воздействий на почву и фитомелиоративное действие трав (таблица 16).

Так, в варианте с травами сумма агрономически ценных структурных агрегатов (0,25–10,00 мм) классифицировалась как «отличная», при паровой обработке как «хорошая». Коэффициент структурности возрос с 2,6 (в почве под черным паром) до 7,8 (в почве под травами), улучшилась и качественная составляющая структуры почвы по содержанию водопрочных агрегатов. Их сумма в почве под травами возросла на 20 % и из категории «удовлетворительная» перешла в категорию «хорошая».

*Таблица 16 – Агрегатный (структурный) состав пахотного слоя почвы (0–20 см) при различных способах содержания\* сад учхоза «Кубань» КубГАУ*

Вариант	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%) от массы воздушно-сухой почвы						Сумма агрономически ценных агрегатов (0,25–10 мм)	K <sub>c</sub>
	более 10	10–5	5–3	3–1	1–0,25	менее 0,25		
Черный пар	21,6	23,5	12,6	23,6	12,4	6,3	72,1	2,6

(к)								
Задернение	9,4	41,8	21,2	21,0	4,7	2,0	88,7	7,8
* Сухое просеивание								

Структурное состояние почвы оказывает влияние на физические свойства почвы – плотность сложения, порозность, энергозатраты при ее механической обработке. Изменение показателей плотности сложения почвы происходили в верхнем корнеобитаемом слое. При паровой обработке под пахотным горизонтом формировался уплотненный слой почвы, так называемая «плуженая подошва». Это ухудшало водный и воздушный режимы корнеобитаемого слоя. При задернении и минимальном механическом воздействии почва разуплотнялась до оптимальных величин (таблица 17).

*Таблица 17 – Средняя за вегетационный период плотность сложения почвы при различных способах содержания (сад учхоза «Кубань» КубГАУ, закладки 2002 г., 2010 г.)*

Варианты	Слой почвы, см				
	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
Черный пар (к)	1,02	1,41	1,38	1,28	1,26
Задернение	1,08	1,23	1,27	1,15	1,18

Обогащение почвы органической массой трав способствует стабилизации гумусного состояния почвы. В почве пахотного горизонта контрольного варианта (черный пар) содержание общего гумуса составляет

3,63 %, что позволяет отнести ее к слабогумусному виду. Семилетнее задернение почвы способствует аккумуляции органического вещества (4, 13 %), что переводит ее в малогумусный вид (таблица 18).

Аналогичные изменения наблюдаются в подпахотном горизонте. Причем количество гумуса в подпахотном горизонте изучаемого варианта соответствует пахотному горизонту контроля. Следует отметить, что эти изменения происходят на фоне оптимального содержания лабильных форм гумуса. Их количество увеличилось на 11 % в сравнении с паровой обработкой за счет пополнения почвы свежим растительным материалом трав. Уровень соотношения общего гумуса и его лабильных форм, по которому можно оценивать степень окультуренности или деградации почв, соответствует экономически оптимальному и был достигнут в изучаемом варианте ко времени вступления многолетних насаждений в пору товарного плодоношения. Обычно при паровой обработке почвы отличаются такими показателями только к концу жизненного цикла сада.

*Таблица 18 – Агрохимические показатели чернозема выщелоченного при различных способах содержания почвы в саду (сад учхоза «Кубань» КубГАУ, закладки 2002 г., 2010 г.)*

Вариант	Слой почвы, см	Содержание гумуса, %	Содержание лабильных форм гумуса, мг на 1 кг почвы	Сумма поглощенных оснований, мг-экв./100	pH <sub>H2O</sub>
---------	----------------	----------------------	--	--	-------------------

Черный пар (к)	0–20	3,63	980	35,1	6,90
	20–40	2,71	560	38,9	6,80
Задернение	0–20	4,13	1520	39,7	6,95
	20–40	3,68	1120	38,7	7,00

В результате проведенных экспериментов, в варианте с применением в междурядьях неорошаемого сада естественно растущих трав в течение периода вегетации обнаружено заметное (на 5–18 %) снижение (в сравнении с контролем) влажности почвы.

Очевидно, за счет роста трав создаются более жесткие условия водообеспеченности многолетних растений, обуславливающие ослабление активности различных процессов жизнедеятельности. В этом убеждают результаты специальных экспериментов.

Так, по нашим данным, на протяжении вегетации наиболее высокая активность роста побегов яблони зафиксирована при содержании почвы по системе «черный пар», низкие показатели отмечены – при задернении междурядий (таблица 19).

*Таблица 19 – Динамика роста побегов яблони сорта Флорина\* в течение периода вегетации в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада (в среднем за 2009–2010 гг.)*

Варианты	Длина побегов, см			
	май	июнь	июль	август
Черный пар (к)	26,3	30,5	38,1	40,6
Задернение	23,4	25,9	31,5	32,0

\* – подвой ММ106



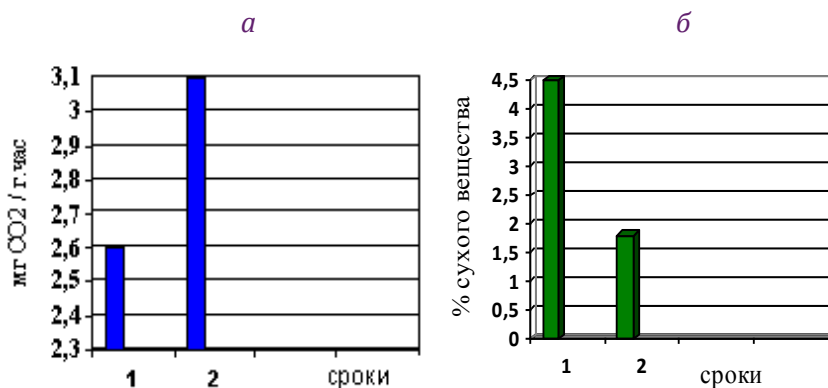
Примечательно, что естественно растущие травы в междурядьях неорошаемого сада яблони способствуют более раннему ослаблению и прекращению роста побегов. Такой результат должен обеспечивать лучшее их вызревание и хорошую подготовку многолетних растений (особенно молодых) к зимовке. С другой стороны, некоторое ограничение водоснабжения сада полезно для интенсивно растущих деревьев яблони (например, сорта Флорина). В этом случае у деревьев рост ослабляется, и усиливается генеративная функция – формируется больше плодовых образований, обеспечивающих увеличение урожая плодов. И наконец, в присутствии естественно растущих трав (задернение) при действии водного стрессора у растений яблони отмечаются благоприятные приспособительные перестройки в функционировании организма. В частности, у сорта Флорина в указанном варианте опыта повышается, в сравнении с контролем, водоудерживающая способность (снижаются водопотери) тканей листьев, что обуславливает увеличение эффективности продукционного процесса. Так, в случае использования задерживателей у растений яблони в 2–8 раз снижается предуборочное опадение плодов и значительно активизируются закладка и дифференциация цветковых почек.

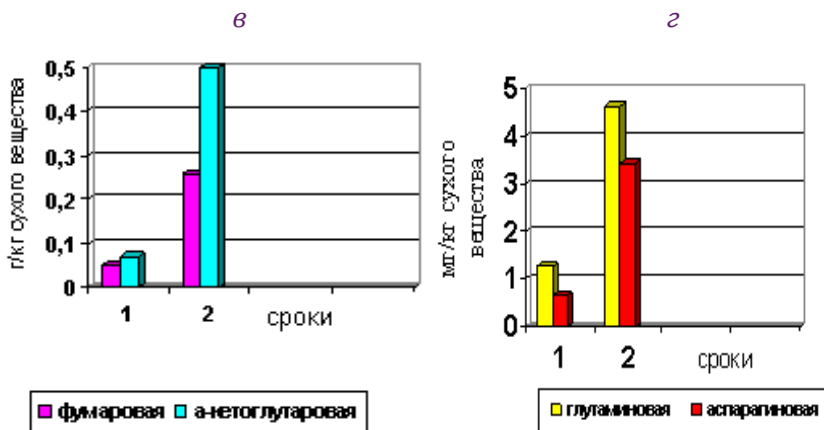
Однако водный дефицит – не единственный стресс-фактор, лимитирующий стабильное производство плодов в южных регионах России. Повышенные температуры воздуха, практически ежегодно проявляющиеся на этих территориях в летний период, приводят к распаду белков протоплазмы, угнетению жизненных функций многолетних растений и снижению их продуктивности (Якушкина, 2005).

Под действием стрессора у растений яблони сорта Флорина происходят приспособительные перестройки обменных процессов (рисунок 23). Так, к концу августа 2010 г., отличающегося аномально жаркой погодой, интенсивность дыхания листьев растений увеличилась в 1, 2 раза, а содержание в них глюкозы снизилось на 60 % по сравнению с перечисленными показателями во второй декаде июля.

В эти же сроки отмечено повышение концентрации в листьях данного сорта некоторых органических кислот ( $\alpha$ -кетоглутаровая, фумаровая) и аминокислот (глутаминовая, аспарагиновая).

Исходя из представленных данных, можно предположить, что продукты окислительного превращения глюкозы ( $\alpha$ -кетоглутаровая, фумаровая кислоты) выполняют роль своеобразных акцепторов, связывающих избыток аммиака, который образуется в результате распада белков и оказывает токсическое действие на растительный организм. По-видимому, такой механизм дезактивации аммиака свойственен устойчивому (относительно устойчивому) к перегреву сорту яблони.





*Рисунок 23 – Изменение физиолого-биохимических показателей листьев яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в течение жаркого периода 2010 г.*

а – интенсивность дыхания; б – содержание глюкозы; в – содержание органических кислот; г – содержание аминокислот;

Сроки: 1–2 декада июля; 2–3 декада августа

Вместе с тем проявление жароустойчивости сорта, а следовательно, и его продуктивности в экстремальные по погодным условиям годы во многом зависит от способа содержания почвы в междурядьях сада.

Как показал эксперимент, в большей степени потенциальная устойчивость яблони сорта Флорина (подвой ММ106) к перегреву реализуется при использовании в междурядьях (каждом или через ряд) естественно растущих трав. Даже при повышении температуры до 65 °С при таких способах содержания почвы повреждение листьев яблони не превышало 47 % (таблица 20). И этому есть свое объяснение. По нашим данным, в полуденные часы жаркого периода 2010 г. почва в пахотном слое контрольного варианта (черный пар) прогревалась до 37°С, а при использовании

задернения только до 28 °С. Вместе с тем при сильном ее нагревании жизненные функции растений (в том числе, ответственные за проявление устойчивости) резко тормозятся (Кудрявец, 1987). Еще большее угнетение процессов жизнедеятельности растительного организма зафиксировано при совместном действии двух стресс-факторов: засухи и повышенных температур воздуха (как, это отмечалось, например, в конце августа – первой половине сентября 2010 г.).

*Таблица 20 – Проявление жароустойчивости яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада (16.08.2010 г.)*

Вариант	Некротические участки листа, %		
	Температура °С		
	45	55	65
Черный пар(контроль)	0	17	60
Задернение:			
черезрядное	0	14	46
междурядное	0	10	47

В таких условиях водопотери тканей листьев к концу рассматриваемого периода в различных вариантах опыта увеличились в 3,7–6,4 раза, а содержание в них воды снизилось на 12–19 % (таблица 21).

*Таблица 21 – Изменение показателей водного режима листьев яблони сорта Флорина в аномальных условиях летне-осеннего периода в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада (2010 г.)*

Вариант	Водопотери, % *		Оводненность, %	
	23 августа	13 сентября	23 августа	13 сентября

Черный пар (контроль)	6,6	42,2	57,2	46,5
Задержание: черезрядное междурядное				
	5,9	21,7	58,0	50,9
	7,5	28,4	57,9	50,1
* Водопотери тканей листьев после 3- часового завядания				

Однако и в эти сроки вегетации при использовании в междурядьях сада естественно растущих трав (особенно при черезрядном их применении) растения яблони легче приспособляются к комплексу неблагоприятных факторов (отличаются лучшими в опыте показателями водного режима).

По-видимому, в аномальных условиях летнего периода при черезрядном задержании междурядий складывается благоприятное соотношение температурного и водного режимов почвы, способствующее формированию даже в неорошаемых насаждениях яблони достаточно высоких и относительно стабильных урожаев плодов (таблица 22).

*Таблица 22 – Урожайность яблони сорта Флорина\*  
в зависимости от способа содержания почвы,  
в междурядьях сада (сад закладки 2002 г.,  
схема посадки 5×4 м), т/га*

Вариант	Годы исследований				В средне м за 2008– 2011 гг.
	2008	2009	2010	2011	
Черный пар (к)	3,9	5,1	10,2	7,7	6,7
Задернение: черезрядное междурядное					
	23,2	18,0	24,2	26,0	22,8
	5,5	11,0	7,9	17,6	10,5
НСП <sub>05</sub>	1,5	3,8	2,2	4,9	–
* подвой ММ106					

Средняя урожайность яблони при таком способе содержания почвы в 3,4 раза больше, чем в контроле, и в 2, 2 раз выше этого показателя в варианте «междурядное задернение».

*Таблица 23 – Химический состав плодов яблони сорта  
Флорина в зависимости от способа содержания  
почвы в междурядьях сада\* (сад закладки 2002 г.,  
схема посадки 5 × 4 м, 2009 г.)*

Вариант	Массовая концентрация, %		
	сухих веществ	сахаров	титруемых кислот
Черный пар (контроль)	14,2	11,58	0,42
Задернение: черезрядное междурядное			
	15,1	13,18	0,43
	14,9	12,87	0,40

Более того, при черезрядном задернении междурядий сада яблоки отличаются лучшим в опыте биохимическим составом: более высоким содержанием сухого вещества и сахаров (таблица 23). При этом концентрация титруемых кислот в плодах по вариантам практически одинакова.

Таким образом, введение в молодых неорошаемых садах яблони прикубанской зоны (почва чернозем выщелоченный) черезрядного задернения естественно растущими травами обеспечивает обогащение почвы органической массой трав, способствует оптимизации основных параметров плодородия чернозема выщелоченного, а также ускорению вступления в плодоношение, а в процессе эксплуатации насаждений – повышению устойчивости растений к абиотическим стрессорам летнего периода, приводящему к стабилизации генеративной деятельности, увеличению урожая и качества плодов.

## **4.2 Особенности содержания почвы в приствольной полосе насаждений яблони**

По условиям влагообеспеченности Северный Кавказ характеризуется как регион с недостаточным и неустойчивым увлажнением.

Поэтому в южной зоне одним из основных лимитирующих факторов для плодовых культур является дефицит влаги. Между тем все жизненные процессы растений могут протекать нормально только при достаточном насыщении их водой. Поглощенная корнями вода переносит с собой растворимые питательные вещества, поддерживает тургор листьев, идет на

построение органических соединений, обеспечивает терморегуляцию растительного организма. В связи с этим оптимальное снабжение водой – наиболее важное условие для успешного произрастания плодовых растений. Даже небольшое обезвоживание растительных тканей приводит к приостановке роста растений и снижению их продуктивности.

Орошение является одним из распространенных способов регулирования водного режима почвы в насаждениях. Альтернативным способом регулирования влажности почвы в молодом саду, как отмечено (Белоус, 1988; Лучков, 1989; Захаров, 2006; Алиев, 2007), может служить мульчирование.

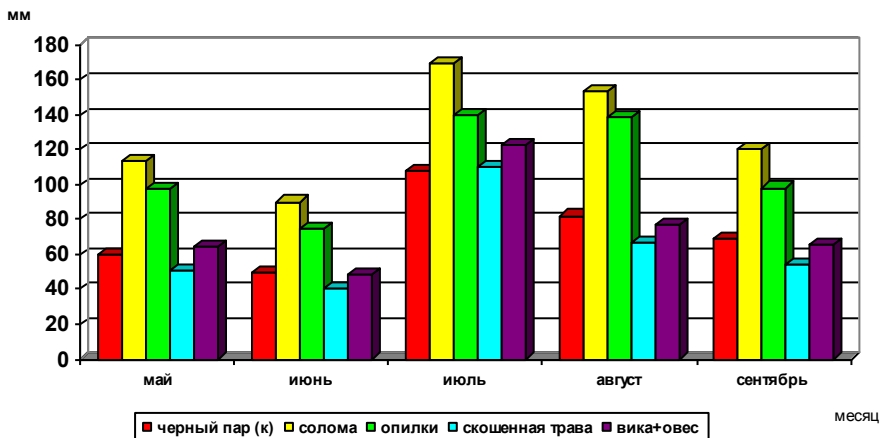
Задача наших исследований сводилась к определению оптимального мульчирующего материала для использования в приствольной полосе неорошаемого сада яблони юга России, обеспечивающего стабильное плодоношение деревьев.

Полевой опыт проводили в 2006–2009 гг. в учхозе «Кубань» (КубГАУ) в саду закладки 2005 г. (схема посадки 5×3 м). Изучали иммунный к парше сорт яблони Флорина на подвое М9. Система формирования кроны – свободнорастущее веретено. Почву (чернозем выщелоченный) в междурядьях сада содержали под залужением – «вика – овес» через междурядье. В приствольной полосе исследовали следующие виды мульчирующего материала: солома; опилки хвойных пород, перепревшие; трава, скошенная в ряду; скошенные в междурядьях «вика-овес». За контроль был принят вариант – «черный пар». Повторность опыта – шестикратная.

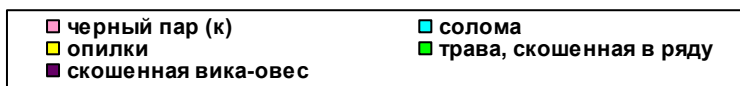
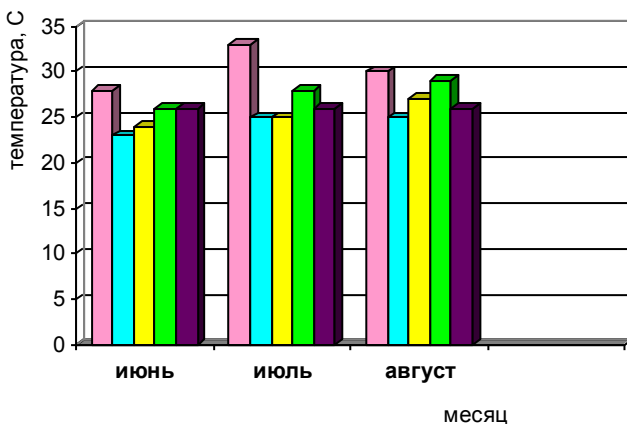
По нашим данным, запас продуктивной влаги в почве в течение вегетации изменялся, но был заметно ниже оптимальных значений – 180 мм (рисунок 24).



Полученные нами данные показывают, что использование в приствольной полосе различного мульчирующего материала способствовало сохранению в метровом слое продуктивной почвенной влаги (до 50 %). При этом мульчирующий слой являлся своеобразным регулятором температуры почвы (рисунок 25).



*Рисунок 24 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на запас продуктивной влаги (мм) в метровом слое (сад закладки 2005 г., схема посадки 5×3 м, 2007 г.)*



*Рисунок 25 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на среднемесячную температуру почвы в летний период (сад закладки 2005 г., схема посадки 5 × 3 м, 2007 г.)*

Как следует из приведенных данных, среднемесячная температура почвы (слой 0–30 см) в контрольном варианте (черный пар) на 6–14 °С выше чем в других изучаемых вариантах.

Кроме того, в течение суток в варианте с использованием мульчирующего слоя температура почвы оставалась практически без изменений, тогда как в контроле она возрастала на 6–12 °С (таблица 25).

*Таблица 25 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на динамику изменения температуры почвы в течение суток (2007 г., слой 0–30 см), °С*

Вариант	15 июля				
	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00
Черный пар (к)	26,5	27,0	30,0	31,5	32,0

Мульчирование:					
солома	23,0	23,5	23,5	24,0	24,0
опилки	24,5	24,5	25,0	25,5	26,0
скошенная в ряду трава	25,0	25,5	26,0	26,5	26,5
скошенная в междурядьях зеленая масса «вика – овес»	24,5	24,5	25,0	25,5	26,0
15 августа					
Черный пар (к)	30, 2	32,0	36,5	37,0	42,5
Мульчирование:					
солома	24,0	24,5	25,0	25,0	25,5
опилки	24,5	25,0	25,0	25,5	26,0
скошенная в ряду трава	24,5	25,0	26,0	26,0	28,5
скошенная в междурядьях зеленая масса «вика – овес»	24,5	25,0	25,5	25,5	26,0

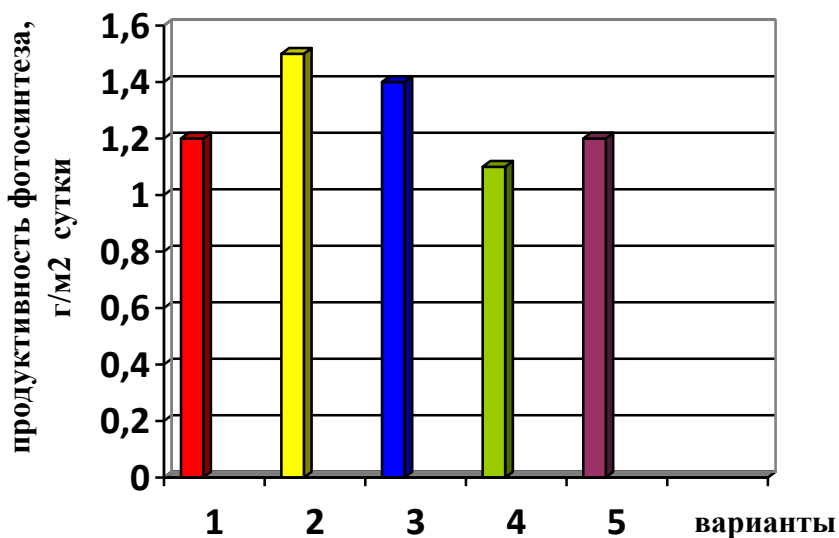
Как показал эксперимент, в варианте с использованием в качестве мульчирующего слоя соломы при повышении по сравнению с контролем влажности почвы в корнеобитаемом слое на 15–20 % размер листьев дерева увеличивался на 28 %, а площадь листовой поверхности в 1,7 раза (таблица 26).

*Таблица 26 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на площадь листовой поверхности деревьев яблони (сад закладки 2005 г., схема посадки 5×3 м, август, 2007 г.)*

Вариант	Размеры листа, см <sup>2</sup>	Площадь листьев, м <sup>2</sup>
---------	--------------------------------	---------------------------------

	на побегах	на кольчатках	на 1 дерево	на 1 м <sup>2</sup> проекции и кроны
Черный пар (к)	22,6	14,2	6,5	3,4
Мульчирование:				
солома	29,1	15,4	11,3	4,1
опилки	22,6	10,1	7,0	3,5
скошенная в ряду трава	20,3	8,49	5,2	2,9
скошенная в междурядьях зеленая масса «вика – овес»	21,1	10,3	6,3	3,0
НСР <sub>05</sub>	0,47	0,71	–	–

Примечательно, что на фоне более высокой водообеспеченности растений в вариантах с соломой и опилками, у деревьев яблони сорта Флорина продуктивность фотосинтеза увеличилась на 25 и 16 % соответственно (рисунок 26).

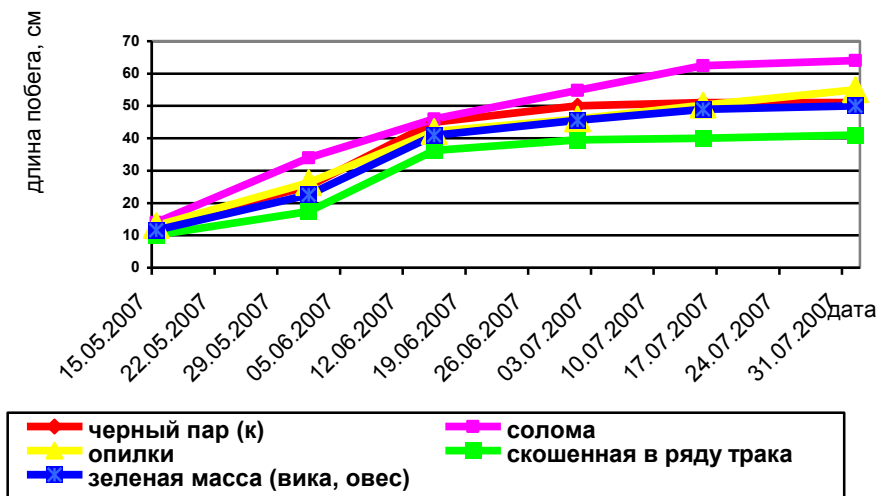


*Рисунок 26 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на чистую продуктивность фотосинтеза яблони (сад закладки 2005 г., схема посадки 5×3 м, август 2007 г.):*

1 – черный пар (к); 2 – солома; 3 – опилки; 4 – скошенная в ряду трава; 5 – скошенная в междурядьях зеленая масса «вика-овес»

Необходимо отметить, что мульчирование приствольной полосы, позволяющее создать благоприятные условия влажности и температуры корнеобитаемого слоя почвы, оказывает существенное влияние на рост молодых деревьев.

Наиболее высокая активность роста побегов зафиксирована у растений при мульчировании почвы соломой. В засушливый 2007 год разница между вариантами в темпах роста побегов проявлялась уже в начале вегетации, а наибольшего значения она достигла к концу фенофазы (рисунок 27).

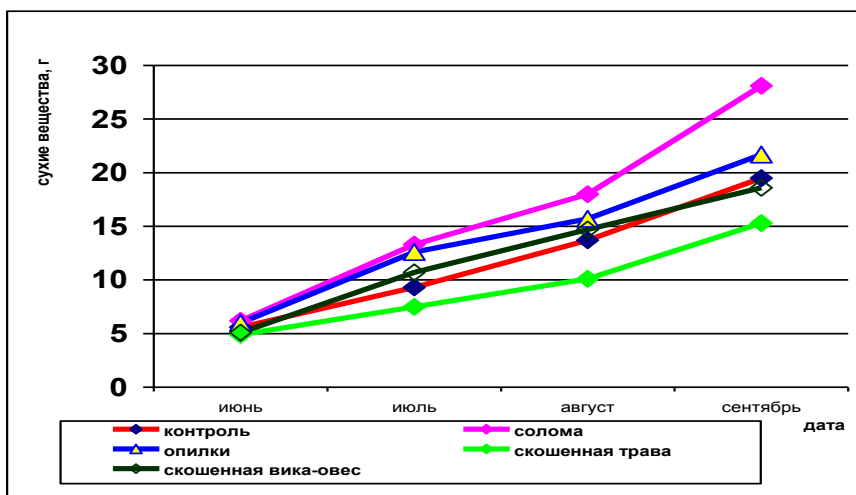


*Рисунок 27 – Влияние мульчирования почвы пристволевой полосы на динамику роста побегов яблони, 2007 г. (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г. схема посадки 5×3 м)*

В ходе эксперимента установлено, что при влажности почвы в фенофазу роста побегов 65–72 % НВ (наименьшей влагоемкости) (вариант с соломой) создается благоприятный режим влагообеспеченности растений. В этих условиях рост побегов более равномерный и продолжается до середины июля. В конце июля сформировались верхушечные почки, и средняя длина побегов на деревьях этого варианта составила 64 см. Снижение влажности почвы до 50–60 % НВ (черный пар, скошенная в ряду трава) и повышение температуры до отметки +30 °С и более привели к прекращению роста побегов и формированию верхушечной почки уже в начале июня. В дальнейшем это негативно сказалось на генеративной деятельности растений.

По мнению ряда авторов (Ничипорович, 1973; Овсянников, 1986) активизация процессов фотосинтеза сопряжена с усилением оттока пластических веществ из листьев с одновременным увеличением их в плодах.

К аналогичному выводу мы приходим и при сравнении динамики накопления пластических веществ в плодах яблони при использовании мульчи в пристволевой полосе (рисунок 28).



*Рисунок 28 – Влияние мульчирования почвы пристволевой полосы на накопление пластических веществ в плодах яблони сорта Флорина (в среднем за 2008–2009 гг.)*

Как видно из полученных данных, в изучаемых вариантах опыта накопление сухого вещества в плодах существенно отличалось. Причем, если в начале июня эта разница составляла 10–14 %, то в дальнейшем (июле-августе) она достигла 27–44 %.

В связи с этим уместно заметить, что активизация притока ассимилятов к генеративным органам оказывает

положительное влияние на продуктивность дерева в целом (таблица 27).

*Таблица 27 – Влияние мульчирования почвы пристволенной полосы на урожай плодов яблони сорта Флорина (сад закладки 2005 г., схема посадки 5×3 м), кг/дерево*

Вариант	Годы исследований		В сумме за 2008–2009 гг.
	2008	2009	
Черный пар (контроль)	3,2	6,8	10,0
Мульчирование:			
солома	4,9	12,7	17,6
опилки	3,8	8,5	12,3
скошенная в ряду трава	2,3	5,1	7,4
скошенная в междурядьях зеленая масса «вика – овес»	2,9	6,4	9,3
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,9	–

Установлено, что увеличение влажности почвы корнеобитаемого слоя в вариантах с соломой и опилками способствует повышению урожая плодов с дерева на 23–76 % (в сумме за два года) (рисунок 29). В то же время наличие травы в ряду даже с последующим ее скашиванием приводит к снижению данного показателя на 26 %.

Примечательно, что при изучении видов мульчирующего материала отмечены различия по



количеству сорных растений в пристволевой полосе. Так, количество сорных растений на 1 м<sup>2</sup> при мульчировании почвы соломой и опилками было на 67–96 % ниже, чем в контроле (рисунок 30).



*а*



*б*



*Рисунок 29 – Влияние мульчирования почвы в пристволевой полосе на плодоношение деревьев яблони сорта Флорина:*

а – черный пар (к); б – солома; в – опилки (2009 г.)



а



б

*Рисунок 30 – Влияние мульчирования на рост сорной растительности в пристволевой полосе (май 2007 г.):*

а – солома; б – опилки

Итак, использование в пристволевой полосе молодых неорощаемых садов яблони соломы в качестве

мульчирующего материала обеспечивает сохранение почвенной влаги, снижение температуры почвы (слой 0–30 см) в жаркие летние месяцы и в конечном счете существенное увеличение урожая плодов. При этом засоренность насаждений резко уменьшается.

## **5 ФОРМИРОВАНИЕ И ОБРЕЗКА ДЕРЕВЬЕВ**

Развитие деревьев зависит не только от наследственных свойств породы и сорта, но и от условий окружающей среды. Изменяя эти условия, мы тем самым заставляем плодородное растение изменять характер роста и плодоношения и обеспечиваем развитие плодового дерева в нужном для нас направлении.

Одним из средств, сильно и быстро действующих непосредственно на дерево и позволяющих регулировать рост и плодоношение, является обрезка (Девятков, 1995). Ее начали применять задолго до того, как научились подкармливать растения элементами минерального питания и защищать от вредителей и болезней. Первые упоминания об обрезке относятся к III веку до нашей эры. Указывалось, что, выращивая плодовые деревья, следует удалять сухие, мешающие росту и питанию ветви. Уже в то время обрезку считали радикальным средством регулирования роста и плодоношения. Так, Колумелла – древнеримский философ и большой знаток агрономии считал, что обработка сада – это «просьба», удобрение его – помощь, а обрезка – принуждение деревьев плодоносить. Много интересного об обрезке плодовых деревьев можно найти в сочинениях других

древнеримских философов – Катона, Варрона, Плиния старшего.

На протяжении многовековой практики совершенствовалась, отшлифовывалась техника выполнения обрезки, разрабатывались новые приемы регулирования роста и плодоношения. В результате уже в средние века с помощью этого приема научились создавать такие формы кроны, которые сочетали в себе высокую декоративность с обильной урожайностью. И все-таки обрезка до сих пор остается одним из самых сложных вопросов агротехники. Ни одно из мероприятий по уходу за растениями не вызывает так много споров и самых противоречивых суждений. Это, в общем-то, понятно. Обилие плодовых культур, а внутри каждой большое количество сортов, различающихся по характеру роста и плодоношения, уже само по себе предполагает различную реакцию растений на удаление ветвей или изменение их положения в пространстве. К тому же следует учесть условия среды, которые из года в год даже в одной и той же местности не остаются постоянными; состояние растений, обусловленное их возрастом, особенностями эксплуатации, реакцией на температурные условия и т. д.

Все это заставляет постоянно искать наиболее рациональные формы кроны и способы обрезки, отвечающие современным требованиям производства и позволяющие максимально проявиться потенциальным возможностям растений. Именно по этой причине современное плодоводство насчитывает уже не десятки, а сотни различных формировок, отличающихся внешними габаритами, структурным составом, видом ростовых и плодовых образований, способами регулирования роста и плодоношения, приспособленностью к определенной конструкции насаждений (Кудрявец, 1987; Девятков, 1995).

Правильная и своевременная обрезка на фоне хорошей общей агротехники способствует более раннему началу и быстрому нарастанию плодоношения, получению ежегодных оптимальных для данного сорта урожаев, улучшению качества плодов, повышению морозоустойчивости деревьев, удобству проведения работ при самой обрезке, обработке против вредителей и болезней, сборе урожая, а также рациональному использованию площади и пространства сада.

В данной главе изложены общие правила формирования крон деревьев, применимые для использования в органическом садоводстве.

Надо помнить, что через форму и структуру кроны можно легко воздействовать на конечный результат – урожай и качество плодов.

## **5.1 Системы формирования кроны деревьев яблони**

### **5.1.1 Общие сведения**

Под системой формирования понимают создание кроны определенного габитуса и конструкции с помощью обрезки или других приемов регулирования роста.

Каждый тип кроны имеет конструктивные особенности, но для большинства из них, по данным В. И. Якушева и В. И. Шевченко (1987), существуют общие правила формирования. Все формовки предусматривают закладку штамба: 60–80 см для яблони на сильнорослых подвоях; 50–70 для груши на сильнорослых подвоях, яблони на среднерослых подвоях, а также сливы, черешни и абрикоса; 50–60 см для вишни и персика; 40–50 см для яблони и груши на карликовых подвоях и 25–30 см для кустовидных крон слаборослых



плодовых деревьев. В процессе формирования кроны целесообразно учитывать следующие правила:

а) при первой формирующей обрезке неразветвленных однолеток их укорачивают чаще всего на 15–20 см от штамба для получения в этой зоне разветвлений и дальнейшего формирования кроны;

б) при формировании кроны всегда удаляют конкуренты или делают перевод на них в случае хорошего расположения и слабого развития побегов продолжения. На основных ветвях первого порядка не оставляют двух супротивно расположенных сильных разветвлений второго порядка;

в) при формировании крон с ярусным размещением скелетных ветвей стремятся, чтобы они по возможности располагались дальше друг от друга для прочного срастания с центральным проводником и имели одинаковое развитие;

г) центральный проводник всегда должен занимать доминирующее положение над скелетными ветвями, а ветви низшего порядка – возвышаться над ветвями высшего порядка ветвления;

д) при укорачивании годичного прироста на побеге продолжения центрального проводника, а также ветвей первого и второго порядков строго учитывают направление – последней (концевой) почки ниже места среза. Направлением концевой почки выпрямляют центральный проводник, регулируют угол наклона скелетных ветвей;

е) при формировании всегда удаляют растущие в сторону ствола вертикальные побеги и ветви, чтобы не загущать крону и не ослабить рост основных ветвей. Только у 3–6 летних деревьев часть из них можно надламывать у основания и превращать в плодоносные ветви;

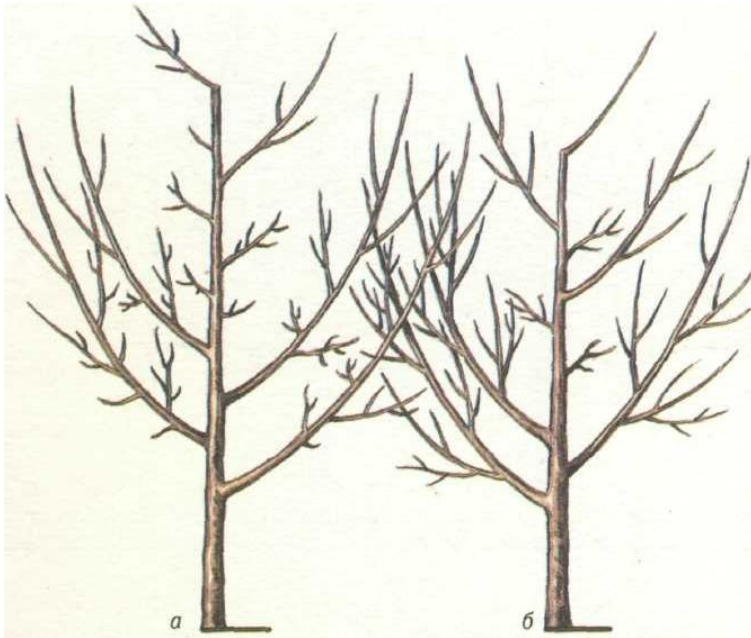
ж) у всех крон с ярко выраженным скелетом в первые два – три года удаляют образующиеся иногда на концевых приростах бутоны.

### 5.1.2 Формирование естественно – улучшенных крон

Разреженно – ярусная крона. Разработана П. С. Гельфандбейном во Всесоюзном научно – исследовательском институте садоводства им. И. В. Мичурина. Используют ее для всех древесных плодовых пород умеренного пояса, за исключением персика. Пришла на смену мутовчато – ярусная кроне, которая имела конструктивные недостатки: сильное загущение из-за скученности ветвей и недостаточно прочное их срастания со стволом.

Разреженно-ярусная крона сочетает ярусное и одиночное расположение скелетных ветвей на центральном проводнике. Количество скелетных ветвей зависит от плотности посадки, силы роста дерева, ветвления. Крона состоит из 5–7 основных ветвей первого порядка. При сравнительно плотном размещении растений в рядах (менее 4 м) формируют 4–5 основных сучьев, в более разреженных садах – 5–7 (рисунок 31).

В первом ярусе формируют три скелетных ветви, расположенные вокруг ствола более или менее равномерно. Трехсучный ярус исключает недостатки мутовчато – ярусной кроны, способствует ее прочному строению и хорошей освещенности.



*Рисунок 31 – Разреженно-ярусная формировка кроны  
(Кудрявец, 1991)*

На центральном проводнике выше первого яруса закладывают еще три скелетные ветви первого порядка, но размещают их разреженно, т.е. одиночно на расстоянии 40–70 см одна от другой. Допустимо также и ярусное размещение двух скелетных ветвей, однако крона должна обязательно заканчиваться одиночной боковой ветвью.

Следовательно, скелетные сучья в кроне можно размещать следующим образом: 3-1-1-1; 3-2-1; 2-2-1-1; 4-1-1.

Общее количество ветвей над первым ярусом не должно быть меньше, чем в ярусе, а верх кроны необходимо завершить одиночной ветвью.

Расстояние между ярусами у сильнорослых деревьев 60–80 см (сорта породы с широкими кронами до 80–100 см (пирамидальные кроны), у карликовых 40–50 см.



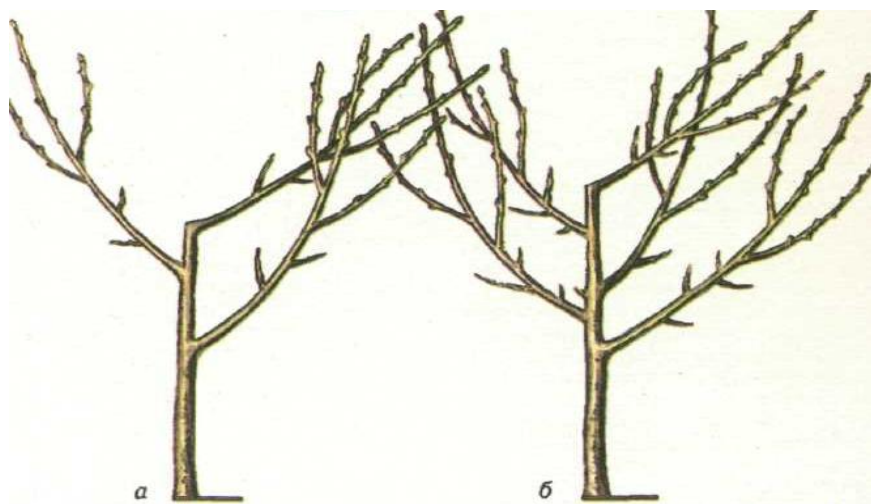
одиноким ветви размещают у первых через 50–80 см, у вторых через 30–40 см.

При размещении деревьев в ряду через 4 м и оставлении в кроне шести скелетных сучьев у сортов с пирамидальной кроной в первом ярусе закладывают не три, а две скелетные ветви, остальные следует разместить разреженно. И только при своевременном отклонении ветвей в кроне можно заложить трехсучный ярус или два яруса из смежных или сближенных ветвей, остальные необходимо разместить разреженно. Вторым порядком ветвей закладывают только на сучьях нижнего яруса. На остальных скелетных сучьях формируют полускелетные или даже обрастающие ветви с наклонным положением.

На центральном проводнике между скелетными ветвями формируют обрастающие ветви длиной до 100 см в наклонном положении. В первые годы число полускелетных разветвлений не ограничивают. В дальнейшем в случае загущения кроны проводят прореживание, оставляя ветви через 30–40 см. по окончании формирования шести скелетных сучьев центральный проводник удаляют над шестой ветвью с оставлением защитного звена высотой 15–20 см. Таким образом, крона строится открытой, с хорошо освещенным центром, высотой до 4 м.

Улучшенная чашевидная (вазообразная) крона. Применяют в основном для формирования персика, реже яблони, груши, сливы и других пород.

Крону без центрального проводника, который вырезают в самом начале формирования, создают из трех (реже четырех) основных ветвей первого порядка. Улучшенная вазообразная форма от обычной чашевидной отличается увеличением расстояния между основными ветвями (до 15–20 см). Ветви при этом лучше сростаются со стволом, что повышает прочность чашевидной кроны (рисунок 32).



*Рисунок 32 – Вазообразная крона (Кудрявец, 1991)*

При первой обрезке выбирают в качестве основных 3...4 ветви, ориентированные в разные стороны и расположенные на расстоянии 15...20 см одна от другой. Центральный проводник вырезают над верхней из этих ветвей. Углы отхождения должны быть в пределах 45...60°. Если они меньше или больше, надо соответственно исправить их в первый же год. Все ветви обрезают на одном уровне. При этом самая нижняя должна иметь длину не менее 30...35 см. Вышерасположенные соответственно, будут короче. Все остальные ветви вырезают на кольцо.

На каждой основной ветви в следующем году на расстоянии 40...50 см от основания закладывают по одной-две ветви второго порядка или каждая из них переходит в две равноценные, растущие из смежных ближайших к месту обрезки почек. В последующие годы такое нарастание и раздваивание ветвей продолжается до тех пор, пока крона не достигнет окончательного размера.

Ежегодное укорачивание основных ветвей необходимо, для того чтобы они были хорошо покрыты обрастающими ветвями, чтобы не было оголенных пространств и очень сильного роста. В связи с этим степень укорачивания определяют исходя из пробудимости почек и побегообразовательной способности данной сортоподвойной комбинации.

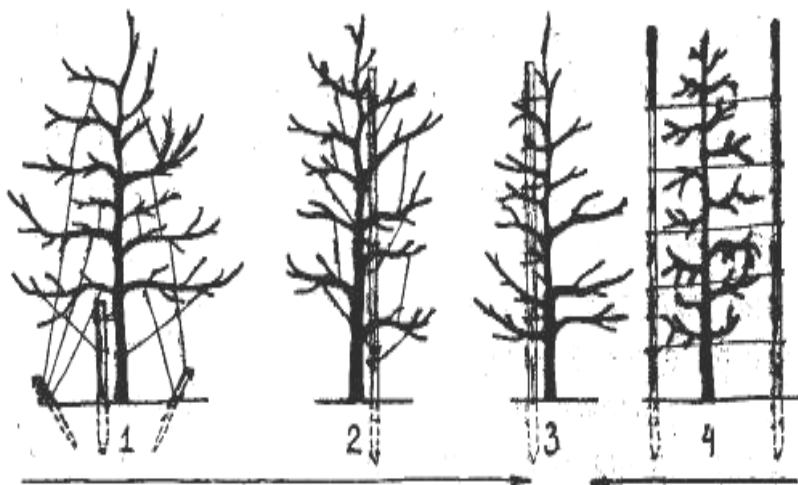
В период формирования кроны особое внимание обращают на то, чтобы ни одна из ветвей не приобрела доминирующее положение в кроне, не было конкурентов и не выростали сильные ветви на верхних сторонах основных ветвей, внутренняя часть кроны оставалась постоянно открытой. Хорошие результаты получаются в этом отношении при летней обрезке, ранней выломке лишних побегов, прищипке (пинцировке) побегов для превращения их в обрастающие.

Преимущества таких крон – хороший световой режим, что важно для получения высококачественных плодов. Размещение ветвей одним ярусом создает лучшие условия для механизированной уборки плодов. Недостатки: относительно сложно формировать крону, контролировать равномерность роста ветвей и сохранять центральную часть кроны свободной от ветвей.

### **5.1.3 Формирование естественно-искусственных крон**

Веретеновидные кроны яблони и груши садоводы Западной Европы совершенствовали в течение длительного времени (рисунок 33). Наиболее старой формой является вертикальный кордон. Его создавали преимущественно с декоративной целью, только на карликовых подвоях. В дальнейшем господствующей

формой в промышленном плодоводстве стал шпindelбуш, получивший массовое распространение после второй мировой войны. Яблоню в форме шпindelбуша предпочитают выращивать на среднерослых клоновых подвоях.



*Рисунок 33 – Эволюция веретеновидных крон (Девятков, 1995):*

1 – шпindelбуш, 2 – шпindel, 3 – стройное веретено, 4 – вертикальный кордон

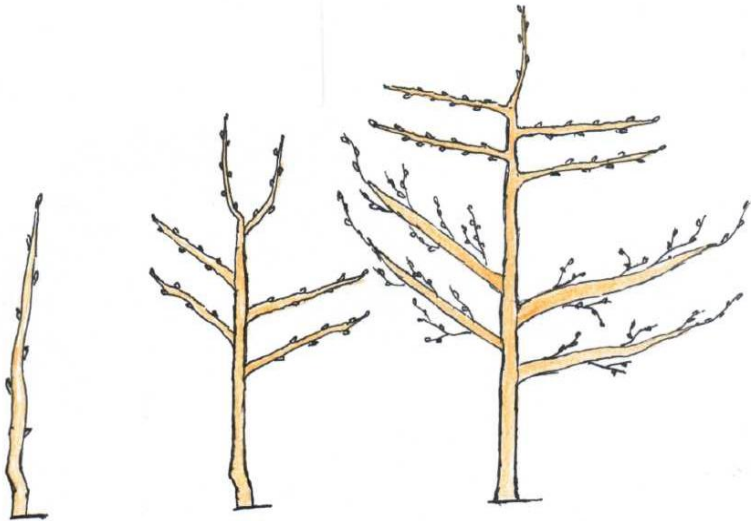
На основе шпindelбуша была создана меньшая по размеру форма кроны – шпindel. Для этой формы кроны нужен более слаборослый подвой, чем для шпindelбуша. Дальнейшая эволюция привела к появлению двух новых форм кроны – стройного веретена с более или менее постоянными обрастающими ветвями и французской оси (пиллера) с циклически обновляемыми обрастающими ветвями. Эти кроны предназначены для загущенных садов на карликовых подвоях, причем для сортов с более или менее компактным размещением плодов на дереве. Между тем

в органических садах яблони вполне приемлемо формирование кроны по типу «русское веретено». В отличие от других веретеновидных формировок его отличает более сильный рост ветвей в основании кроны. Длина их достигает 100–150 см. Рекомендуется для сортов яблони с раскидистой кроной (Прима, Флорина, Гренни Смит и др.)

Крона состоит из ствола и ветвей первого порядка которые располагают приподнято ( $55-60^{\circ}$ ), верхние ветви – горизонтально. В первый год после посадки неразветвленные саженцы срезают на высоте 75–90 см от поверхности почвы. При первых зеленых операциях выделяют штамп длиной 45–50 см, а также 3–4 побега с широкими углами отхождения, расположенные равномерно по кругу в виде яруса.

Остальные либо удаляют, либо пинцируют на 2–3 листа. Весной второго года проводят соподчинение боковых веточек с веткой продолжения центрального проводника. Летом того же года зелеными операциями удаляют вертикальные побеги, возникающие на ветвях первого порядка. При появлении сильных конкурентов выше ветвей яруса их пинцируют или стараются придать положение, близкое к горизонтальному.

Весной третьего года центральный проводник переводят на боковое разветвление, направленное кверху. Одновременно ограничивают рост ветвей, оставленных у основания кроны, обрезая их на 50–60 см. от основания и переводя их на боковое разветвление. Летом проводят также 2 зеленые операции.



а

б

в

*Рисунок 34 – Последовательность формирования русского веретена:*

первый год (а), второй год (б), третий и последующие годы (в)

На четвертый и в последующие годы рано весной проводят формирующую обрезку. Сильно разросшиеся ветви укорачивают с переводом на более слабое боковое разветвление и следят за тем, чтобы в верхней части кроны приросты первого порядка имели угол наклона  $80-90^{\circ}$ . На пятый год начинают обрезку обрастающих ветвей с трех-четырёхлетним циклом замещения. Отплодоносившие ветви укорачивают на трех-четырёхлетнюю древесину с переводом на сучок замещения или на плодовое образование, из которых вырастут новые побеги. Двух-трехлетние ветви при необходимости укорачивают с целью регулирования их нагрузки плодовыми образованиями.

В дальнейшем стараются ограничивать обрезкой размеры кроны по высоте до 2–2,5 м и диаметру до 1,5 м.

В отличие от других веретеновидных крон у русского веретена исключено обвисание ветвей, что облегчает уход за почвой в ряду.

## **5.2 Особенности формирования кроны деревьев иммунных к парше сортов яблони**

Важными условиями, обеспечивающими эффективность продукционного процесса у плодовых растений, являются оптимальные площадь и оптико-физиологические свойства листьев, уровень их освещения, количество связанных в процессе фотосинтетической деятельности солнечной энергии, влаги и питательных элементов. Их выполнение зависит от структуры насаждений, в том числе формы кроны деревьев (Овсянников, 1986; Девятов, 1995; Кладь, 1995).

В задачу исследований входило биологическое обоснование лучшей системы формирования кроны у некоторых сортов яблони, обеспечивающей оптимальный рост и получение регулярных урожаев высококачественных плодов. Изучены иммунные к парше сорта яблони, перспективные для использования в органическом садоводстве: раннезимний Либерти и зимний Флорина.

Кроны каждого сорта формировали по двум системам: разреженно-ярусной (контроль) и «русское веретено». Исследования проводили в 2001–2008 гг. в саду учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 1997 г., схема посадки деревьев 4×2 м (подвой М9). Климат умеренно-континентальный. Почва – чернозем выщелоченный. Агротехника выращивания яблони соответствовала

рекомендованной для указанных природных условий. Повторность опыта – шестикратная. За однократную повторность принято «дерево-делянка».

Продуктивность растений во многом связана с размерами листовой поверхности. Последние в значительной мере зависят от системы формирования и конструкции кроны деревьев.

Наши наблюдения показали, что наибольшей листовой поверхностью (10,6–14,9 тыс. м<sup>2</sup>/га) при всех формированиях отличались деревья сорта Флорина. Отмечено также, что у исследуемых сортов указанный показатель достигает максимальных значений при использовании разреженно-ярусной системы формирования кроны.

Очевидно, что интенсивность фотосинтетической деятельности сорта в значительной мере зависит от светового режима, складывающегося в различных участках кроны.

Уровень освещенности листовой поверхности во многом определяет не только величину урожая плодов, но и их качество. В реализации потенциальных возможностей насаждений яблони форме кроны как системе, обуславливающей количество улавливаемой и используемой в процессе фотосинтеза солнечной энергии, принадлежит особое место.

Лучший световой режим складывается в кроне яблони сорта Либерти (таблица 32).

Отмеченные сортовые различия, по-видимому, связаны с морфологическими особенностями растительного организма (спецификой роста основных осей, их ветвлением, нарастанием и облиственностью ветвей и др.).

Вместе с тем выбор оптимальной системы формирования кроны позволяет увеличивать приток

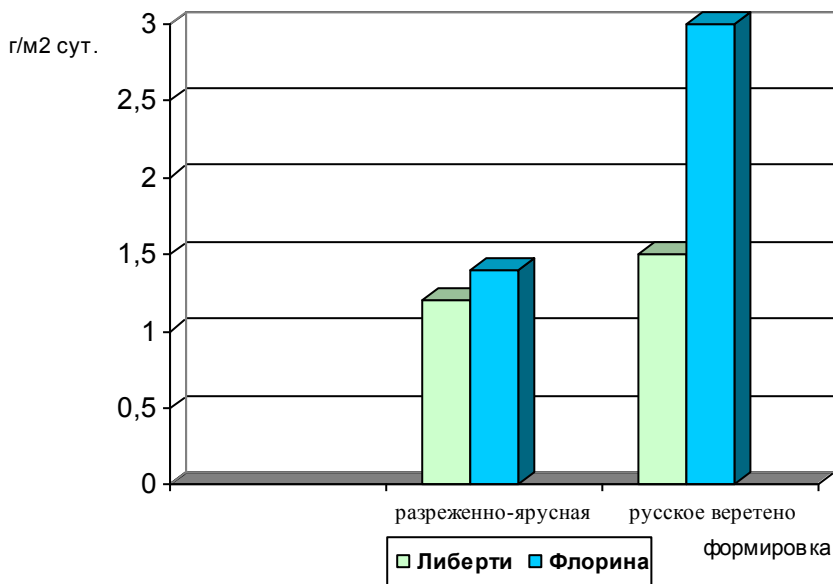


солнечной энергии к листовой поверхности дерева. У сортов такой эффект достигается при использовании формировки «русское веретено».

Имеющиеся литературные данные (Овсянников, 1986) свидетельствуют о том, что процессы фотосинтеза в значительной степени определяют продуктивность растений. По нашим данным, довольно высокой продуктивностью фотосинтеза отличается сорт Флорина, особенно, если деревья сформированы по типу «русское веретено» (рисунок 35).

*Таблица 32 – Освещенность различных участков кроны яблони, % от полной на открытой площадке (август 2007 г.)*

Сорт	Формировка			
	Разреженно-ярусная		Русское веретено	
	периферия	центр	периферия	центр
Либерти	48,7	30,0	51,0	31,0
Флорина	39,6	20,5	43,1	30,2



*Рисунок 35 – Чистая продуктивность фотосинтеза яблони, г/м<sup>2</sup> сутки (июнь, 2007 г.)*

В связи с этим представлялось целесообразным уточнение характера распределения образованных в процессе фотосинтетической деятельности питательных веществ между двумя основными функциями деревьев: ростом и плодоношением.

В результате исследований установлено, что форма кроны и особенности ее ведения оказывают влияние на размеры деревьев (таблица 33). У сортов Либерти и Флорина большей высотой характеризуются деревья с разреженно-ярусной кроной.

Особенности формирования кроны оказали некоторое влияние и на ее ширину, являющуюся критерием подбора оптимальной схемы посадки растений.

Независимо от используемой формировки этот показатель больше у сорта Флорина. Вместе с тем более

широкую крону вдоль и поперек ряда имеют деревья, сформированные по разреженно-ярусной системе.

*Таблица 33 – Размеры деревьев яблони с разной системой формирования кроны, см (октябрь, 2007 г.)*

Формировка	Окружность штамба	Высота дерева	Ширина кроны	
			С-Ю	В-З
<b>Либерти</b>				
Разреженно-ярусная (к)	39,0	345	323	253
Русское веретено	32,0	322	231	237
НСР <sub>05</sub>	1,0	2,8	–	–
<b>Флорина</b>				
Разреженно-ярусная (к)	43,0	417	377	290
Русское веретено	40,0	390	314	279
НСР <sub>05</sub>	1,0	3,6	–	–

Важным показателем, характеризующим активность вегетативного роста плодовых деревьев, является диаметр штамба. Данные наблюдений показали, что деревья разных сортов одного и того же возраста имеют неодинаковую окружность штамба. Этот показатель больше у деревьев сильнорослого сорта Флорина. Определенное влияние на диаметр штамба оказывает и система формирования кроны. Он достигает максимальных значений при использовании разреженно-ярусной системы формирования кроны. Очевидно, такие деревья отличаются наибольшей интенсивностью ростовых процессов и требуют большей площади питания.

Важным показателем, характеризующим активность вегетативного роста плодовых деревьев, является

диаметр штамба. Данные наблюдений показали, что деревья разных сортов одного и того же возраста имеют неодинаковую окружность штамба. Этот показатель больше у деревьев сильнорослого сорта Флорина. Определенное влияние на диаметр штамба оказывает и система формирования кроны. Он достигает максимальных значений при использовании разреженно-ярусной системы формирования кроны. Очевидно, такие деревья отличаются наибольшей интенсивностью ростовых процессов и требуют большей площади питания.

Наши исследования показали, что тип кроны оказывает существенное влияние на среднюю длину годичной ветки и на суммарный прирост одного и того же сорта. Получены данные о том, что у сортов максимальный годичный прирост зафиксирован при формировании кроны по типу разреженно-ярусной.

Годичные ветки достаточной длины обеспечивают дерево продуктивной древесиной – кольчатками, плодушками, а также крупными листьями, обладающими высокой фотосинтетической активностью.

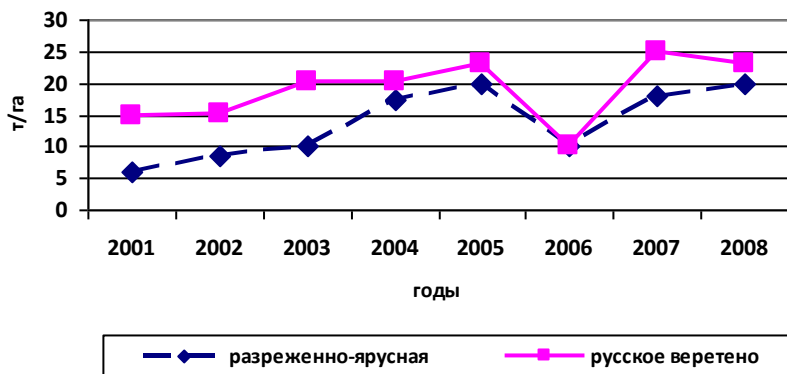
Повышение урожаев плодовых деревьев от применения той или иной системы формирования кроны может быть обусловлено рядом факторов. Важнейший из них – создание условий для лучшей закладки и развития цветковых почек. Данные исследований свидетельствуют о том, что обильное цветение наблюдалось на деревьях яблони сорта Либерти. При сравнении интенсивности цветения деревьев с разными формами крон можно отметить, что у сортов оно было обильным на деревьях, сформированных по типу «русское веретено». Низкой интенсивностью цветения выделялись деревья с разреженно-ярусной формой кроны.

Таким образом, повышение ростовой активности деревьев яблони сопряжено с ослаблением их генеративной функции и наоборот.

Урожайность сада – один из основных показателей, по которому определяют рентабельность использования сорта и отдельных агроприемов его возделывания.

Примечательно, что в выделившихся по освещенности кроны и продуктивности фотосинтеза вариантах опыта (русское веретено) обеспечивается более быстрое (по сравнению с контролем) наращивание урожая плодов яблони (рисунок 37).

Однако если рассматривать полученные данные с точки зрения рационального равновесия между двумя основными функциями растения: ростом и плодоношением, то предпочтительным оказывается вариант, в котором деревья обоих сортов яблони кронированы по типу «русское веретено». Только в этом случае можно достичь желаемых результатов: сдержанного роста растений и одновременно умеренного, но регулярного плодоношения, обеспечивающего получение продукции высокого товарного качества (выход плодов высшего и первого товарных сортов составляет 67–72 %).



а



б

Рисунок 36 – Динамика урожайности яблони на подвое М9 в зависимости от формы кроны (сад учхоза «Кубань» закладки 1997 г., схема посадки 4×2 м, подвой М9, сорта:

а – Флорина; б – Либерти

Примечание: низкий урожай плодов в 2006 г. связан с негативным действием на растения низких

отрицательных температур, критических для породы «яблоня».

## **6 ВОЗМОЖНОСТИ АКТИВИЗАЦИИ РОСТА ПЛОДОВ В ОРГАНИЧЕСКИХ САДАХ ЯБЛОНИ**

Изучение особенностей фотосинтетической деятельности плодовых растений имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение, так как открывает возможность увеличения количества и качества урожая за счет повышения эффективности использования образующихся продуктов фотосинтеза. Достижение оптимального баланса между фотосинтезирующими и аттрагирующими центрами – основа программирования параметров получаемой продукции (Тарчевский, 1977). В связи с этим задача своевременного регулирования нагрузки деревьев плодами (с учетом количества приходящихся на один плод листьев и их площади) весьма актуальна для отрасли садоводства, независимо от системы ее ведения. В традиционных интенсивных садах с поставленной задачей успешно справляются регуляторы роста (Чумаков, 2011). Однако органическое садоводство полностью исключает использование химических веществ. В этом случае применение ручного нормирования нагрузки деревьев плодами с соответствующей листовой поверхностью, несмотря на свою трудоемкость, единственно возможное решение.

В специальной литературе (Дорошенко, 1999) даются определенные рекомендации по проведению ручного нормирования, однако они далеко не полные. В частности, не учитываются генотипические особенности сорта и

подвоя, возраст сада и т. д. В связи с этим нами поставлен эксперимент по определению оптимального соотношения «листья – плоды». Эксперименты проводили в органическом саду яблони учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2002 г. (схема посадки 5×4 м.) Изучали сорта Флорина и Либерти (подвой ММ106). В опыте использовали следующие соотношения плодов и листьев: 1:10; 1:20; 1:40; 1:60. Повторность опыта шестикратная.

## **6.1 Влияние листовой поверхности на ростовую активность плодов яблони**

Согласно данным Т. Н. Дорошенко и соавторов (2008), соотношение гормонов в развивающихся семенах яблони, зависящее от генотипических особенностей сорта, определяет интенсивность формирования направленного потока органических веществ от фотосинтезирующих тканей к формирующимся плодам и активность биохимических процессов в них, а, в конечном счете – уровень качества полученной плодовой продукции. На основании проведенных исследований, изучаемые сорта яблони можно отнести к следующим группам: Флорина – сорт с высокой аттрагирующей активностью плодов; сорт Либерти с менее выраженной аттрагирующей активностью плодов.

Очевидно, что потребность генеративных органов яблони в ассимилятах будет зависеть от аттрагирующей способности сорта, а следовательно, и количество листьев, необходимых для оптимального формирования плодов, не является величиной постоянной. Примечательно, что в начальный период роста плодов (в течение фазы активного роста побегов) существенной разницы по сортам и вариантам опыта нами не зафиксировано (рисунки 37, 38).

Вместе с тем в ходе дальнейшего роста и развития у каждого изучаемого сорта выделяется свой «оптимальный» вариант соотношения плодов и листьев.



Подобные различия, по всей видимости, связаны с аттрагирующей активностью сортов. Так, у сорта Флорина, характеризующегося высокой аттрагирующей активностью генеративных органов, с первой по вторую декаду июня максимальные значения размера плодов фиксировались в варианте «один плод двадцать листьев» (разница с другими вариантами опыта составляла 5–12 %).

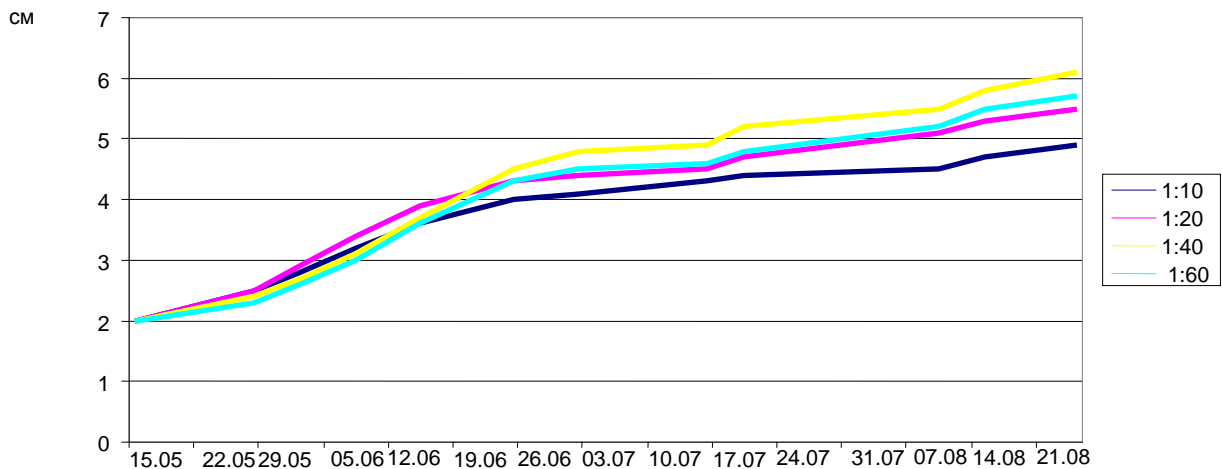


Рисунок 37 – Динамика роста генеративных органов у яблони сорта Флорина в зависимости от соотношения элементов системы «плод – лист»

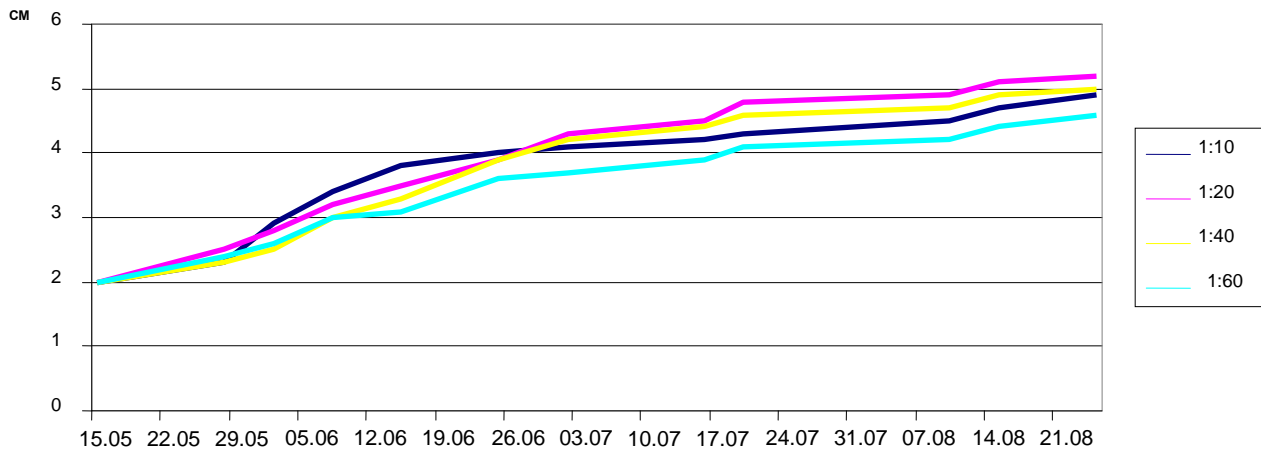


Рисунок 38 – Динамика роста генеративных органов у яблони сорта Либерти в зависимости от соотношения элементов системы «плод – лист»

У сорта Либерти в указанные сроки существенные преимущества в развитии плодов отмечались в варианте «один плод десять листьев». Показатель ростовой активности плодов данного варианта опыта превышал аналогичные параметры других вариантов на 5–20 %.

Следует, однако, признать, что «работоспособность» листьев невозможно определить лишь их количеством. В этой связи нами рассматривалась связь между количеством и площадью листьев, обеспечивающих формирование одного плода (рисунок 39).

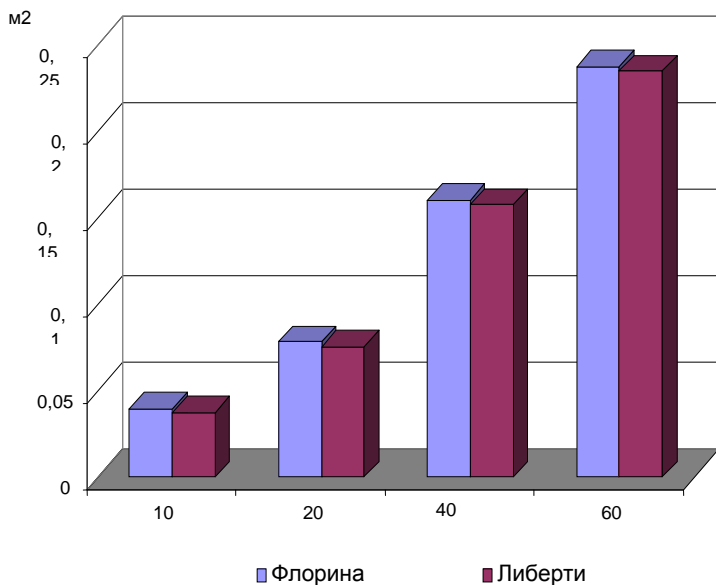
После июньского опадения завязей наибольшее увеличение диаметра развивающихся плодов у сорта Флорина отмечено в варианте «один плод сорок листьев». Указанное количество листьев имело общую площадь 0,16 м<sup>2</sup>. Показатель ростовой активности плодов в этом случае превышал аналогичные параметры других вариантов на 8–16 %.

В это время у сорта Либерти рост плодов более активно протекал в варианте «один плод двадцать листьев (площадь листовой поверхности 0,07 м<sup>2</sup>)».

Следует отметить, что в указанные сроки вегетации соотношение «десять листьев на один плод» у сорта Флорина является недостаточным, так как показатели ростовой активности плодов крайне низкие. Напротив, у таких сортов, как Либерти, с высокой активностью в семенах ИУК-ингибиторов (Дорошенко и др., 2011), при увеличении количества листьев, приходящихся на один плод, до шестидесяти (площадь листовой поверхности – 0,23 м<sup>2</sup>) зафиксирована минимальная ростовая активность генеративных органов.

По всей видимости, в этом случае синтезируемые листьями ассимиляты полностью не востребованны имеющимися в наличии формирующимися плодами, что неминуемо приводит к ослаблению фотосинтетической

активности растений в последующий период времени (Тарчевский, 1977).



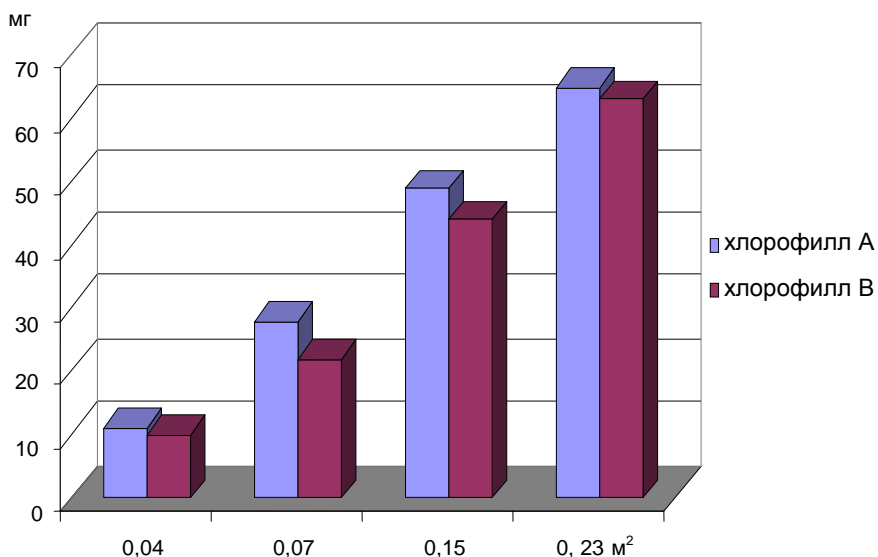
*Рисунок 39 – Связь между количеством и площадью листьев сортов Флорина и Либерти*

Таким образом, ростовая активность плодов определяется аттрагирующей способностью сортов. Наиболее благоприятные условия для оптимального обеспечения формирующихся плодов пластическими веществами достигаются при следующих соотношениях:

- для сортов с высокой аттрагирующей активностью плодов (Флорина) «один плод сорок листьев» (общая площадь листьев 0,16 м<sup>2</sup>);
- для сортов с менее выраженной аттрагирующей активностью (Либерти) «один плод – двадцать листьев» (общая площадь листьев 0,07 м<sup>2</sup>).

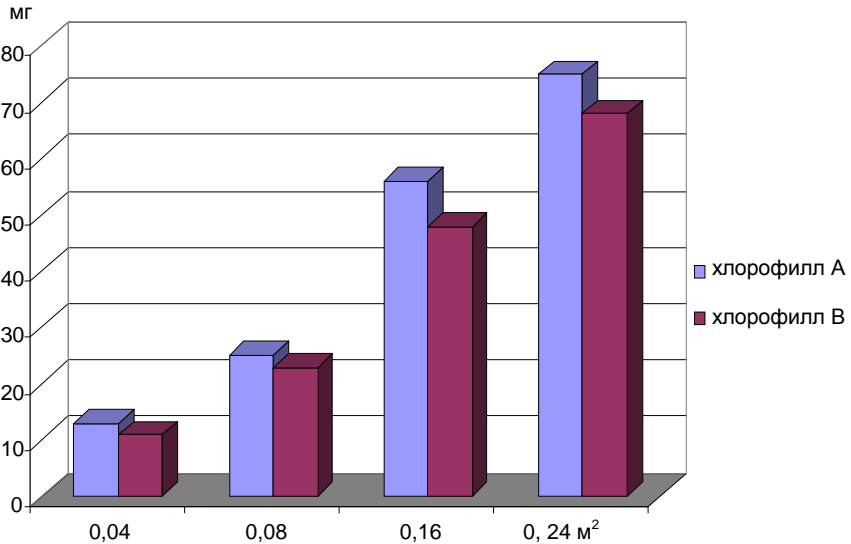
## 6.2 Особенности фотосинтетической деятельности деревьев яблони в связи с ручным прореживанием плодов

В процессе лабораторного опыта установлено, что наибольшее количество хлорофилла в листьях изучаемых сортов отмечалось в вариантах с максимально возможной площадью листовой поверхности (рисунок 40, 41).



*Рисунок 40 – Связь между количеством хлорофилла в листьях и их площадью у яблони сорта Либерти*

Если предположить, что на продуктивность фотосинтеза первостепенное влияние оказывает содержание хлорофилла, то упомянутый показатель должен быть максимален также в вариантах с площадью листьев 0,23–0,24 м². Однако в сортовом разрезе лидируют другие варианты опыта (рисунок 42, 43).

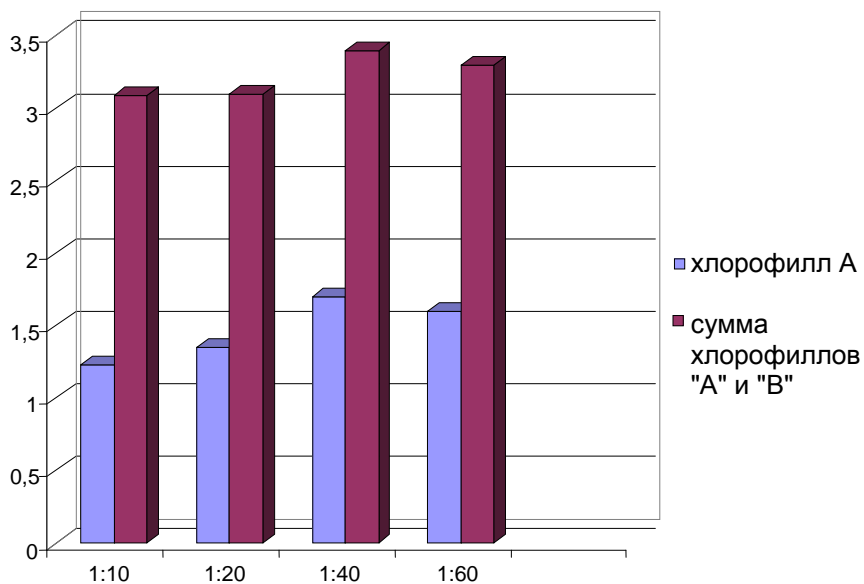


*Рисунок 41 – Связь между количеством хлорофилла в листьях и их площадью у яблони сорта Флорина*

Этому явлению есть свои объяснения. Прежде всего, необходимо учитывать, что главным условием активизации фотосинтетической деятельности листьев является своевременное (ночное) освобождение от продуктов фотосинтеза запасующей части клетки – вакуоли, имеющей свои размерные ограничения.

Кроме того, в соответствии с ранее полученными данными (Тарчевский, 1977), сделано предположение о существовании в местах потребления ассимилятов интерорецепторов, которые в случае нехватки или избытка ассимилятов возбуждаются. Это возбуждение передается листьям, изменяя интенсивность фотосинтеза. Так, при удалении части листовой поверхности у растений пшеницы в оставшихся листьях фотосинтез проходит более активно, обеспечивая колос необходимым количеством ассимилятов.



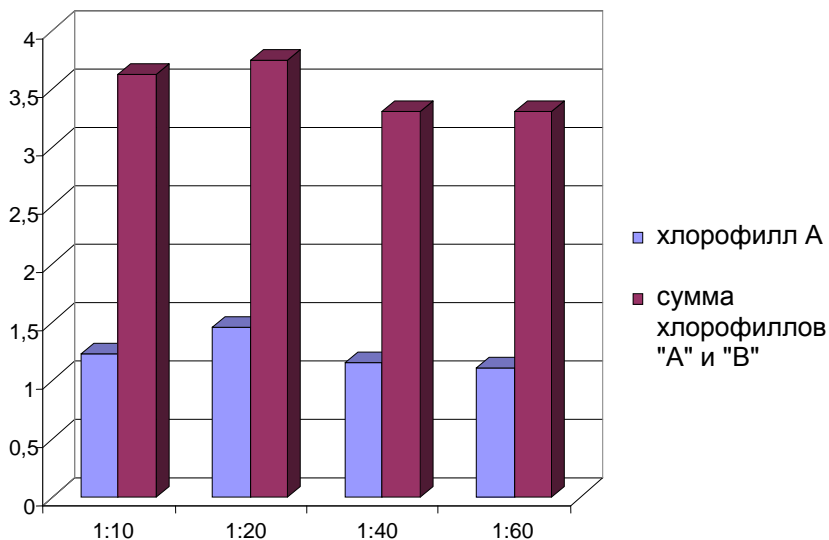


*Рисунок 42 – Содержание хлорофилла в листьях яблони сорта Флорина в зависимости от соотношения элементов системы «плод – лист», мг на 1 г сырого вещества*

Определенную ясность в понимание данного феномена вносят работы А. Т. Мокроносова (1977). Его исследования свидетельствуют о существовании определенного уровня содержания метаболитов в хлоропластах, изменение которого является сигналом к усилению или угнетению фотосинтетической активности. Так, усиленное потребление ассимилятов уменьшает концентрацию метаболитов в хлоропластах ниже этого контрольного уровня, что снижает их ингибирующее действие и увеличивает активность фотосинтеза. По всей видимости, аналогичный эффект свойственен и растениям яблони.

Таким образом, частичное ограничение (сокращение) площади листьев положительно сказывается на

снабжении ассимилятами аттрагирующих центров – плодов, активизируя фотосинтетическую деятельность.



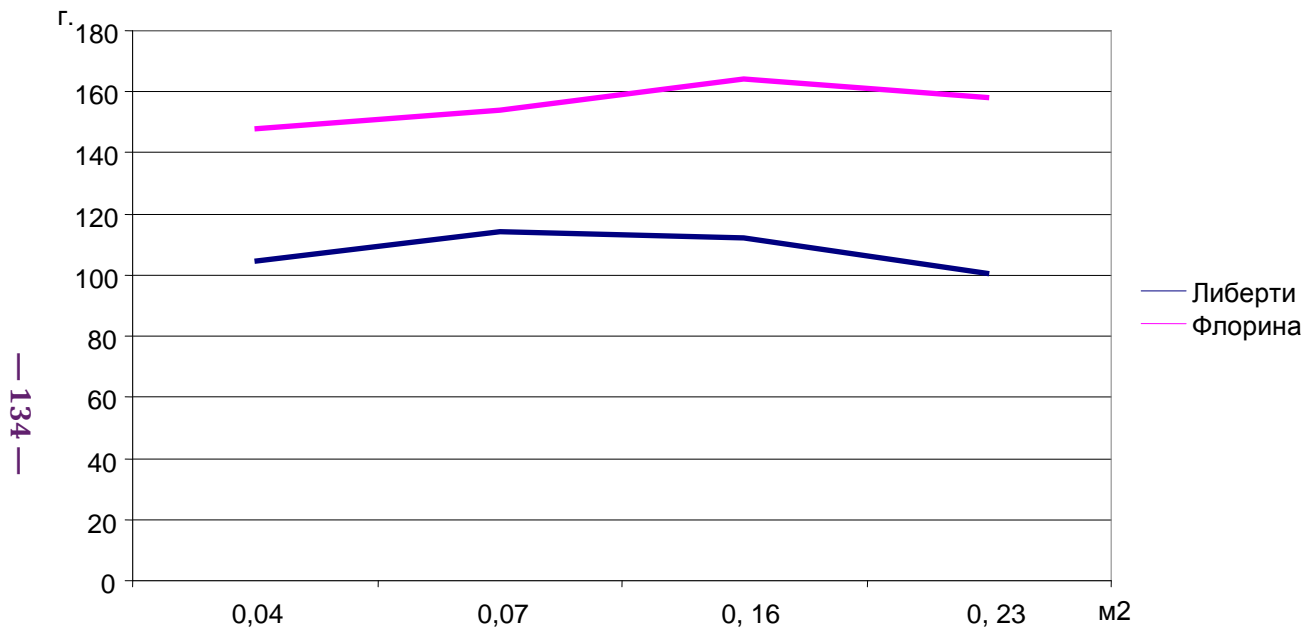
*Рисунок 43 – Содержание хлорофиллов в листьях яблони сорта Либерти в зависимости от соотношения элементов системы «плод-лист», мг/г сырого вещества*

Оптимальные условия для протекания процесса фотосинтеза отмечены в следующих вариантах опыта: у сорта Либерти – «один плод – двадцать листьев» (общая площадь листьев  $0,07 \text{ м}^2$ ), у сорта Флорина «один плод – сорок листьев» (общая площадь листьев  $0,16 \text{ м}^2$ ).

### **6.3 Влияние ручного нормирования плодовой нагрузки на урожайность и качество плодов яблони**

Влияние площади листьев на среднюю массу сформированного плода представлено на рисунке 44. Повышение средней массы плодов прямо коррелирует с

увеличением площади листьев, но лишь до определенного значения последней.



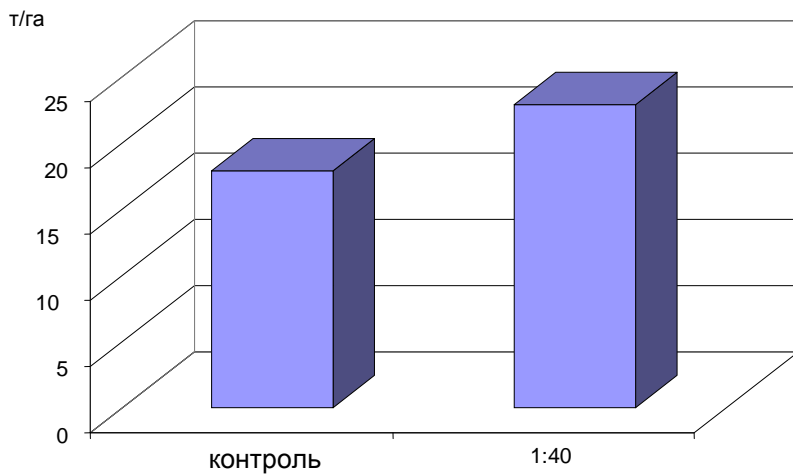
*Рисунок 44 – Средняя масса плодов (акцепторов) яблони в зависимости от площади соответствующей группы листьев – доноров*

У сорта Флорина минимальная масса плода отмечается при площади листовой поверхности, равной 0,04 м<sup>2</sup>. С увеличением площади листьев, «обслуживающих» один плод, повышается и средняя масса генеративного органа. Однако отмеченная закономерность прослеживается до достижения уровня соотношения «плод – лист» 1:40. Дальнейшее повышение площади листьев уже не оказывает подобного эффекта.

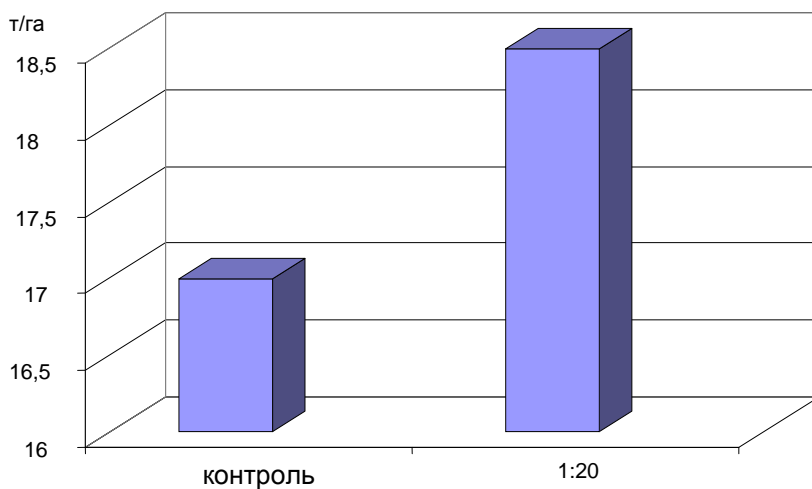
У сорта Либерти максимально возможная масса плода зафиксирована в варианте с площадью листьев 0,07 м<sup>2</sup>.

Использование ручного нормирования плодовой нагрузки по следующей схеме: сорт Флорина «один плод – сорок листьев» (общая площадь листьев 0,16 м<sup>2</sup>); сорт Либерти «один плод двадцать листьев» (общая площадь листьев 0,07 м<sup>2</sup>) обеспечило увеличение урожайности на 18–21 % в сравнении с контролем (вариант без использования ручного прореживания) (рисунок 45).

Как показал эксперимент, товарность плодов яблони сорта Флорина в варианте с соотношением элементов системы «плод-лист» 1:40 превышает контрольные значения на 10 %, а у сорта Либерти, с соотношением системы «плод-лист» 1:20 на 7 % (рисунок 46). Кроме того, в упомянутых вариантах опыта отмечалось увеличение выхода плодов высшего и первого товарных сортов в среднем на 40 % в сравнении с контролем (таблица 34). Одновременно сводится к минимуму выход плодов третьего товарного сорта, не пригодных для дальнейшего эффективного использования.

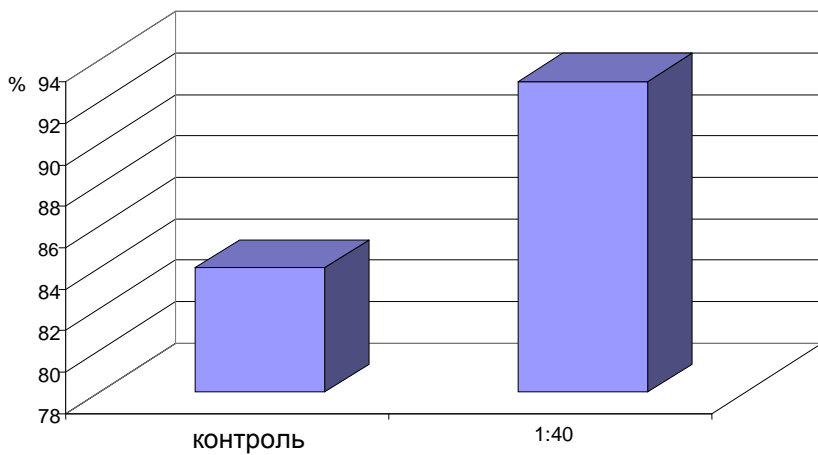


*a*

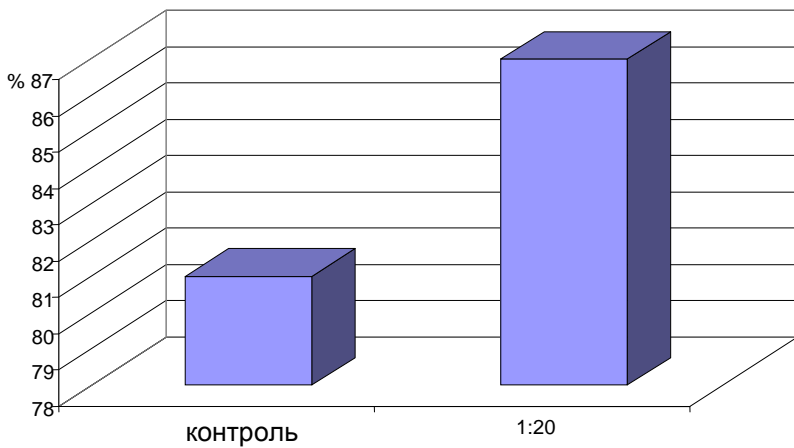


*б*

*Рисунок 45 – Урожайность яблони сорта Флорина (а) и Либерти (б) в зависимости от соотношения элементов системы «плод – лист» (в среднем за 2010–2011 гг.)*



*a*



*б*

*Рисунок 46 – Товарность плодов яблони сорта Флорина (а) и Либерти (б) в зависимости от соотношения элементов системы «плод – лист» (2011 г.)*

Таблица 34 – Влияние соотношения элементов системы «плод – лист» на товарные качества плодов яблони (2011 г.)

Вариант	Выход плодов по товарным сортам, %			
	высший	первый	второй	третий
Сорт Флорина				
Контроль	17,3	39,4	38,4	4,9
Один плод сорок листьев	28,5	50,3	18,6	2,6
Сорт Либерти				
Контроль	13,5	23,4	47,5	15,6
Один плод двадцать листьев	16,8	34,3	36,7	12,2

Таким образом, для увеличения урожайности и качества плодов яблони целесообразно использовать ручное нормирование плодовой нагрузки, достигая следующих соотношений в системе «плод – лист»: для сортов с высокой аттрагирующей активностью плодов (Флорина) «один плод сорок листьев» (общая площадь листьев  $0,16 \text{ м}^2$ ); для сортов с менее выраженной аттрагирующей активностью (Либерти) «один плод – двадцать листьев» (общая площадь листьев  $0,07 \text{ м}^2$ ).



## 7 МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО САДА

Благодаря последним достижениям в области биологии растений и агрономии созданы благоприятные предпосылки для реализации на практике основных постулатов органического сельского хозяйства. Так, показаны (Харитонов, 2011) перспективы создания органических хозяйств интенсивного типа, в которых используются отлаженные технологические операции, усиливающие полезные эффекты функций экосистемы, включая биоразнообразие, почвенное плодородие и гомеостаз.

Основная задача подобных хозяйств – получение в различных природных условиях стабильных, экономически оправданных урожаев плодов, отвечающих требованиям, предъявляемым к органической продукции, а также исключение химического воздействия на агроэкосистему сада и обеспечение полноценного использования ее собственного биопотенциала. Концептуальная модель функционирования органического сада представлена на рисунке 47.

Основу создания экологической модели садоводства должен составлять подбор как территорий, отвечающих нормативным требованиям, так и лучших сортов, сочетающих в одном генотипе высокую устойчивость к основным абиотическим и биотическим (иммунитет к грибным заболеваниям) стресс-факторам. Отобранные сорта прививают на районированные (перспективные) полукарликовые или среднерослые подвои, слабо реагирующие на увеличение уровня минерального

питания и устойчивые к лимитирующим климатическим и почвенным стрессорам.



*Рисунок 47 – Концептуальная модель функционирования органического сада*

Саженьцы высаживают по определенной схеме и в дальнейшем формируют кроны в соответствии с общепринятыми зональными рекомендациями (Система садоводства Краснодарского края, 1990).

Необходимым условием дальнейшего успешного существования экосистемы является осуществление мониторинга за состоянием растений и абиотическими

факторами, позволяющего своевременно активизировать корректирующие механизмы системы.

Корректирующие механизмы – комплекс отлаженных технологических операций, усиливающих полезные эффекты функций экосистемы. К основным механизмам можно отнести:

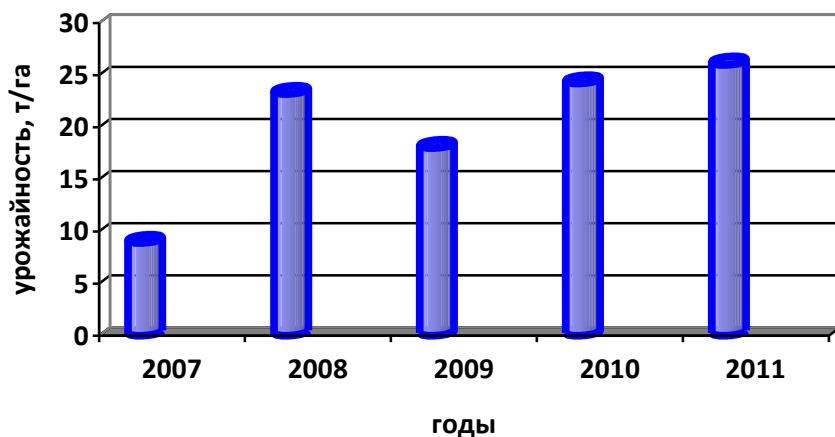
- оптимизацию видового разнообразия трав и почвенного плодородия в междурядьях сада. При этом используют черезрядное задернение междурядий, формируя травостой естественно растущих почвопокровных трав оптимального видового состава путем периодического подкашивания по мере отрастания на высоту 15–20 см. Почву в приствольной полосе мульчируют соломой;

- широкое использование микробиологических средств защиты растений, а также сохранение и усиление деятельности естественных врагов вредных видов, например, лепидозида (*Lepidozid*) и бацикола (*Bacicol*)), в том числе их природных популяций, например хищного клопа кампиломмы (*Campylomma verbsei*);

- оптимизацию нагрузки деревьев плодами. Осуществляется вручную (с оставлением 20–40 листьев в расчете на один сохраненный плод).

Конечная цель при создании органической модели садоводства – обеспечение максимальной реализации механизмов саморегулирования компонентов экосистемы сада. При этом необходимость в корректирующих механизмах сводится к минимуму. В наших экспериментах этот период отмечался, начиная с шестилетнего возраста насаждений. В эти сроки создается базовый биологический ресурс программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов, обуславливающей возможность постепенного (к началу товарного плодоношения сада) снижения количества обработок против болезней и вредителей

биологическими средств не менее, чем в 2 раза (в сравнении с традиционными садами), при одновременном уменьшении повреждаемости съемных плодов до экономически допустимого уровня (4 %). При этом урожайность яблони в различные (даже экстремальные) по погодным условиям годы колеблется в пределах 18,0–26,0 т/га.



*Рисунок 48 – Динамика урожайности яблони  
в модельном органическом саду, т/га*

В обобщающей таблице 35 представлены характеристики, выгодно отличающие органический сад от традиционного.

Следует отметить, что начало плодоношения органического сада яблони на один год позже, а продолжительность его эксплуатации на 5–8 лет дольше, чем традиционного. При этом ресурс плодоношения органического сада достаточно высок и достигает 480 т с 1 га.

Вместе с тем затраты труда и денежных средств в процессе закладки и эксплуатации органических плодовых насаждений несоизмеримо меньше, чем при использовании традиционных садов (меньше количество посадочного материала; отсутствие опорных приспособлений, орошения, минеральных удобрений и т. д.).

*Таблица 35 – Модели садов интенсивного типа (на примере культуры яблони) для южных регионов России*

Характеристика	Сад интенсивного типа	
	традиционный	органический
1	2	3
Устойчивость сорта: к грибным заболеваниям, к абиотическим стрессорам	Средневосприимчив, средняя	устойчив (иммунный) высокая
Сила роста клоновых подвоев	карликовые	полукарликовые, среднерослые
Количество деревьев на 1 га, шт.	1250–1666	500–1250
Наличие опоры	есть	нет
Содержание почвы в междурядьях	задернение междурядий сеянными травами	черезрядное задернение с направленным формированием видового состава естественно растущих трав
Применение гербицидов	допускаются	не допускаются

Использование минеральных удобрений	повышенные дозы: N <sub>120-150</sub> P <sub>120-150</sub> K <sub>120-150</sub>	не допускаются
Орошение	обязательно	необязательно
Доля биопрепаратов в системе защитных мероприятий, %	10–15	100

*Продолжение таблицы 35*

1	2	3
Начало товарного плодоношения, год	3-4	4-5
Урожайность в молодом саду, т /га	не менее 10	7-8
Урожайность во взрослом саду, т/га.	30-35 и более	18-24 и более
Урожайность в смежные годы, т /га	36; 17	23; 18
Срок эксплуатации, лет	10-12	15-20
Ресурс плодоношения, т /га	300-400	270-480

Таким образом, реализация разработанной модели обеспечит получение регулярных экономически оправданных урожаев (на уровне 24-26 т/га) экологически безопасных плодов и оптимизацию показателей почвенной среды при одновременном рациональном использовании биопотенциала территории.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество плодовой продукции – весьма емкая характеристика. Важнейшими показателями, определяющими конкурентоспособность и рыночную стоимость плодов, по-прежнему являются их размеры и привлекательность. Уместно заметить, что плоды высокого товарного качества получают исключительно в традиционных садах интенсивного типа.

Между тем существует категория потребителей, считающих главенствующим показателем качества продукта его безопасность для здоровья человека (соответствие установленным гигиеническим нормативам). Сторонники этой точки зрения озабочены усилением химической нагрузки на экосистему сада, а также участвовавшими случаями выявления в плодовой продукции (особенно поставляемой из-за рубежа) значительных количеств вредных соединений, иногда превышающих максимально допустимый уровень (МДУ).

Для удовлетворения потребностей этой, постоянно увеличивающейся прослойки населения, необходима организация производства экологически безопасных плодов категории «organic» и разработка отечественных технологий ведения органического сада, адаптированных к специфическим природным условиям соответствующих территорий. И в этом направлении уже достигнуты определенные успехи.

При реализации предлагаемой технологии выращивания яблони зафиксировано устойчивое функционирование сформированной садовой экосистемы. Начиная с шестилетнего возраста органических насаждений, урожайность яблони в различные (даже



экстремальные) по погодным условиям годы колеблется в диапазоне 18,0–26,0 т/га. При этом производимая продукция соответствует самым высоким гигиеническим и экологическим требованиям. Примечательно и то, что каждый элемент разработанной технологии базируется на результатах комплексных исследований в области физиологии и биохимии растений, почвоведения, плодородия, защиты растений и т. д. Мобилизация совокупности знаний для решения обозначенной проблемы позволяет вести речь об интенсивном подходе в органическом садоводстве. Использование отлаженных технологических операций усиливает полезные эффекты функции экосистемы органического сада (биоразнообразие, гомеостаз и т. д.).

Необходимо, однако, иметь в виду, что повышение качества плодов в органических насаждениях должно сопровождаться ощутимым материальным стимулированием производителя. С другой стороны, не следует оставлять без внимания вполне естественное желание большинства покупателей иметь надежную гарантию качества приобретаемой плодовой продукции. По-видимому, эти проблемы необходимо решать в ближайшей перспективе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ\*

1. Агафонов Н. В. Теоретическое обоснование оптимальных параметров кроны яблони / Н. В. Агафонов // Изв. ТСХА. – 1974. – Вып. 2. – С. 98–107.

2. Агрэкология / Под ред. В. А. Черникова, А. И. Череса, – М.: «Колос», 2000. – 536 с.

3. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культу Краснодарского края Т1 Яблоня / под. ред. Г. В. Еремина и др. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2009.

4. Гудковский В. А. Научные основы устойчивого садоводства России / В. А. Гудковский // Слаборослое садоводство: Междунар. науч. – практ. конф., ч. I. – Мичуринск, 1999. – С. 12–15.

5. Девятков А. С. Как правильно формировать и обрезать плодовые деревья / А. С. Девятков. – Минск: Ураджай, 1995. – 208 с.

6. Драгавцева И. А. Ресурсный потенциал земель Краснодарского края для возделывания плодовых культур / И. А. Драгавцева, И. Ю. Савин, С. В. Овечкин СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2005. – 136 с.

---

\* Список литературы приведен в сокращенной виде

7. *Дорошенко Т. Н.* Ранняя диагностика морозоустойчивости плодовых культур / Т. Н. Дорошенко // Состояние и проблемы садоводства России. – Новосибирск, 1997. – С. 50–57.

8. *Дорошенко Т. Н.* Подбор сортов и подвоев для садов юга России / Т. Н. Дорошенко, Н. И. Кондратенко. – Краснодар, 1998. – 214 с.

9. *Дорошенко Т. Н.* Основные принципы создания садов будущего / Т. Н. Дорошенко // Проблемы и перспективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства/СКЗНИИСиВ: Материалы междунар. науч. – практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21 века». – Краснодар, 1999. – С. 111–116.

10. *Дорошенко Т. Н.* Физиолого-экологические аспекты южного плодового садоводства / Т. Н. Дорошенко. – Краснодар, 2000. – 235 с.

11. *Дорошенко Т. Н.* Плодоводство с основами экологии: Учебник / Т. Н. Дорошенко. – Краснодар: КубГАУ, 2002. – 274 с.

12. *Дорошенко Т. Н.* Формирование качества плодов в насаждениях Северного Кавказа: Монография / Т. Н. Дорошенко, В. И. Остапенко, Л. Г. Рязанова. – Краснодар: Просвещение-юг, 2006. – 112 с.

13. *Дорошенко Т. Н.* Адаптивный потенциал плодовых растений юга России: Монография / Т. Н. Дорошенко, Н. В. Захарчук, Л. Г. Рязанова. – Краснодар: Просвещение-юг, 2010. – 123 с.

14. *Егоров Е. А.* Прецизионность в технологиях промышленного плодоводства / Е. А. Егоров // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда: Тематический сборник материалов Юбилейной конференции к 75-летию СКЗНИИСиС. – Т. 1. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 381 с.

15. *Жученко А. А.* Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А. А. Жученко. – Пушкино, 1994. – 148 с.

16. *Исачкин А. В.* Сортовой каталог. Плодовые культуры / А. В. Исачкин., Б. Н. Воробьев. – М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. – 576 с.

17. *Кашин В. И.* Биологический потенциал как основа устойчивого садоводства России / В. И. Кашин // Проблемы и перспективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства /СКЗНИИСиВ: Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21 века». – Краснодар, 1999. – С. 3–16.

18. *Кашин В. И.* Проблема научного обеспечения садоводства России / В. И. Кашин // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч.-практ. работ/ВСТИСП. – М., 2003. – С. 3–37.

19. *Кирюшин В. И.* Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 365 с.

20. *Кичина В. В.* Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости (концепция,

приемы, методы) / В. В. Кичина. – М.: Агромпроиздат, 1999. – 126 с.

21. *Кондратенко Н. И.* Экологические аспекты создания промышленных насаждений яблони на Северо-Западном Кавказе / Н. И. Кондратенко. – Краснодар, 2000. – 353 с.

22. *Кудрявец Р. П.* Продуктивность яблони / Р. П. Кудрявец. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288с.

23. *Куликов И. М.* Научная и инновационно-инвестиционная стратегия развития плодово-ягодного подкомплекса АПК резерв в формировании здорового организма человека в XXI Веке / Куликов // Законодательное обеспечение развития садоводства в Российской Федерации: Сб. статей / ВСТИСП. – М., 2006. – с. 9–32.

24. *Кушниренко М. Д.* Методы диагностики засухо- и жароустойчивости плодовых культур / М. Д. Кушниренко, Г. П. Курчатов // Физиологические основы адаптации многолетних культур к неблагоприятным факторам внешней среды. – Кишинев, 1984. – С. 241–245.

25. *Метлицкий О. З.* Тенденции производства и потребления фруктов/ О. З. Метлицкий// Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. – практ. Тр./ВСТИСП. – М., 2003. – С. 38–48.

26. *Ничипорович А. А.* Задачи работ по изучению фотосинтетической деятельности растений как фактор продуктивности / А. А. Ничипорович //

Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. – М., 1966. – 224 с.

27. *Овсянников А. С.* Методика оценки фотосинтетической активности листового аппарата яблони в связи с урожаем / *А. С. Овсянников* // Физиология растений. – 1985. – Т. 12, вып. 5. – С. 8–11.

28. Определитель сортов яблони в европейской части СССР. Справочник / *В. П. Семакин, Е. Н. Седов, Н. Г. Крацова и др.* – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 319 с.

29. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана / *В. Ф. Вальков, Ю. Я. Штомпель, И. Т. Трубилин и др.* – Ростов н/Д: СКНЦВШ, 1996. – 191 с.

30. *Савельев Н. И.* Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / *Н. И. Савельев, В. Г. Леонченко, Н. В. Макаров, Н. В. Жбанова, Т. А. Черенкова.* Мичуринска: изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004. – 124 с.

31. *Седов Е. Н.* Роль иммунных сортов в адаптивном плодоводстве / *Е. Н. Седов, В. В. Жданов, З. М. Серова, С. В. Резвякова* // Проблемы и перспективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства / СКНЗНИИСиВ: Материалы междунар. науч. – практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21 века». Ч. 1. – Краснодар, 1999. – С. 41–52.

32. *Смольякова В.* Болезни плодовых пород юга России / *В. Смольякова.* – Краснодар, 2000. – 191 с.

33. Соловьева М. А. Атлас повреждений плодовых и ягодных культур морозами / М. А. Соловьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Урожай, 1988. – 48 с.

34. Тарчевский И. А. Основы фотосинтеза: Уч. пособие: М.: Высшая школа, 1977. – 253 с.

35. Харитов С. А. Природная среда и органическое сельское хозяйство / С. А. Харитонов // Аграрная наука, 2011. – № 1. – С. 2-5.

36. Штерншис М. В. Биологическая защита растений/ М. В. Штерншис, Ф. С. Джалилов, И. В. Андреева, И. Г. Томилев. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.

37. Doroshenko T. N. Physiological aspect of improving fruits quality in apple plantings / T. N. Doroshenko, S. S. Chumakov, A. V. Satibalov, E. A. Dobrenkov// Russian agricultural sciences. – 2008. – Vol. 34, 1, P. 14–15.

38. Sansavini, S. Mechanical pruning of fruit trees / S. Sansovin. // Acta Hortic. 2004. – № 65. – P. 183–187.

39. Sansavini, S. European apple Breeding Programs turn to biotechnology / S. Sansovin, E. Belfanti, F. Costa and F. Donati //Cronica Harticulturae. – 2005. V.45 № 2. – P. 16–19.

40. Lind K., Lafer G., Schloffer, Innerhofer G. Meister H. Organic fruit growing / K Lind, G. Lafer, Schloffer, G. Innerhofer, H. Meister // – CAB Publishing. – 2003. – 281 p.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ .....	7
2 ПОДБОР СОРТИМЕНТА ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ САДОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА .....	19
2.1 Принципы подбора сортов для устойчиво функционирующих насаждений яблони .....	20
2.2 Характеристика некоторых иммунных и устойчивых к парше сортов яблони.....	30
2.3 Оценка зимостойкости сортов яблони и их устойчивости к весенним заморозкам.....	43
2.4 Засухо- и жароустойчивость сортов яблони .....	52
2.5 Подвои яблони для использования в органических садах южного региона.....	58
3 ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ОРГАНИЧЕСКИХ САДАХ ЯБЛОНИ .....	68
4 СИСТЕМА СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ САДУ.....	73
4.1 Особенности содержания почвы в междурядьях сада.....	73
4.2 Особенности содержания почвы в приствольной полосе насаждений яблони .....	89



5	ФОРМИРОВАНИЕ И ОБРЕЗКА ДЕРЕВЬЕВ.....	101
5.1	Системы формирования кроны деревьев яблони 103	
5.1.1	Общие сведения.....	103
5.1.2	Формирование естественно – улучшенных крон.....	105
5.1.3	Формирование естественно-искусственных крон.....	109
5.2	Особенности формирования кроны деревьев иммунных к парше сортов яблони.....	113
6	ВОЗМОЖНОСТИ АКТИВИЗАЦИИ РОСТА ПЛОДОВ В ОРГАНИЧЕСКИХ САДАХ ЯБЛОНИ .....	121
6.1	Влияние листовой поверхности на ростовую активность плодов яблони .....	122
6.2	Особенности фотосинтетической деятельности деревьев яблони в связи с ручным прореживанием плодов .....	129
6.3	Влияние ручного нормирования плодовой нагрузки на урожайность и качество плодов яблони .....	132
7	МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО САДА.....	139
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	146
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	148

Научное издание

**Дорошенко** Татьяна Николаевна  
**Бузоверов** Анатолий Васильевич  
**Кондратенко** Алексей Николаевич  
**Чумаков** Сергей Семенович  
**Рязанова** Людмила Георгиевна  
**Сугоняев** Евгений Семенович

## **ОРГАНИЧЕСКИЕ САДЫ НА ЮГЕ РОССИИ**

Монография

В авторской редакции  
Компьютерная верстка – А. А. Багинская

Подписано в печать 17.09.2012. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Усл. печ. л. – 9. Уч.-изд. л. – 8,3.  
Тираж 500. Заказ № 800.

Редакционный отдел и типография  
Кубанского государственного аграрного университета  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

