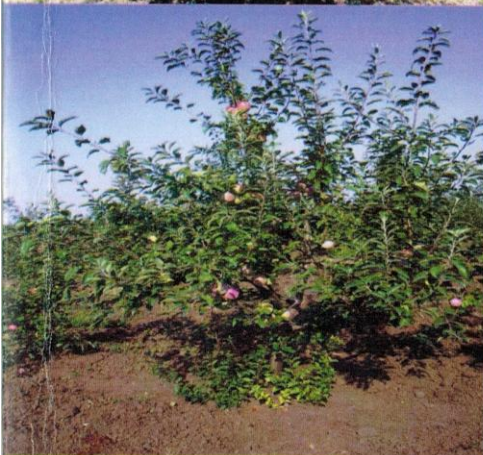
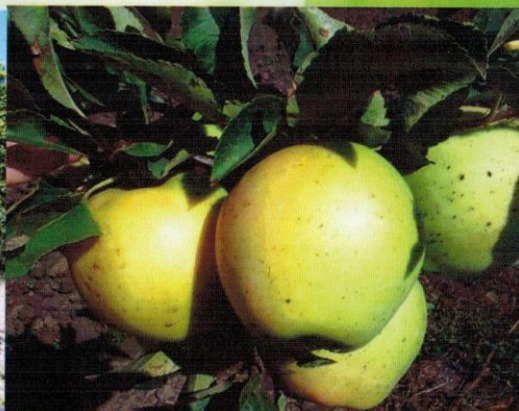


Т. Н. ДОРОШЕНКО  
Б. С. ГЕГЕЧКОРИ  
Л. Г. РЯЗАНОВА

# ОРГАНИЧЕСКОЕ САДОВОДСТВО



**УДК 634.1.047(075)**

**ББК 42.3**

**Д69**

**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 плодородства Кубанского государственного аграрного университета

**Дорошенко Т. Н.**

**Д69** Органическое садоводство: учеб. пособие / Т. Н. Дорошенко, Б. С. Гегечкори, Л. Г. Рязанова; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар: 2014. – 159 с.

**ISBN 978-5 946672-750-1**

В учебном пособии 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.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Садоводство», «Агрономия», «Агрохимия и почвоведение».

**УДК 634.1.047(075)**

**ББК 42.3**

© Дорошенко Т. Н., Гегечкори Б. С.,  
Рязанова Л. Г., 2014

© ФГБОУ ВПО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет», 2014

**ISBN 978-5 946672-750-1**

## **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 со-

держание 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 (Santavini, 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 опера-

ции, 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 данном учебном пособии 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). Справедливо 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 госу-



дарственного 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).

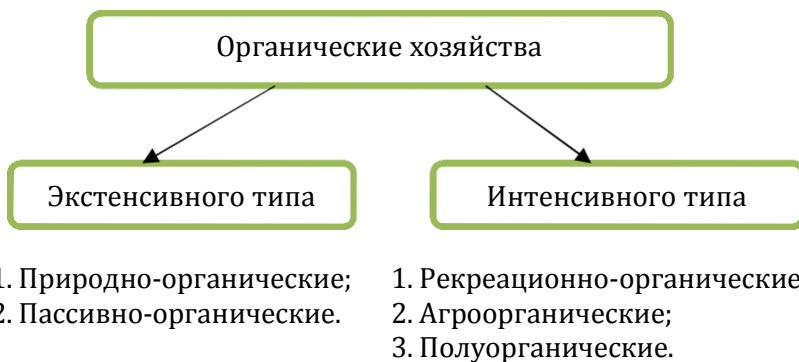
В работе С. А. Харитонова (2011) представлена классификация органических хозяйств по степени воздействия на природную среду (рисунок 2).



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.



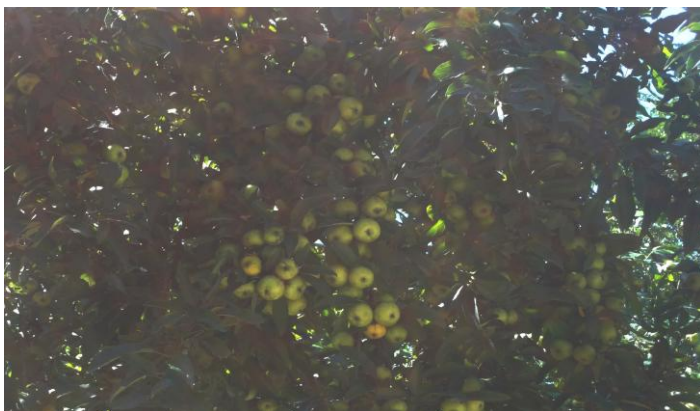
*Рисунок 2 – Классификация органических хозяйств по степени воздействия на природную среду (Харитонов, 2011)*

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 про-

цессе 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 агротуризм-

ма и строительства биоотелей, 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 восьмидесятых 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 гниlostными 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 некомпостируемый

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; Hilima, 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.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте характеристику органической системе садоводства.
2. Приведите классификацию органических хозяйств по степени воздействия на природную среду.
3. Дайте характеристику рекреационно-органическим хозяйствам.
4. Дайте характеристику агроорганическим хозяйствам.
5. Какие сады относятся к группе «полуорганические хозяйства».

## 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, в-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 сорта.

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

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



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

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

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

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

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

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

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

Недобор урожая, ухудшение его качества, снижение почвенного плодородия вызваны и неблагоприятной экологической обстановкой в отрасли, связанной с загрязнением садов (почвы, растений и даже плодов) тяжелыми металлами, пестицидами, радиоактивными веществами и т. д. Так, по результатам обследований, проведенных в Краснодарском крае научно-производственным геоэкологическим центром «Геоэкология Кубани», почвы, загрязненные тяжелыми металлами, занимают площадь приблизительно 20 тыс. 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 сорта 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 современной 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 (сорто-подвойных комбинаций), у которых ритм роста и развития соответствует ритму погодных изменений в течение года в данном районе. Такое соответствие и определяет в значительной степени приспособленность растений к условиям произрастания и их зимостойкость. Классическим примером тому является сорт яблони Антоновка обыкновенная, деревья которого отличаются высокой зимостойкостью в средней зоне и утрачивают это свойство в южных районах страны: повреждаются низкими температурами после зимних оттепелей и весенними заморозками.

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

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

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

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

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

## 2.2 Характеристика некоторых иммунных и устойчивых к парше сортов яблони

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



*Рисунок 5 – Плоды яблоня сорта Редфри*

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

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

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



*Рисунок 6 – Плоды яблони сорта Прима*

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

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

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



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



*а*



*б*

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



*а*



*б*

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

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



*Рисунок – 9 Плоды яблони сорта Периковое*

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

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



*Рисунок 10 – Плоды яблони сорта Гренни Смит*

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

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



*а*



*б*

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

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

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

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

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

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

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



*а*



*б*

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

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

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



*а*



*б*

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



*а*



*б*

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

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



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

### **2.3 Оценка зимостойкости сортов яблони и их устойчивости к весенним заморозкам**

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

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

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

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

Периодически повторяющееся снижение температуры воздуха в январе до отметки, близкой к критической, наносит огромный ущерб плодовым насаждениям. Так, в пригородных хозяйствах города Краснодара после действия низких температур в январе 2006 г. (до  $-36^{\circ}\text{C}$ ) 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).

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

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

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

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

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

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



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



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

При составлении программы промораживания учитывали характер изменения температуры в естественных условиях и физиологическое состояние растений в данный момент. С учетом этого положения промораживание однолетних приростов проводили в начале февраля 2007 г., после длительной оттепели, при температуре, близкой к критической в этот период ( $-20^{\circ}\text{C}$ ). 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 К <sub>ф</sub>	Прогнозируемая устойчивость
	до промораживания (С <sub>1</sub> )	после промораживания (С <sub>2</sub> )		
Либерти (контроль)	2,21	2,00	1,00	Относительно устойчивый
Имрус	2,22	2,00	1,00	Относительно устойчивый
Флорина (контроль)	0,76	0,86	1,13	Среднеустойчивый
ГолдРаш	0,56	1,52	2,71	Неустойчивый
Интерпрайз	1,20	2,83	2,35	Неустойчивый
Топаз	1,09	2,01	1,84	Неустойчивый
* S <sub>x</sub> % ≤ 3.				

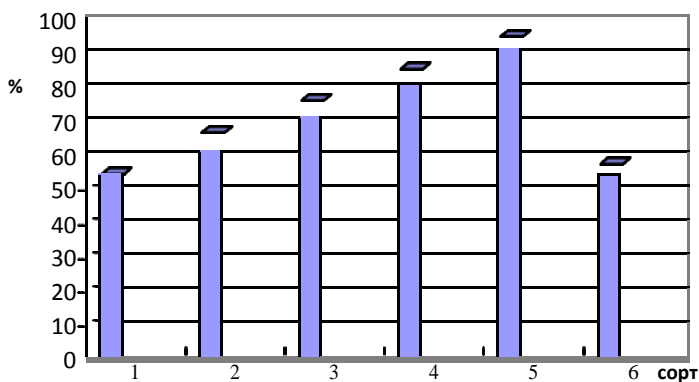
В результате проведенных экспериментов нами установлено, что сорта Либерти и Флорина на подвое М9 достаточно устойчивы к перепадам дневных и ночных температур зимнего периода (III тип воздействия морозом). Об этом свидетельствует тот факт, что содержание фруктозы в почках однолетних приростов изучаемых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

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

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

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

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



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

1 – Либерти (к); 2 – 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 про-

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

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

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

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

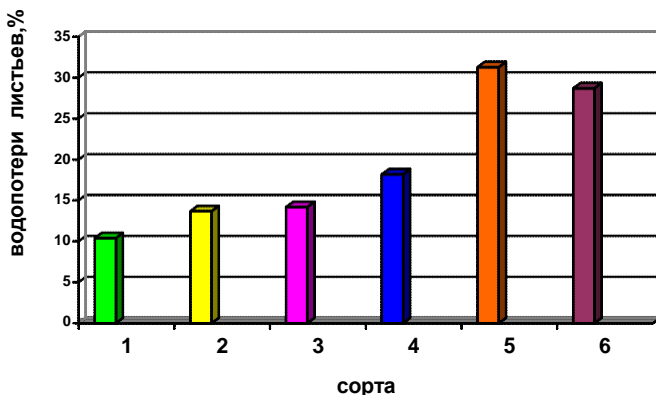
$B_2$  – содержание воды в листьях после 4-часового завядания, %.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

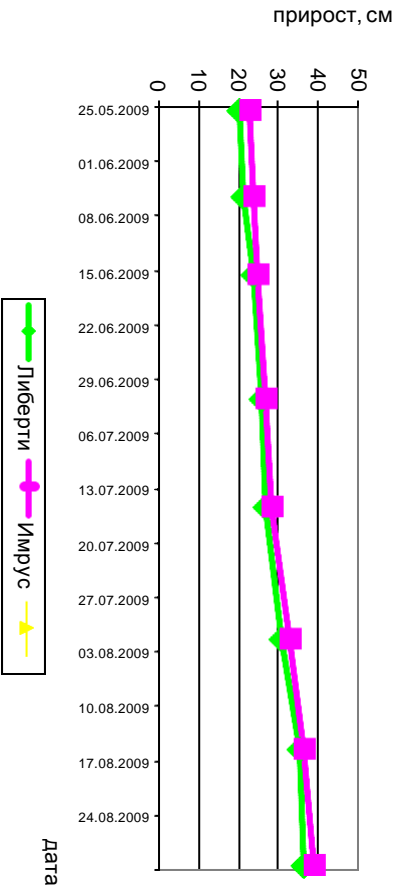


Рисунок 19 – Динамика роста побегов осенних сортов яблони в засушливый период 2008 г. (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г.)

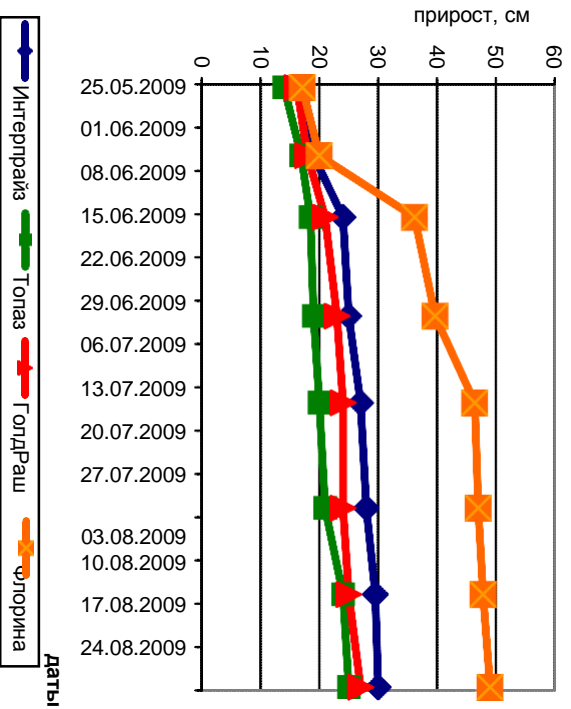


Рисунок 20 – Динамика роста побегов зимних сортов яблони в засушливый период 2008 г. (сад учхоза «Кубань» КубГАУ закладки 2005 г.)

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

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

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

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

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

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

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

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

## **2.5 Подвои яблони для использования в органических садах южного региона**

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 5 – Площадь листьев сорто-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	–

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 запасов энергии соединений и исходных органических веществ, из которых синтезируется большинство других соединений (белки, липиды, фитогормоны и др.).

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



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

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

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

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что испытываемые сорта в случае прививки их на подвои 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 сортовой 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 испытываемых комбинаций яблони поглотительную способность корней.

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

*Таблица 7 – Рабочая адсорбирующая поверхность корней сортоподвойных комбинаций яблони (вегетационный опыт, июль 2002 г.), 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 сорт-подвойные комбинации яблони: Персиковое и Флорина на подвоях ММ106, СК 2; Гренни Смит на подвоях ММ106, М26 (таблица 8).

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

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

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

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

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

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

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

Следует отметить, что температура почвы в корнеобитаемом слое в феврале 2003 г. после оттепели опускалась ниже  $-12^{\circ}\text{C}$ . 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
* Sx % < 3,5.								

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

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

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

## Контрольные вопросы

1. Какие сорта могут быть использованы для закладки органических садов?
2. Перечислите сорта яблони с высокой устойчивостью к весенним заморозкам.
3. Какой метод используется для оценки засухоустойчивости сортов?
4. Перечислите иммунные сорта яблони устойчивые к засухе и жаре.
5. Какое влияние оказывает подвой в оптимизации жизнедеятельности привитого плодового дерева?

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

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

В технологическом процессе производства плодов важное значение имеет почва как среда обитания корневой системы плодовых и источник обеспечения их водой, элементами питания, кислородом.

На качество почвы влияет технология ухода за ней. Обладая определенными свойствами, которые в совокупности составляют ее плодородие, почва через корни воздействует на физиологические процессы плодовых культур. Таким образом, создается система: технология – почва – плодовые растения – урожай и его качество. В этой системе роль технологии заключается не только в том, чтобы через почву достигнуть высокой продуктивности плодовых насаждений, но и сохранить или улучшить ее плодородие. Это достигается применением соответствующей системы содержания и обработки почвы (Черепанин и др., 1991).

Системой содержания почвы в саду называется способ содержания междурядий и приствольных полос, при котором почву постоянно обрабатывают различными сельскохозяйственными орудиями или занимают травянистыми растениями.

Система содержания почвы в насаждениях устанавливается в зависимости от их конструкции, почвенно-климатических условий, рельефа, возраста деревьев, орошения, организационно-экономических условий хозяйства.



По наиболее важному критерию плодородия – балансу органического вещества в почве – различают следующие системы: паровую (содержание органического вещества в почве прогрессивно уменьшается); паросидеральную (разложение и восстановление органического вещества уравновешены); дерново-перегнойную или интенсивное залужение (идет накопление органического вещества) (Куренной и др., 1985).

Перед системой содержания и обработки почвы в садах ставят следующие задачи:

1. Обеспечение плодового дерева влагой. При этом надо учитывать, что больше всего влаги деревьям необходимо весной и в первой половине лета. Это обусловлено интенсивным ростом побегов, листьев, плодов.

Чрезмерная влажность почвы во второй половине лета и осенью может быть вредной, так как она будет препятствовать нормальному завершению роста побегов и своевременной подготовке деревьев к зиме. Недостаток влаги в почве в этот период также приводит к повреждению деревьев зимой.

2. Обеспечение деревьев питательными веществами путем внесения удобрения и стимулирования биологических процессов в почве. При этом необходимо учитывать особенности выноса питательных веществ деревьями в отдельные периоды вегетации.

3. Обеспечение почвы воздухом, необходимым для нормального развития корней и жизнедеятельности микроорганизмов почвы.

4. Защита почвы от водной и ветровой эрозии, уменьшение затрат по уходу за почвой.

5. Неотъемлемыми задачами являются регулирование температуры почвы, борьба с сорняками, вредителями и болезнями плодовых растений.

***Паровая система содержания почвы (черный пар).***  
Почву в междурядьях и приствольных полосах постоянно

содержат под паром в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. При такой системе содержания почвы обработка междурядий состоит из вспашки, боронования, культивации, фрезерования.

Осенью, после уборки урожая, междурядья пахут в садах на семенных подвоях на глубину 18–20 см, на вегетативно размножаемых подвоях – 15–16 см. На почвах легкого механического состава вместо вспашки плугом применяют дисковые бороны разных марок на глубину 14–16 см. В интенсивных садах почву осенью обрабатывают рыхлителем ПРВН-2,5А с приспособлением ПРВН-72000.

Для борьбы с сорняками на протяжении вегетации почву рыхлят культиваторами, дисковыми боронами, фрезами. Весной почву обрабатывают на глубину 10–12 см культиваторами с выдвижными секциями для рыхления приствольных полос. Последующие культивации или дискование проводят на глубину 7–8 см. При появлении многолетних корнеотпрысковых сорняков глубину обработки увеличивают до 10–12 см. Это способствует также разрыхлению уплотненного слоя почвы. На почвах среднего и тяжелого механического состава эффективное уничтожение сорняков и разрыхление поверхностного слоя достигается с помощью фрезы. Число рыхлений определяют по степени засоренности почвы, частоте выпадения осадков, почвенным условиям.

*Преимущества системы:* накопление и экономное расходование влаги на испарение из-за улучшения водопроницаемости и снижения общей капиллярности; улучшение воздушного режима вследствие повышения аэрации почвы; уничтожение сорняков, возбудителей болезней и вредителей; обеспечение оптимальных условий для жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, усиливающих процессы нитрификации, что ведет к улучшению азотного питания; улучшение обеспеченности плодовых деревьев подвижными формами фосфора и обменным калием; улучшение водного и питательного режима почвы.

*Недостатки:* снижение уровня плодородия почвы из-за разрушения органического вещества вследствие активизации микробиологической деятельности; усиление процессов водной эрозии на склонах при любой крутизне; разрушение структуры почвы под влиянием обрабатывающих орудий, осадков (особенно ливневого характера); уплотнение почвы в местах постоянного движения машин и орудий; повышение степени повреждения плодов и сокращение сроков их длительного хранения; увеличение глубины промерзания почвы; после выпадения осадков задерживаются проведение опрыскивания, транспортирование плодов при уборке; ухудшение работы обрезчиков деревьев в осенне-весенний период.

На основе анализа преимуществ и недостатков паровой системы можно заключить, что почву под черным паром целесообразно содержать на равнинных участках в условиях недостаточного увлажнения или отсутствии орошения. Поэтому в южной зоне садоводства, где все приемы агротехники должны быть направлены на накопление и сохранение влаги в почве черны́й пар является важным звеном системы содержания почвы. Кроме того, в молодых садах в первые два-три года независимо от зоны рекомендуется почву содержать по типу паровой системы.

***Паро-сидеральная система содержания почвы.*** Паро-сидеральной системой содержания почвы предусмотрено сочетание черного пара с посевом и запашкой на удобрение однолетних трав (сидератов) в течение года. Сидеральные травы высевают в те же сроки, что и яровые или озимые культуры в данной зоне.

В условиях Кубани в районах с ГТК 1,1–1,2 получили распространение следующие озимые сидераты: зимующий горох, чина, горох, фацелия, горчица, рожь, вико-овсяная смесь. Семена высевают в середину междурядий сеялками СЗТ-3,6, ХСТ-3,6, СЗС-2,1 и др. полосой шириной,

составляющей около половины расстояния между рядами деревьев. Глубина заделки мелкосеменных трав должна быть 2–3 см, других трав – 4–6 см.

Нормы высева семян (кг/га): горчицы – 20–25, фацелии – 15–20, зимующего гороха – 200–210, чины – 200–220, ржи – 120–180, вики – 100–120 + овса 50–60. Для улучшения роста растений перед посевной культивацией вносят азотные удобрения из расчета – 45–60 кг/га д. в. Озимые сидераты запахивают в фазу бутонизации. Поэтому растения предварительно прикатывают катками или измельчают косилкой ИКС-3 (переоборудованной косилкой КИР-1,5).

Паро-сидеральную систему содержания почвы применяют в саду периодически (один раз в 3 года) в каждом междурядье или через междурядья, чередуя в них посев трав по годам.

*Преимущества паро-сидеральной системы:* создание оптимальных условий весной и в первую половину лета для роста плодовых деревьев, улучшение ее структуры, пополнение запасов органических веществ, предотвращение эрозии летом и осенью. Во вторую половину лета сидераты способствуют оптимизации физиологических процессов подготовки деревьев к зиме: повышение зимостойкости деревьев (лучше вызревает древесина), улучшение окраски плодов.

*Недостатки:* дополнительные затраты, повышение потребности плодовых культур в поливе и элементах питания; затрудненный доступ в сад для ухода за деревьями.

*Дерново-перегнойная система содержания почвы* является интенсивным способом задернения, при котором почву в саду содержат под многолетними травами с частым их скашиванием, измельчением и оставлением на месте в качестве мульчирующего слоя. В качестве задернителей можно использовать естественно растущие или сеянные травы.

Для посева используют районированные травы с мелкозалегающей и сравнительно небольшой корневой системой: мятлик луговой, овсяницу луговую, райграс, тимфеевку луговую, костер, ежу сборную, лисохвост луговой (норма высева семян 15–20 кг /га). Хорошее задернение создают смеси из двух компонентов, например смесь мятлика с овсяницей.

Травы в течение вегетации скашивают 4–6 раз при достижении высоты 15–20 см, измельчают и оставляют на месте для образования мульчи. Многократное скашивание трав на 60–75% ограничивает рост их корней, благодаря чему они используют влагу главным образом поверхностного слоя, что предотвращает или ослабляет их конкуренцию с корнями плодовых растений за влагу и азот (Куренной и др., 1985). В приствольных полосах почву содержат под черным паром. Для борьбы с сорняками ее обрабатывают фрезами или используют гербициды.

*Преимущества системы:* повышение содержания гумуса без дополнительного внесения органических удобрений (за счет образования травяной мульчи и корневых остатков); ослабление водной эрозии почвы; исключение обработки почвообрабатывающими орудиями и связанного с этим уплотнения и разрушения структуры почвы, повреждения штамбов и корней; стабилизирование водного и температурного режимов под покровом травяной мульчи; увеличение в почве количества полезной фауны; увеличение суммарной длины обрастающих корней в верхнем слое почвы (0–40 см); улучшение окраски плодов, повышение плотности их кожицы и мякоти, удлинение периода хранения; улучшение условий работы.

*Недостатки:* ухудшение условий влагообеспеченности плодовых деревьев в зоне недостаточного увлажнения; распространение грызунов; ухудшение азотного питания деревьев в первые годы выращивания трав.

Надо сказать, что преимуществ у этой системы содержания почвы больше, чем недостатков.

Приоритетной задачей 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 засуха и повышенная температура 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.

На кафедре плодоводства КубГАУ были проведены исследования по определению наиболее эффективного 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 (при-

кубанская 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 11).

С началом периода вегетации трав 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 задернения междурядий сада.



*а*



*б*



*в*

*Рисунок 21 – 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 11– 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 % (таблица 12).

*Таблица 12 – Содержание общего гумуса (%) и его лабильных форм (вытяжки 0, 1 и NaOH, мг/кг почвы) при различных способах содержания почвы в саду учхоза «Кубань» КУБГАУ*

Система 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)
Черный пар	3,48	2,99	980±12	570±45
Формирование травостоя	3,81	3,33	1680±102	1420±115

Примечательно, что увеличение рассматриваемых параметров произошло во всем гумусовом горизонте (таблица 13). 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 13 – 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

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 те-

чение второго-третьего периодов вегетации в междурядьях формируется оптимальный видовой состав злаковых почвопокровных трав, не требующих частого скашивания. 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. Несовершенная 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 гидrolитической 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 14).

Так, в варианте с травами сумма агрономически ценных структурных агрегатов (0,25–10,00 мм) классифицировалась как отличная, при паровой обработке как хоро-

шая. 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 14 – 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 (контроль)	21,6	23,5	12,6	23,6	12,4	6,3	72,1	2,6
Задержание	9,4	41,8	21,2	21,0	4,7	2,0	88,7	7,8
* Сухое просеивание.								

Структурное состояние почвы оказывает влияние на ее физические свойства – 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 задержании и минимальном механическом воздействии почва разуплотнялась до оптимальных величин (таблица 15).

*Таблица 15 – Средняя за вегетационный период плотность сложения почвы при различных способах ее содержания (сад учхоза «Кубань» КубГАУ, закладки 2002 г., 2010 г.)*

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

Обогащение почвы органической массой трав способствует стабилизации ее гумусного состояния. В почве пахотного горизонта контрольного варианта (черный пар) содержание общего гумуса составляет 3,63 %, что позволяет отнести ее к слабогумусному виду. Семилетнее задержание почвы способствует аккумуляции органического вещества (4,13 %), что делает ее в малогумусной (таблица 16).

Аналогичные изменения наблюдаются в подпахотном горизонте. Причем количество гумуса в нем на изучаемом варианте соответствует пахотному горизонту контроля. Следует отметить, что эти изменения происходят на фоне оптимального содержания лабильных форм гумуса. Их содержание 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 содержании почвы под черным паром отличаются такими показателями только к концу жизненного цикла сада.

*Таблица 16 – 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
Черный пар (контроль)	0–20	3,63	980
	20–40	2,71	560
Задержание	0–20	4,13	1520
	20–40	3,68	1120

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 задержании междурядий (таблица 17).

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).

*Таблица 17 – 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.)*

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

\* Подвой ММ106.

В этом случае у деревьев ослабляется рост и усиливается генеративная функция – формируется больше плодовых образований, обеспечивающих увеличение урожая плодов. И наконец, в присутствии естественно растущих трав (задержание) 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 прото-

плазмы, 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 22).

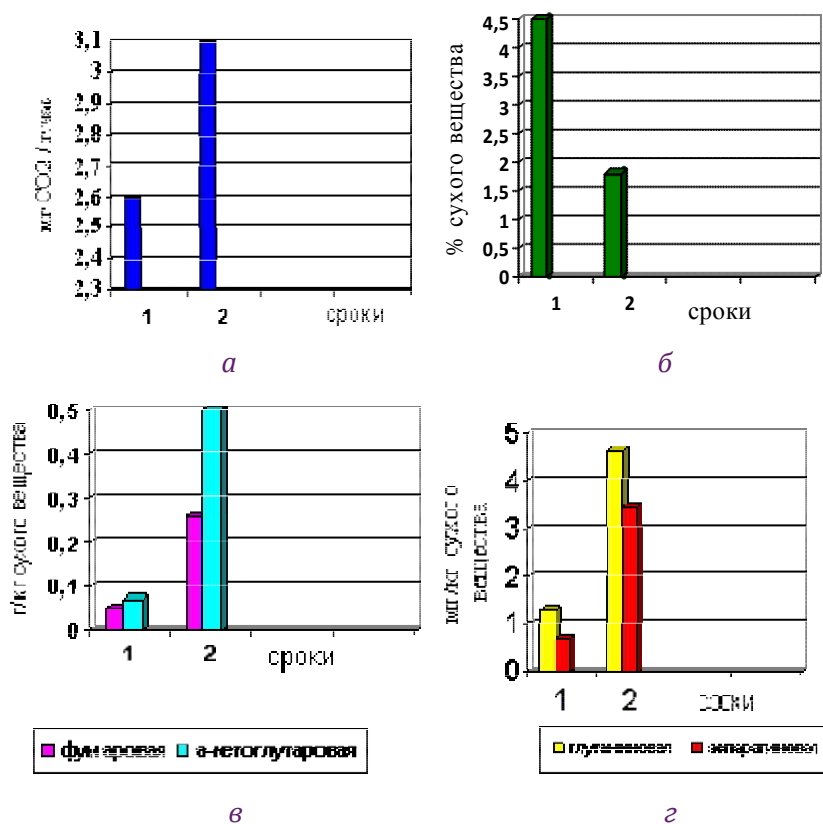


Рисунок 22 – Изменение физиолого-биохимических показателей листьев яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в течение жаркого периода 2010 г.

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

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



Так, к концу августа 2010 г., отличавшегося 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 и 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 Флорина.

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°C при таких способах содержания почвы повреждение листьев яблони не превышало 47 % (таблица 18). 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°C, а при использовании задернения только до 28°C. Вместе с тем при сильном ее нагревании жизненные функции растений (в том числе ответственные за проявление устойчивости) резко тормозятся (Кудрявец, 1987). Еще большее угнете-

ние 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 18 – Жароустойчивость яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада (16.08.2010)*

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 19).

*Таблица 19 – 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, %	
	23.08	13.09	23.08	13.09
Черный пар (контроль)	6,6	42, 2	57, 2	46,5
Задернение:				
черезрядное	5,9	21,7	58,0	50,9
междурядное	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 20). Средняя урожайность яблони при таком способе содержания почвы в 3,4 раза больше, чем в контроле, и в 2,2 раза выше этого показателя в варианте «междурядное задержание».

*Таблица 20 – 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 среднем за 2008–2011 гг.
	2008	2009	2010	2011	
Черный пар (контроль)	3,9	5,1	10,2	7,7	6,7
Задержание: черезрядное междурядное	23,2	18,0	24,2	26,0	22,8
	5,5	11,0	7,9	17,6	10,5
НСР <sub>05</sub>	1,5	3,8	2,2	4,9	–
* Подвой ММ106.					

Более того, при черезрядном задержании междурядий сада яблоки отличаются лучшим в опыте биохимическим составом: более высоким содержанием сухого вещества и

сахаров (таблица 21). При этом концентрация титруемых кислот в плодах по вариантам практически одинакова.

*Таблица 21 – 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
Задержание:			
черезрядное	15,1	13,18	0,43
междурядное	14,9	12,87	0,40
* Подвой ММ106.			

Таким образом, введение в молодых неорошаемых садах яблони прикубанской зоны (почва чернозем выщелоченный) черезрядного задержания естественно растущими травами обеспечивает обогащение почвы органической массой трав, способствует оптимизации основных параметров почвенного плодородия, ускорению вступления сортов (особенно сильнорослых) 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.

### **3.2 Особенности содержания почвы в пристволевой полосе насаждений яблони**

Одним из основных лимитирующих факторов при возделывании плодовых культур (особенно в южной

зоне) является дефицит влаги. Между тем все жизненные процессы растений могут протекать нормально только при достаточном обеспечении 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, по мнению многих авторов (Белоус, 1988; Лучков, 1989; Захаров, 2006; Алиев, 2007), может служить мульчирование.

Мульчирование нередко обеспечивает большую прибавку урожая плодовых культур, чем другие системы содержания почвы в саду. Это становится понятным, если вспомнить, что в процессе своего филогенеза преобладающая часть плодовых культур сложилась в лесу, где почвы под деревьями мульчируются лесной подстилкой.

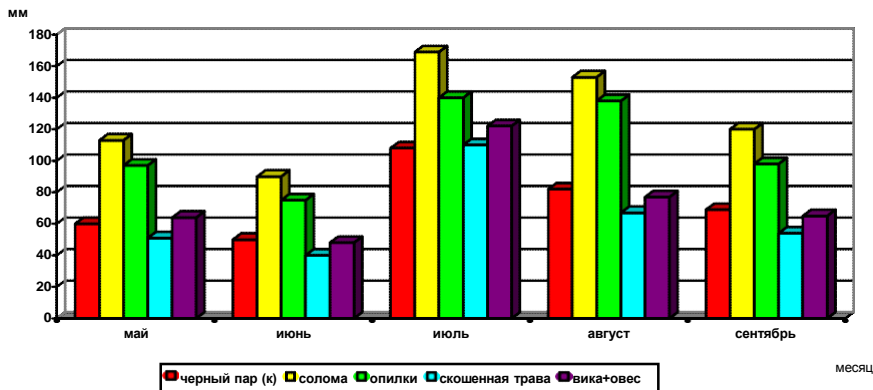
«Мульчировать приствольные круги, – пишет Джил Джесоловски (2000) – означает следовать природе, потому что в лесу земля всегда укрыта опавшими листьями, ветками и сучьями. В процессе разложения этот живой ковер обеспечивает корни деревьев необходимым питанием, помогает сохранению в почве влаги, придает лесу и саду естественную привлекательность. Кроме того, мульча уменьшает суточные колебания температуры, сохраняет ее хорошую структуру, препятствует выпиранию растений и повреждению их корневой системы зимой».

На кафедре плодоводства КубГАУ был поставлен эксперимент по определению оптимального мульчирующего материала для использования в приствольной полосе неорошаемого сада яблони юга России, обеспечивающего стабильное плодоношение деревьев.

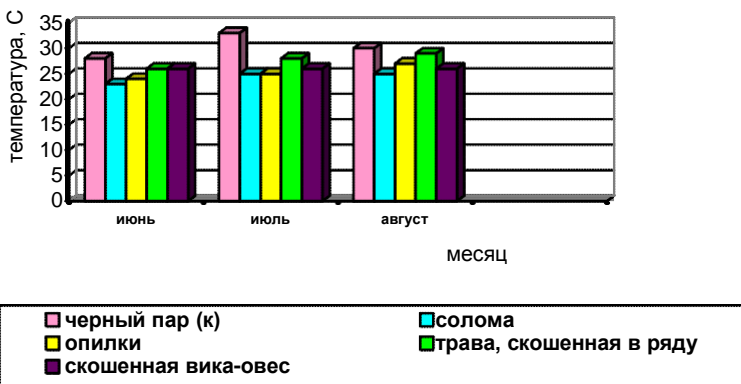
Полевой опыт проводили в 2006–2009 гг. в учхозе «Кубань» (КубГАУ) в саду закладки 2005 г. (схема посадки 5×3 м). Изучали иммунный к парше сорт яблони Флорина на подвое М9. Почву (чернозем выщелоченный) в междурядьях сада содержали под залужением – «вика-овес» через междурядье. В приствольной полосе исследовали 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».

По нашим данным, запас продуктивной влаги в почве в течение вегетации изменялся, но был заметно ниже оптимальных значений – 180 мм (рисунок 23). 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). Среднемесячная температура почвы (слой 0–30 см) в контрольном варианте (черный пар) была на 6–14 °С выше чем в других изучаемых вариантах. Кроме того, в варианте с использованием мульчирующего слоя температура почвы оставалась практически без изменений в течение суток, тогда как на контроле во второй половине дня она возрастала на 6–12 °С (таблица 22).

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 увеличился на 28 %, а площадь листовой поверхности – в 1,7 раза (таблица 23).



*Рисунок 23 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на запас продуктивной влаги (мм) в метровом слое, 2007 г.*



*Рисунок 24 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на среднемесячную температуру почвы в летний период, 2007 г.*

Примечательно, что на фоне более высокой водообеспеченности растений в вариантах с соломой и опилками у деревьев яблони сорта Флорина чистая продуктивность

фотосинтеза увеличилась в сравнении с контролем на 25 и 16 % соответственно.

*Таблица 22 – 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 (контроль)	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 (контроль)	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

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.

*Таблица 23 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на площадь листовой поверхности деревьев яблони, 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 кроны
Черный пар (контроль)	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	–	–

В фенофазу роста побегов при влажности почвы 65–72 % наименьшей влагоемкости (НВ) на варианте 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, ско-

шенная 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. Активизация притока ассимилятов к генеративным органам оказывает положительное влияние на продуктивность дерева в целом (таблица 24).

Установлено, что увеличение влажности почвы корнеобитаемого слоя в вариантах с соломой и опилками способствует повышению урожая плодов на 23–76 % (в сумме за два года). 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 приствольной полосе. Так, на 1 м<sup>2</sup> при мульчировании почвы соломой и опилками их было на 67–96 % меньше, чем в контроле.

*Таблица 24 – Влияние мульчирования почвы приствольной 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	
1	2	3	4
Черный пар (контроль)	3,2	6,8	10,0
Мульчирование: Солома	4,9	12,7	17,6

*Продолжение таблицы 24*

1	2	3	4
Опилки скошенная в ряду травы	3,8	8,5	12,3
скошенная в междурядьях зеленая масса «вика – овес»	2,3	5,1	7,4
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,9	–

Таким образом, использование в приствольной полосе молодых неорошаемых садов яблони в качестве мульчирующего материала соломы 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.

### **Контрольные вопросы**

1. Как влияет выбор системы содержания почвы в молодом неорошаемом саду на изменение ее объемной массы и гумуса?
2. Каково влияние системы содержания почвы на урожай?
3. Устойчивость к каким абиотическим стрессорам летнего периода обеспечивает введение черезрядного задернения естественно растущими травами в саду?
4. Как изменяются запас продуктивной влаги и температура почвы при мульчировании приствольной полосы?
5. Какой вид мульчирующего материала наиболее перспективен для сохранения почвенной влаги, оптимизации температуры почвы и увеличения урожая плодов в молодых неорошаемых садах яблони?

## 4 ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО САДА

Конструкция (тип) сада определяется совокупностью следующих факторов: особенностями размещения деревьев, формированием и обрезкой кроны, силой роста сорта, подвоя и продуктивностью сорто-подвойного сочетания, применяемой агротехникой, системой машин, орудий, экономической эффективностью производства плодов.

Классификация современных типов плодовых насаждений в зависимости от формы крон, подвоя и количества деревьев на единицу площади:

- сады с естественно-улучшенной формой кроны деревьев и умеренно-плотным их размещением (менее уплотненные, обычные) близки к естественным (округлые), но подвержены формированию (регулированию высоты и количества ветвей первого и второго порядков);

- сады с искусственной формой кроны деревьев и более плотным их размещением (среднеуплотненные). Искусственные кроны, имеющие плоскую форму, вытянутые по оси ряда, также подвержены регулированию высоты и количества ветвей и веток. В таких садах при использовании среднерослого подвоя деревья растут без опоры, карликового подвоя – с опорой;

- сады с искусственно-естественной формой кроны деревьев (сильно и очень сильно уплотненные). В таких садах древесные плодовые растения выращивают на среднерослых подвоях без опоры и на карликовых подвоях с опорой.

К первой подгруппе с искусственно-естественной формой кроны относят деревья с веретенообразной кроной, выращенные на среднерослых подвоях (веретеновидный куст, свободно растущее веретено).

Во второй подгруппе кроны формируют без мощных ветвей первого порядка, образуя на стволе одни поникшие, значительно слабее ветви первого порядка ограниченной длины (стройное веретено, французская ось, шпindel, «солак», колонна).

Очевидно, в органических насаждениях предпочтительны деревья, привитые на среднерослых (полукарликовых) подвоях. Именно такие подвои отличаются слабыми сорбционными возможностями относительно тяжелых металлов и реакцией на повышенные дозы минеральных удобрений (Дорошенко, Кондратенко, 1998).

Использование в органических садах искусственных форм крон неперспективно в связи с высокой трудоемкостью их создания.

#### **4.1 Особенности размещения деревьев в органических садах яблони**

Плотность посадки деревьев в саду во многом зависит от биологических особенностей сорта. В свою очередь количеством деревьев на единице площади определяется 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 в исследовании 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 25).

*Таблица 25 – Влияние схемы посадки деревьев на хозяйственную продуктивность сортов яблони\* (сад ОАО «Агроном», закладки 1998 г., в среднем за 2008–2009 гг.)*

Схема посадки, м×м	Количество деревьев на 1 га, шт	Урожай плодов	
		кг/дерево	т/га
Флорина			
5×1,5	1333	8,6	11,4
5×2,0	1000	12,4	12,4
5×2,5	800	21,1	16,8
5×3,0	666	34,3	22,9
5×4,0	500	27,4	18,3
НСР <sub>05</sub>		3,1	2,5
Либерти			
5×1,5	1333	7,2	9,6
5×2,0	1000	10,0	10,0
5×2,5	800	21,2	18,7
5×3,0	666	25,0	17,0
5×4,0	500	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. Установлена тесная обратная зависимость между плотностью посадки деревьев 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 – 2,5 м. Установлено, что при использовании этих расстояний 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 25, таблица 26).

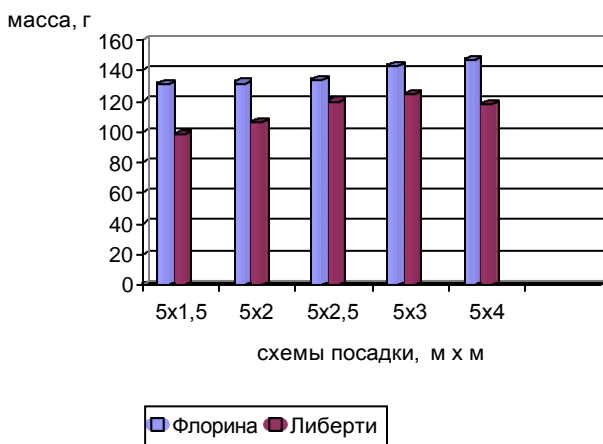


Рисунок 25 – Влияние схемы посадки (мxм) на массу (г) плодов яблони (в среднем за 2008–2009 гг.)

Таблица 26 – Влияние схемы посадки на товарные качества плодов яблони (сад ОАО «Агроном» закладки 1998 г., в среднем за 2008–2009 гг.)

Схема посадки, м×м	Количество деревьев на 1 га, шт	Товарный сорт, %			
		высший	I	II	III
Флорина					
5×1,5	1333	13	31	47	9
5×2,0	1000	27	44	21	8
5×2,5	800	18	53	20	9
5×3,0	666	21	50	22	7
5×4,0	500	23	55	20	2
Либерти					
5×1,5	1333	22	32	40	6
5×2,0	1000	25	40	28	7
5×2,5	800	23	42	31	4
5×3,0	666	27	48	23	2
5×4,0	500	27	42	25	6

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.

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.



## 4.2 Системы формирования кроны деревьев и обрезка

### 4.2.1 Общие сведения

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 его развитие в нужном для нас направлении.

Одним из средств, сильно и быстро действующих непосредственно на дерево и позволяющих регулировать его 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.

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 дере-

вьев, удобству проведения работ при самой обрезке, обработке против вредителей и болезней, сборе урожая, а также рациональному использованию площади и пространства сада.

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. Обилие плодовых культур с большим количеством 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 вышеречисленное заставляет постоянно искать наиболее рациональные формы крон и способы обрезки, отвечающие современным требованиям производства и позволяющие максимально проявиться потенциальным возможностям растений. Именно по этой причине в современном плодоводстве насчитывается 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; Девятов, 1995).

В данной главе изложены общие правила формирования кроны 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.

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. Основные принципы формирования кроны древесных плодовых растений зависят от конструкции садов и предполагают применение различных приемов, направленных на регулирование ее формы, величины и продуктивности.

*Цель формирования* – создание легкодоступной кроны, хорошо освещаемой солнцем и способной обеспечить обильные урожаи высококачественных плодов в раннем возрасте.

*Задачи формирования кроны плодовых деревьев во всех современных типах насаждений:*

- регулирование размеров (т. е. создание компактных) кроны;
- обеспечение освещенности всех частей кроны, достаточной для успешной фотосинтетической деятельности всего листового аппарата, а также получения высококачественных, интенсивно окрашенных плодов;
- повышение прочности кроны за счет размещения ветвей первого порядка на расстоянии 10–15, 40–60 см друг от друга и формирования углов отхождения не менее 45–60°.

Ученому-агроному, фермеру, начинающему плодоводу-любителю необходимо руководствоваться следующими принципами, лежащими в основе формирования различных типов кроны:

– форма кроны, прежде всего, должна соответствовать типу сада, биологическим особенностям роста и плодоношения данного сорта. Если планируется возделывание древесных плодовых культур на среднерослом подвое, то необходимо подобрать большую площадь питания и крону с 3–4 порядками ветвления на более мощных ветвях первого порядка;

– чем больше деревьев приходится на единицу площади, тем меньше в кроне многолетних ветвей и тем более ограниченное пространство отведено кроне каждого дерева. В таких садах повышены требования к количеству и качеству плодов, получаемых с каждого квадратного метра площади, занятой проекцией кроны;

– при формировании искусственно-естественных крон деревьев необходимо соблюдать следующее правило: все типы крон имеют форму конуса. Основание конуса должно быть всегда заполнено более мощными приростами по сравнению с вершиной конуса;

– боковые приросты на стволе должны иметь большой угол отхождения и по толщине быть не более  $\frac{1}{3}$  толщины ствола;

– высота деревьев не должна превышать соотношения: ширина междурядий (м), умноженная на коэффициент 0,6–0,7 (Шм × 0,6–0,7). В таких условиях не происходит взаимное затенение рядами деревьев.

Независимо от конструкции кроны, после обрезки деревьев в период покоя необходимы 2–3-кратные зеленые операции в период вегетации.

## **4.2.2 Формирование естественно – улучшенных крон**

*Разреженно-ярусная крона* разработана П. К. Гельфанд-Бейном в начале 50-х годов XX в. Крону формируют из 5–6 ветвей, которые размещают ярусно и разреженно, а ярус

ограничивают двумя–тремя смежными или сближенными ветвями. При формировании и обрезке деревьев, посаженных по схеме  $7 \times 4$  м и  $6 \times 4$  м, по разреженно-ярусной кроне следует выбирать оптимальные углы наклона и отхождения основных ветвей ( $45\text{--}60^\circ$ ). Угол расхождения между близко расположенными по проводнику ветвями должны быть не менее  $90^\circ$ .

С целью получения равновесной кроны верхние ветви размещают так, чтобы они попадали в промежутках между нижерасположенными. В связи с тем, что наличие большого числа ветвей в ярусе, полученных из смежных почек (4–5 шт.), ослабляет развитие центрального проводника, в одном ярусе допускается не более трех–четырёх ветвей, расположенных разреженно. Расстояние между одиночными ветвями на центральном проводнике должно быть в пределах от 20–25 до 40 см, между ярусами – от 40–50 до 70–80 см, от нижнего яруса до следующей одиночной ветви – 40–60 см. Если вышерасположенные ветви собраны в мутовку (обычно состоящую из двух ветвей), то интервал увеличивают до 0,8–1,0 м.

По разреженно-ярусной системе формируют деревья семечковых культур, выращенных на семенных и среднерослых клоновых подвоях, а также абрикоса, черешни, вишни, сливы, алычи как в промышленных, так и приусадебных садах.

Разветвленные саженцы, полученные на сильнорослом подвое, имеют высоту штамба: яблоня 60–80 см; груша, слива, абрикос, черешня, алыча – 60–70 см; айва, вишня, персик и семечковые, выращенные на карликовых подвоях – 50–60 см.

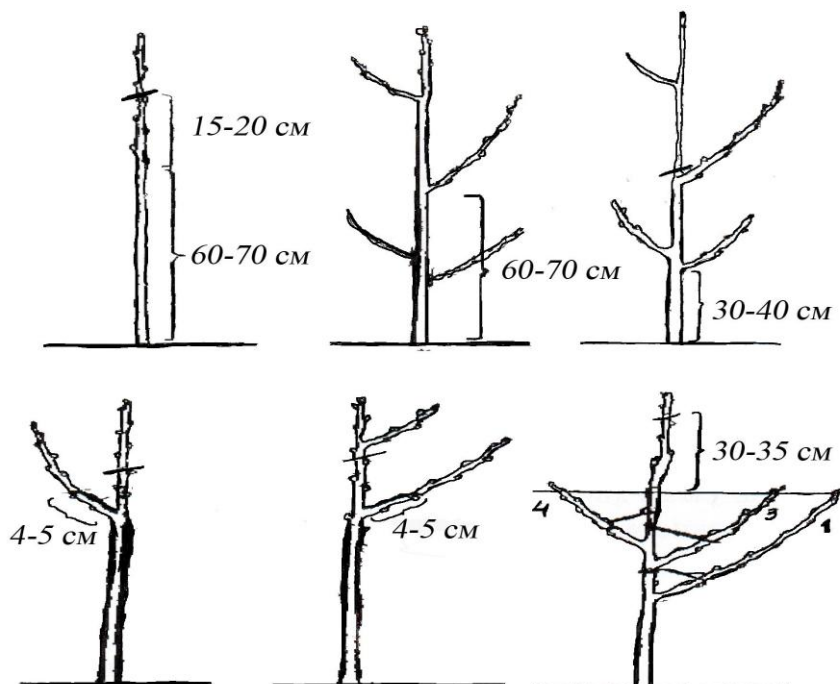
Как правило, большинство сортов яблони имеют разветвления с углами отхождения и наклона нижних ветвей  $70\text{--}80^\circ$ , верхних –  $20\text{--}35^\circ$ . Угол расхождения между ближними приростами составляет менее  $90^\circ$ .

В таких случаях нижний прирост удаляют на кольцо, как имеющий большой угол отхождения от ствола и угол расхождения с приростом менее  $90^\circ$ . Центральный проводник с помощью обрезки переводится на прирост таким образом, чтобы у него не было конкурента. При этом между приростами 3 и 4 и стволом устанавливают распорку для увеличения угла наклона, а прирост 1 подвязывают к стволу, предварительно его приподнимая и уменьшая угол наклона до  $45^\circ$ . После этого их укорачивают на одном уровне. В противном случае, приросты с меньшим углом наклона и отхождения при укорачивании обрезают на внешнюю почку, а прирост 1 с большим углом наклона на внутреннюю почку. Ветку продолжения центрального проводника укорачивают таким образом, чтобы расстояние от верхнего бокового прироста 4 до среза было не менее 70 см, а после закладки второго яруса расстояние между первым и вторым ярусами – не менее 50–60 см (рисунк 26).

Из верхушечных почек, расположенных ближе к срезу, вырастают более сильные побеги, а в средней зоне стволика формируются более слабые. Нижняя их часть покрывается розетками листьев, или почки остаются спящими в силу биологического свойства ярусности. Выбор основных ветвей для первого яруса осуществляется, когда побеги в верхней зоне достигают более 15–20 см (конец мая – начало июня). С этой целью осматривают молодое деревцо, оценивают расположение будущих ветвей в пространстве. Из боковых побегов, расположенных в зоне кронирования, отбирают три, имеющих углы отхождения  $45\text{--}60^\circ$  и углы расхождения – не менее  $90^\circ$  и направленных в сторону ряда под углом  $45^\circ$  от осевой линии.

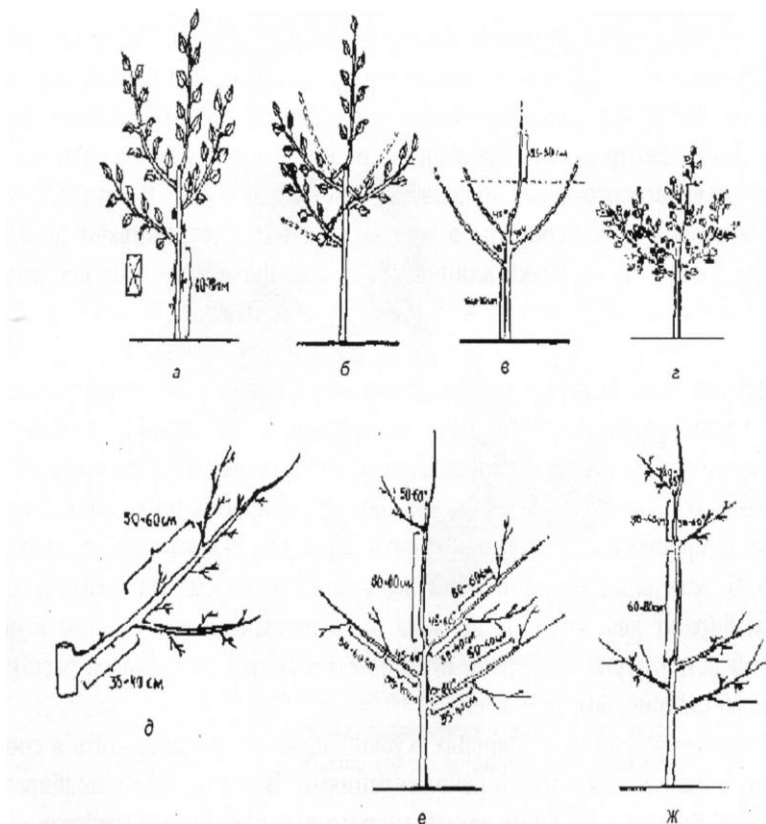
По В. Ф. Колтунову (1977), особое внимание следует уделять подбору нижней ветви в ярусе. Она не должна быть слабой и отклоненной подбирают сильную и при-

поднятую ветвь. Все побеги или розетки листьев, расположенные ниже ее, удаляют на кольцо садовым ножом или движением руки сверху вниз. Таким образом с помощью штамбовки обозначают штаб дерева.



*Рисунок 26 – Использование различных приемов при подборе штамба и боковых приростов для закладки первого яруса*

После выбора нижней ветви в первом ярусе оценивают остальные по углам расхождения и отхождения, а также побег продолжения центрального проводника. Лишние побеги удаляют на кольцо или прищипывают при проведении зеленых операций повторно (в июле), когда побеги в зоне кронирования достигают в длину более 35–40 см (рисунок 27).



*Рисунок 27 – Последовательность формирования разреженно-ярусной кроны:*

*а* – после штамбовки и проведения зеленых операций; *б* – после регулирования углов отхождения и наклона; *в* – весна 2 года; соподчинение веток первого яруса ветке продолжения центрального проводника; *г* – летом второго года, перед проведением зеленых операций; *д* – размещение ветвей второго порядка на основных ветвях; *е* – вид разреженно-ярусной кроны весной 3–4 годов после посадки, с указанием основных параметров; *ж* – на 4-й и 5-й ветвях первого порядка все боковые приросты переводят в обрастающие, подрезая их на  $1/2$ – $1/3$  длины; конкуренты и вертикально расположенные приросты удаляют



В это время приступают к регулированию их силы роста прищипкой и соподчинению их центральному проводнику. У тех побегов, которые длиннее нижнего или конкурируют с побегом продолжения центрального проводника, удаляют точки роста с четырьмя листьями. В других случаях прищипка не нужна. Одновременно исправляют углы отхождения и наклона путем установки распорок и подвязки. Следует помнить, что без проведения двукратной зеленой операции с регулированием роста будущих ветвей создать крону с необходимыми параметрами невозможно.

На второй год после посадки однолеток в саду продолжают формирование кроны, используя все приемы регулирования ростовых процессов. В южной зоне плодородия деревья семечковых культур в молодых садах должны дать годичный прирост не менее 60–65 см, косточковых – более 65 см. Следовательно, весной на второй год после посадки однолетние деревца имеют разветвления в виде трех веток первого яруса и ветку продолжения центрального проводника. Обрезку начинают с нижней ветки, оставляя ее длиной 45–50 см (у черешни, абрикоса, алычи, сливы – 50–60 см), две верхние подрезают на уровне среза нижней. Центральный проводник подрезают с учетом биологических особенностей культуры и сорта. У деревьев, имеющих широкую крону, центральный проводник подрезают на 20–25 см, пирамидальную – на 25–30 см выше линии среза ветвей. Длина центрального проводника от верхней ветви первого яруса до нижней ветви второго яруса должна быть не менее 60 см. В случае, когда ветки на втором ярусе собраны в мутовку, интервал увеличивают до 0,8–1,0 м (рисунок 27, в). Ветки длиной 25–30 см, появившиеся на центральном проводнике, подрезают на 4–5 почек, а длинные (60–70 см) – на 10–12.

Летний уход за деревьями заключается в проведении зеленых операций с целью регулирования роста цен-

трального проводника и побегов продолжения ветвей первого яруса. При этом на ветвях первого порядка на расстоянии от ствола до 35–40 см все приросты удаляют на кольцо, вертикальные приросты (если их очень много) через 15–30 см также удаляют на кольцо, а остальные прищипывают на высоте 8–10 см.

Из боковых побегов выбирают два, которые должны быть направлены под углом к оси основной ветви первого порядка и расположены друг от друга на расстоянии 50–60 см (рисунок 27, *д, е*).

Летний уход за деревьями заключается в проведении зеленых операций с целью регулирования роста центрального проводника и побегов продолжения ветвей первого яруса. При этом на ветвях первого порядка на расстоянии от ствола до 35–40 см все приросты удаляют на кольцо, вертикальные приросты (если их очень много) через 15–30 см также удаляют на кольцо, а остальные прищипывают на высоте 8–10 см. Из боковых побегов выбирают два, которые должны быть направлены под углом к оси основной ветви первого порядка и расположены друг от друга на расстоянии 50–60 см (рисунок 27, *д, е*).

Зеленые операции в условиях Кубани необходимо проводить в соответствии с вышеизложенными рекомендациями. В это же время подбирают побеги для закладки будущих ветвей второго яруса согласно тем же требованиям, что и для первого яруса, только при этом учитывают их расположение в пространстве. Если ветви первого яруса должны быть направлены под углом  $45^\circ$  к линии ряда, то ветви второго яруса – в сторону междурядий, так как они будут размещены на высоте 180–200 см от земли и не помешают проходу сельскохозяйственных машин. При распределении ветвей второго порядка (основного и обрастающего характера) необходимо учитывать, что на основных ветвях следует размещать две ветви второго порядка и ветви обрастания с расстоянием 25–50 см.

Весной 3-го и 4-го года молодые деревья имеют следующий вид (см. рисунок 27, *д, е*). Осмотр кроны начинают с нижнего яруса и заканчивают верхушкой центрального проводника. Основное внимание уделяют выбору четвертой основной ветви первого порядка кроны и ее размещению в пространстве. Она должна быть расположена в промежутках между нижними ветвями и может быть направлена в сторону междурядий, с углом отхождения 50–55° на расстоянии 60–80 см от верхней ветви нижнего яруса. Если второй ярус выводят из двух ветвей, выросших из смежных почек, то интервал между ярусами увеличивают до 80–100 см.

После формирования четвертой ветви подбирают ветви второго порядка в нижнем ярусе, Сначала на ветвях нижнего яруса выбирают побег продолжения и две боковые ветви второго порядка, они, как правило, с боковым положением. Первая удалена от ствола на 35–40 см, а вторая от первой – на 50–60 см с противоположной стороны. Таким образом, подбирают ветви второго порядка на всех трех основных ветвях первого яруса. Ветки, вертикально направленные вверх, удаляют на кольцо, раскручивают или надламывают и оставляют с целью увеличения листовой поверхности (если сорта имеют низкую побегообразовательную способность), при этом их необходимо немного укоротить. Приросты (длиной 25–40 см), размещенные между подобранными ветвями, подрезают до 4–5 почек, а длинные приросты (60–70 см) – до 10–12 почек. После удаления конкурентов подрезают ветки продолжения на ветвях первого порядка с соподчинением с ветвями второго порядка, а четвертой основной ветви – с веткой продолжения центрального проводника. У сильноветвящихся сортов проводят умеренное и слабое укорачивание веток. По данным В. Ф. Колтунова (1977), длина веток продолжения должна быть менее 40–50 см.

В летнее время, как правило, проводят двукратную зеленую операцию с целью регулирования роста и образования ветвей первого и второго порядка, тем самым сокращается большой объем работы весной четвертого года.

На четвертый и пятый год продолжают формирование кроны деревьев, а именно – закладывают еще одну (пятую) верхнюю основную ветвь на расстоянии 30–40 см от первой одиночной в сторону другого междурядья, а также в промежутках над нижними ветвями, с углом отхождения 60–65°. Для этого предварительно намечают пятую основную ветвь в кроне и приступают к обрезке или другим приемам формирования кроны и регулирования роста.

На четвертый – пятый год продолжается формирование приростов второго порядка на ветвях первого яруса. Если во время проведения зеленой операции не подобраны ветки второго порядка и обрастающие ветки, обрезчик тщательно просматривает каждую ветвь первого порядка первого яруса (см. рисунок 27) и размещает все основные приросты. Промежутки между ветками второго порядка заполняют обрастающими приростами на расстоянии 15–20–30 см друг от друга, с удалением конкурентов проводников всех приростов. Если на основной ветви первого порядка осталось много приростов и их обрезка на кольцо нанесет значительное количество ран, то их надламывают или раскручивают у основания и оставляют на месте, предварительно слегка подрезав их верхушки.

Приросты, образовавшиеся между ярусами на стволе и не обработанные при зеленых операциях, также подвергаются деформации. После формирования обрастающей древесины и выбора ветвей второго порядка приступают к укорачиванию концевых приростов, соподчиняя их с боковыми разветвлениями. В этот период следует, как можно меньше обрезать приросты, особенно концевые, по сравнению с предыдущими годами. На четвертой и пятой

основных ветвях все приросты переводят в обрастающие (рисунок 27, ж). Летом четвертого года продолжают регулировать, стараясь сохранить количество приростов и их силу роста на основных ветвях первого и второго порядков. Поэтому при проведении зеленых операций чаще всего применяют наклоны побегов, их пинцировку с целью сохранения максимальной площади листовой поверхности. При сильном загущении, молодые побеги удаляют полностью.

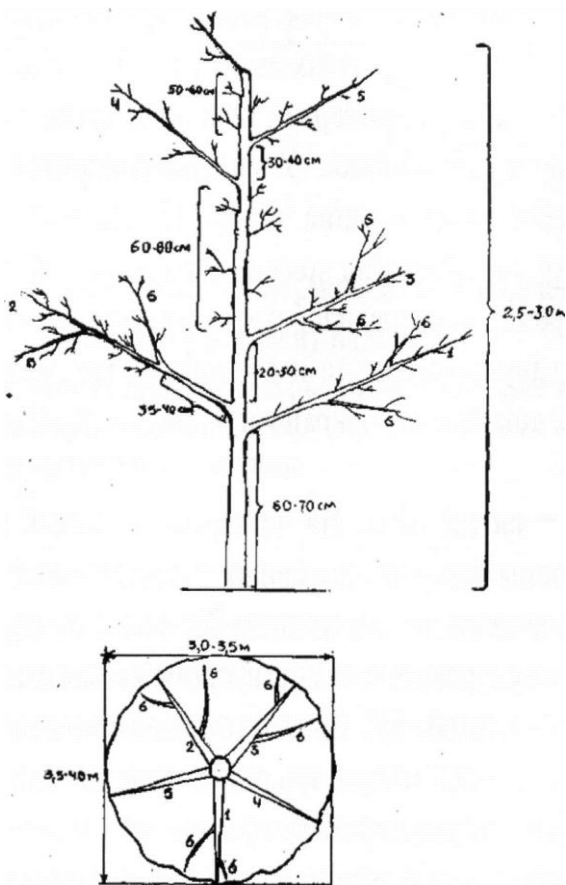


Рисунок 28 – Окончательный вид разреженно-ярусной кроны

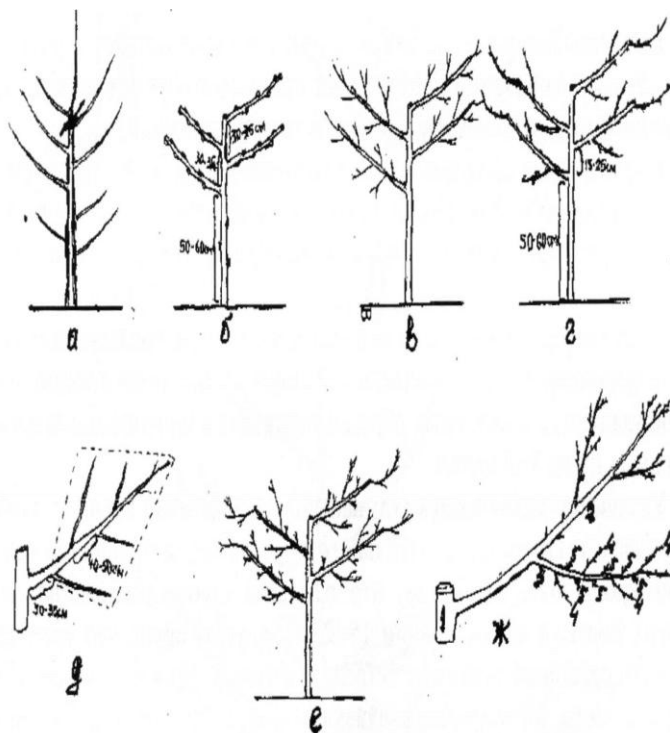
Дальнейший уход за кроной состоит в регулировании ростовых процессов и переводе деревьев на товарное плодоношение. После двух лет плодоношения центральный проводник переводят на боковое разветвление, оставляя пенек длиной 3–5 см. Благодаря этому последнее разветвление будет принимать пологое положение.

При наступлении периода полного плодоношения и снижении длины годичных приростов до 30–35 см проводят омолаживающую обрезку на 2–3-летнюю древесину и осуществляют регулирование процессов роста и плодоношения.

*Улучшенная чашевидная (вазообразная) крона* – наиболее известный тип кроны без центрального проводника, и от простой чашеобразной кроны отличается тем, что ветви на стволе располагают не из смежных почек, а на расстоянии 15–25 см друг от друга, что увеличивает прочность срастания основных ветвей со стволом. Из всех плодовых культур чаще всего по улучшенно-чашеобразную крону формируют у деревьев персика (самой скороплодной культуры) при схеме посадки 5 × 3 м, или 6 × 3 м, а также черешни и яблони, соответственно, 5 × 5 или 5 × 4 м.

Деревья персика отличаются быстрым ростом и большой активной побегообразовательной способностью. Особенностью персика является образование в течение одного вегетационного периода двух генераций побегов: обычные, начинающие рост весной из перезимовавших почек, и преждевременные, образующиеся в течение вегетационного периода из почек, сформировавшихся в этом же году на обычных побегах. У персика различают приросты шести видов: ростовые побеги, смешанные побеги, плодовые побеги, букетные веточки, преждевременные побеги, волчки (жировые побеги). Деревья персика рано вступают в пору плодоношения. Крона быстро загущается многочисленными побегами и веточками, которые внутри нее отмирают, ветви оголяются, плоды становятся мелкими и отли-

чаются низким качеством, появляется периодичность плодоношения. Поэтому персик как очень светолюбивая культура требует ежегодной качественной обрезки (рисунок 29).



*Рисунок 29 – Последовательность формирования улучшенно-вазообразной (улучшенно-чашеобразной) кроны плодовых деревьев:*

*а – ствол; б, в – ветвь первого порядка; г, д – ветвь второго порядка; е – приросты на плодоношение; ж – сучки (с 2–3 почками) на замещение*

Крона дерева состоит из трех – четырех основных ветвей первого порядка. На штамб дерева выделяют 50–60 см ствола, а также выбирают 3–4 хорошо развитых однолетних прироста, расположенных на расстоянии 30–35 см друг от друга с равномерным размещением в пространстве, и укорачивают их до 20–25 см от ствола. Ветви, участвующие

в формировании, вырезают на кольцо. Центральный проводник удаляют над четвертой веткой (рисунок 29, б).

Весной при набухании почек (или во время обрезки) все верхние почки на выбранных ветках ослепляют. В течение вегетации необходимо проводить зеленые операции. У молодых деревьев после обрезки образуется много сильных преждевременных побегов, значительно затеняющих середину кроны. В ходе зеленых операций стараются ослабить или полностью удалить побеги, растущие в середине кроны. Первую зеленую операцию проводят при длине побегов 7–10 см, вторую – 25–30 см (май – начало июня), третью – в июле. Сильные, вертикально растущие побеги (после ослепления почек их совсем мало) удаляют на кольцо или укорачивают на 20–40 см.

Если побегов очень много, то часть из них можно наклонить до горизонтального положения и подвязать, а остальные выломать у основания. Побеги, растущие по бокам из нижних почек основной ветви, прищипывают на четыре листа. Весной на третий год после посадки на основных ветвях этих деревьев (рисунок 29, в) подбирают ветки второго порядка длиной 30–40 см, расположенные на расстоянии 30–35 см от ствола и 40–50 см друг от друга (рисунок 29, г, д). Между этими ветками располагают приросты, которые были укорочены пинцировкой, на расстоянии 10–15 см друг от друга. Если они не были укорочены при проведении зеленых операций, то половину из них укорачивают в результате весенней обрезки до 15–20 см, а другую половину – на 2–3 почки. Подбор и тщательную расстановку приростов осуществляют на всех основных ветвях. В дальнейшем проводят регулировку количества и силы роста веток и побегов на ветвях второго порядка, которые являются наиболее плодоносящими. Поэтому на ветвях первого порядка формируют ветви второго порядка через каждые 40–50 см, а на них – ветви, отвечающие за плодоношение (длиной 30–40 см), и сучки замещения длиной 3–5 см (рисунок 29, е, ж).



С возрастом необходимы обновление старой 3–4-летней обрастающей древесины и замена ее более молодой. При этом нельзя допускать оголения основания основных ветвей первого порядка.

По вышеописанной схеме можно формировать улучшенно-вазообразную крону яблони и черешни с учетом того, что центральный проводник на них удаляют не сразу, а после начала плодоношения и снятия первых двух урожаев. Окончательный вид улучшенно-вазообразной кроны древесных плодовых растений показан на рисунке 30.

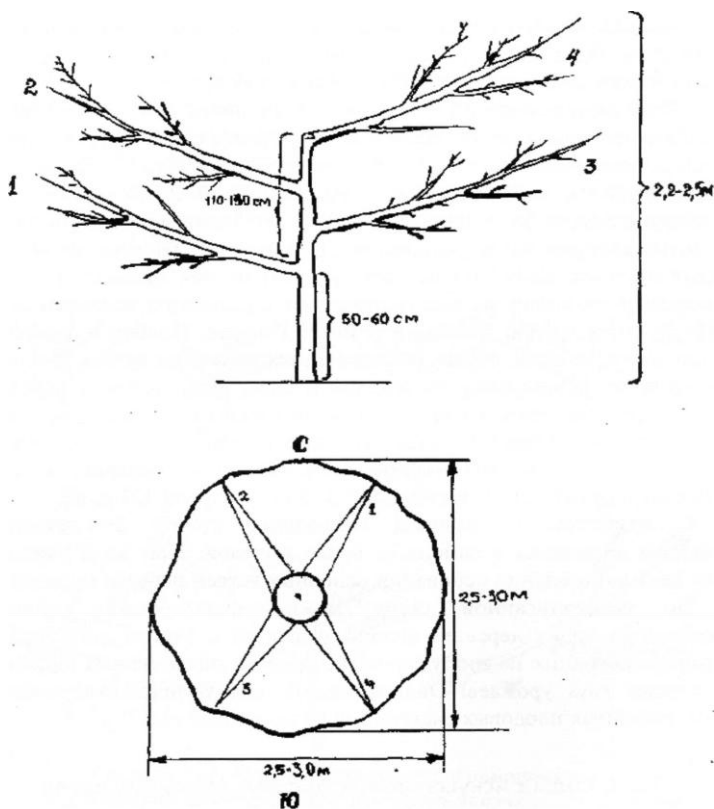


Рисунок 30 – Окончательный вид улучшенно-вазообразной кроны плодовых

### 4.2.3 Формирование искусственных крон

Для современных садов характерно более плотное, чем в обычных насаждениях, размещение деревьев и формирование уплощенных крон, так называемых пальметт, или искусственных крон. С развитием промышленного плодоводства при выращивании яблони, груши и персика начали применять формирование плоских крон. Так, в Крыму, Молдавии и России получили распространение следующие типы пальметтных крон: правильная, косая, свободно растущая и ярусная.

Согласно методам формирования современных пальметтных крон, разработанным в Италии, Франции, Югославии и России, на единице площади можно разместить значительное количество деревьев с ускоренным началом плодоношения. Такие кроны хорошо освещаются и обогреваются, что способствует повышению фотосинтетической активности листьев и усилению процессов роста и плодоношения. В садах с пальметтной формой кроны значительно облегчен уход за деревьями и уборка урожая, повышается производительность труда.

Все пальметты подразделяют на: *правильные*, имеющие парное, строгое размещение основных ветвей с определенными углами наклона и на определенном расстоянии; и *неправильные*, характеризующиеся непарным размещением основных ветвей на стволе.

Сады с искусственной (пальметтной) кроной возделывают на среднерослых и карликовых подвоях со схемой посадки:  $5 \times 2 \dots 3$  м;  $4,0 \dots 3,5 \times 2,0 \dots 2,5$  м, соответственно. Пальметтные сады на карликовых подвоях выращивают на шпалере, поэтому их называют *шпалерно-карликовыми*. Преимущества шпалерно-карликовых садов: скороплодность, интенсивное нарастание урожайности по годам, механизация обрезки деревьев и ухода за почвой в прист-

вольных полосах, высокое качество плодов, малогабаритность деревьев, что облегчает уход за ними, съём плодов и способствует повышению производительности труда.

Однако наряду с преимуществами, такие сады имеют и ряд существенных недостатков: трудоемкость и сложность формирования некоторых плоских крон (косая пальметта), требующая высокой квалификации и навыков выполнения работ; необходимость проведения зеленых операций в строго определенные сроки (что не всегда соблюдают пловопроводы), значительные затраты средств на закладку сада; необходимость орошения, установка опорных приспособлений, значительное повышение капитальных вложений на закладку сада и уход за деревьями в начальный период.

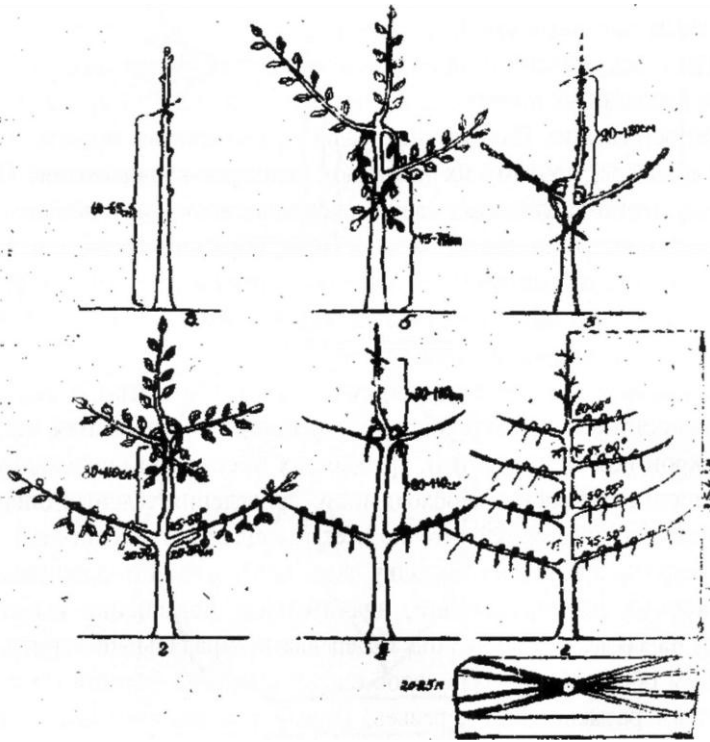
Таким образом, закладка садов с искусственной формой кроны и более плотным размещением деревьев, наряду с положительными, имеет и отрицательные моменты и сопровождается проблемами, возникающими на практике.

***Правильную косую пальметту (пальметту с наклонными ветвями)***, разработанную практиками-пловопроводами Италии, Югославии и других стран, формируют на деревьях (яблоня, груша, черешня), привитых на среднерослых подвоях, без опоры со схемой посадки: 4...5 × 3...2,5 м. Высота штамба деревьев, привитых на среднерослых подвоях, составляет 60–70 см. Однолетние неразветвленные саженцы в первый год вегетации весной подрезают на 15–20 см выше штамба (рисунок 31, а). Из верхней почки образуется побег продолжения, из второй и третьей – побеги, отходящие под острым углом и не пригодные для закладки основных ветвей. Побеги, сформированные из четвертой и пятой почек, если их направить в сторону ряда, могут стать основными ветвями. Однако дальнейшее формирование этих побегов будет затруднено, если их направить в междурядья. При формировании любых плоских крон для того, чтобы основные ветви бы-

ли направлены в сторону ряда, место среза выбирают над почкой, расположенной со стороны междурядья. Из нее обычно образуется центральный проводник. Из нижерасположенных почек развиваются побеги, направленные в сторону ряда. Нередко такие побеги отходят от центрального проводника под острым углом. Дальнейшую работу по начальному формированию правильной косо́й пальметты продолжают в конце июня – начале июля, когда все оставленные в кроне побеги получают достаточное развитие.

Для формирования основных ветвей и побега продолжения центрального проводника выбирают два боковых побега, направленных в противоположные стороны в ряд, остальные пригибают (рисунок 31, б).

Весной, на второй год после посадки, дерево должно иметь две боковые ветки первого яруса, хорошо развитый центральный проводник и пригнутые ветки (рисунок 31, в), которые удаляют на кольцо, а центральный проводник укорачивают в зависимости от силы роста подвоя и биологии сорта. Так, крону деревьев сортов яблони и груши с малым углом отхождения веток и привитых на среднерослом подвое, укорачивают на 100–110 см, а раскидистые кроны – на 80–90 см от верхней веточки первого яруса. Если центральный проводник не достиг этой высоты, то его не укорачивают. В июле–августе, на второй год вегетации, сильные побеги-конкуренты, расположенные на основных ветвях и центральном проводнике, отгибают для ослабления их роста и развития. У основных ветвей первого яруса на расстоянии 20–30 см от ствола все приросты удаляют, на остальных частях все приросты длиннее 20–25 см наклоняют (рисунок 31, г). На третий год вегетации весной на плодовых деревьях ветки продолжения, сформированные на основных ветвях первого и второго ярусов, не укорачивают, а вырезают пригнутые конкуренты и укорачивают центральный проводник на высоте закладки ветвей очередного яруса кроны.



*Рисунок 31 – Основные этапы формирования правильной косої пальметты:*

*а – весна первого года вегетации; б – лето первого года вегетации; в – весна второго года вегетации; г – лето второго года вегетации; д – весна третьего года; е – окончательный вид*

При этом расстояние между ярусами (от нижнего к верхнему) периодически уменьшают на 5–20 см (рисунок 31, д).

В июле – августе третьего года вегетации пригибают побеги, развивающиеся на основных ветвях первого и второго ярусов. Побеги продолжения центрального проводника и два побега, подобранных для очередного яруса, не укорачивают.

В начале осени третьего года вегетации ветви первого порядка, оставленные для закладки яруса, отклоняют до

заданного схемой угла и закрепляют якорями, кольями или другими приспособлениями.

На четвертый – пятый годы после посадки летом продолжают подбор ветвей первого порядка для закладки очередных ярусов, и общее их количество достигает четырех при четком соблюдении расстояний между ними. Не всегда весной ветка продолжения центрального проводника достигает высоты соответствующей подрезке (70–90 см). Однако уменьшение межъярусного расстояния недопустимо. В этом случае выше ветку продолжения не укорачивают, а закладку очередного яруса откладывают на год. Особенно это необходимо учитывать при закладке третьего и четвертого ярусов, когда деревья начинают вступать в период плодоношения на первом ярусе и ростовые процессы ослабевают. Несмотря на то, что летом предыдущего года побеги были отогнуты, к весне всегда образуется часть побегов, расположенных на центральном проводнике и ветвях, требующих отгибания. Это обусловлено тем, что часть побегов, которые в июле были короткими и слабыми, впоследствии стали относительно сильными. Ранней весной их необходимо отогнуть и подвязать.

На пятый – шестой годы вегетации формирование кроны заканчивают, отслеживают, чтобы основные ветви первого порядка в ярусах имели углы отхождения от 45–50° – в первом ярусе до 60–65° – в последнем.

В сформированном виде правильная косая пальметта должна иметь: 3–4 яруса основных ветвей, расположенных на определенном расстоянии; общую высоту – 2,5–3,5 м; ширину кроны вдоль ряда (в зависимости от схемы посадки) – 3–5 м и поперек ряда в нижней части – 2–2,5 м у яблони и 1,2–1,5 м у груши (рисунки 31, е).

*Ярусная пальметта.* Эта крона разработана профессором В. Ф. Колтуновым и рекомендована для сортов яблони, выращиваемых на среднерослых и карликовых клоно-

вых подвоях, и груши – на сеянцах. Она состоит из центрального проводника и трех ярусов основных ветвей первого порядка, в каждом ярусе расположены по две ветви, заложенные на расстоянии 10–12 см одна от другой и направленные в противоположные стороны вдоль ряда.

Расстояние между ярусами для деревьев груши, выращенных на семенных подвоях, должно быть 80 см, яблони на среднерослых подвоях – 60–70, а карликовых – 60 см. Угол наклона ветвей первого яруса первого порядка достигает 45–60° для сортов с компактной кроной (Вагнер, Старкинг, Старкримсон) и 50–60° для сортов с раскидистой кроной (Ренет Симиренко, Джонатан, Голден Делишес). На верхних ярусах желателно увеличение угла наклона до 55–70°. Ярусная пальметта по принципу построения остова кроны почти ничем не отличается от косой пальметты, за исключением формирования ветвей второго порядка. У косой пальметты их наклоняют верхушками вниз (итальянский вариант) или придают им горизонтальное положение (югославский вариант).

У кроны в виде ярусной пальметты ветви второго порядка растут свободно без принудительного наклона, за исключением приростов, возникших из верхних почек основных ветвей, направленных вертикально и внутрь кроны. Такие еще не одревесневшие приросты выламывают во время зеленых операции или вырезают при весенней обрезке. Ярусную пальметту формируют без опоры на среднерослом подвое, или в качестве опоры используют трехъярусную шпалеру на карликовом подвое.

Однолетние саженцы без разветвления обрезают ранней весной, до начала набухания почек, на высоте 70–85 см от поверхности почвы (рисунок 32, а). Место среза выбирают над почкой, расположенной со стороны междурядья, из которой образуется центральный проводник. В случае формирования кроны с помощью опоры, которую устанавливают на второй год после посадки сада, из ни-

жерасположенных от лидера почек подбирают побеги в качестве будущих ветвей первого яруса. Если ярусную пальметту формируют без опоры, то в первый год вегетации при проведении зеленых операций для закладки первого яруса сначала подбирают побег – центральный проводник, а затем – из нижерасположенных побегов на расстоянии 10–15 см друг от друга и выше штамба побеги, направленные в сторону ряда, с углом отхождения 45–50°. Такие углы отхождения чаще всего имеют приросты, возникшие из 3–6-й почки от места среза, а не из 1, 2-й почек.

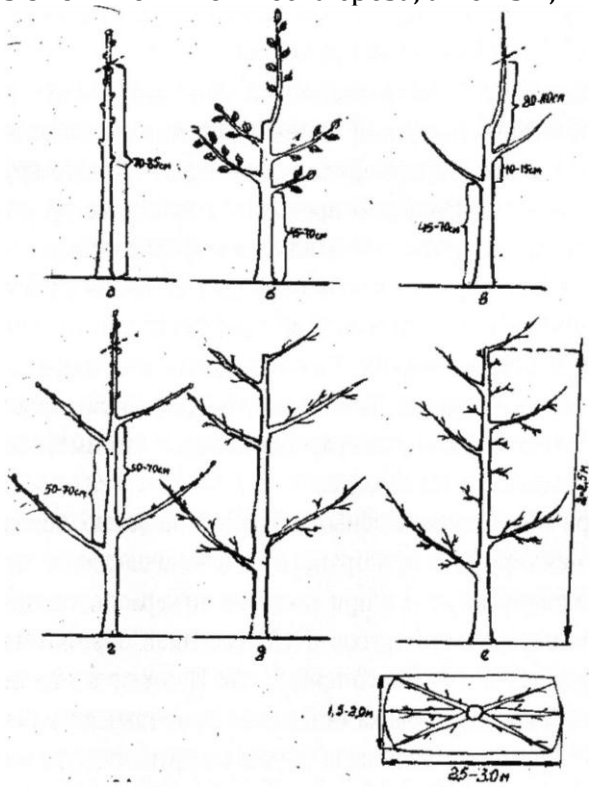


Рисунок 32 – Основные этапы формирования ярусной пальметты:

а – весна первого года вегетации; б – лето первого года вегетации; в – весна второго года вегетации; г – лето второго года вегетации; д – весна третьего года; е – окончательный вид ярусной пальметты



Весной, когда боковые и верхушечные приросты, расположенные ниже центрального проводника, достигают длины 8–10 см (в травянистом состоянии) и имеют угол отхождения  $45\text{--}60^\circ$ , их оставляют, в противном случае их выламывают. Одновременно проводят штамбовку на высоте 50–60 см от земли (рисунок 32, б).

Весной второго года вегетации у достаточно развитых деревьев яблони, выращиваемых на М9 и ММ 106, центральный проводник укорачивают на высоте 80–90 см. По сравнению с косой итальянской пальметтой у ярусной пальметты межъярусные расстояния уменьшаются, так как ветви второго порядка не обвисают и их не подвязывают вертикально вниз. Лишние приросты удаляют в зоне первого яруса (рисунок 32, в).

На второй год вегетации необходимо проведение зеленых операций в начале и в конце лета с целью выломки вертикальных приростов на ветвях первого яруса и пинцировки сильных боковых приростов для перевода их в плодоносящие (рисунок 32, г), а также подбора второго яруса и побега продолжения центрального проводника.

Если между ярусами появились приросты, то их пинцируют или надламывают и оставляют для того, чтобы ими можно было прикрыть в будущем центральный проводник от солнечного ожога. Одновременно удаляют конкуренты на ветвях первого яруса. Если центральный проводник не был укорочен весной из-за недостаточной длины, то все побеги, образовавшиеся на двухлетней его части, удаляют, выламывая их в травянистом состоянии.

На третий год вегетации весной до набухания почек центральный проводник, достигший требуемой длины, укорачивают на расстоянии 70–90 см от верхней ветви второго яруса для закладки третьего яруса (рисунок 32, д). Если длина центрального проводника не соответствует требуемой, то его укорачивают поздним летом или весной следующего года, так как на третий год вегетации боль-

шинство сортов яблони на слаборослом подвое начинает плодоносить, что ослабляет рост центрального проводника и ветвей первого и второго ярусов. Каждой весной регулируют углы отхождения ветвей первого порядка, тем самым регулируя силу роста ветвей не только нижних ярусов, но и вышерасположенных, что имеет особое значение для оптимального роста деревьев.

Летом при проведении зеленых операций на ветвях первого – второго ярусов, на межъярусном пространстве и в зоне закладки третьего яруса проводят те же операции, что и при закладке нижерасположенных ярусов.

На ветвях первых двух ярусов после весенней обрезки на третий год вегетации образуется очень много приростов. Поэтому в ходе зеленых операций на ветвях первого порядка оставляют приросты второго порядка на расстоянии 30–35 см от ствола и на 25–30 см друг от друга по одной стороне ветви. В промежутках все приросты длиной более 20–25 см укорачивают с помощью пинцировки до 10–15 см, превращая их в плодоносящие. По мере старения проводят обновление старых приростов молодыми, укорачивая их на пенек длиной 3–5 см. На четвертый год при благоприятных условиях, а на пятый – в обязательном порядке для всех деревьев заканчивают формирование остова ярусной пальметты шестью основными ветвями, а центральный проводник переводят на боковое разветвление или наклонно подвязывают. В этот период деревья, выращиваемые на карликовых подвоях, имеют основные ветви длиной 1,5 м; на среднерослых – 2 м и сильнорослых – 2,5 м. Ширина кроны поперек ряда составляет 1,5–2,0 м и высота – 2,5–3 м (рисунки 32, е).

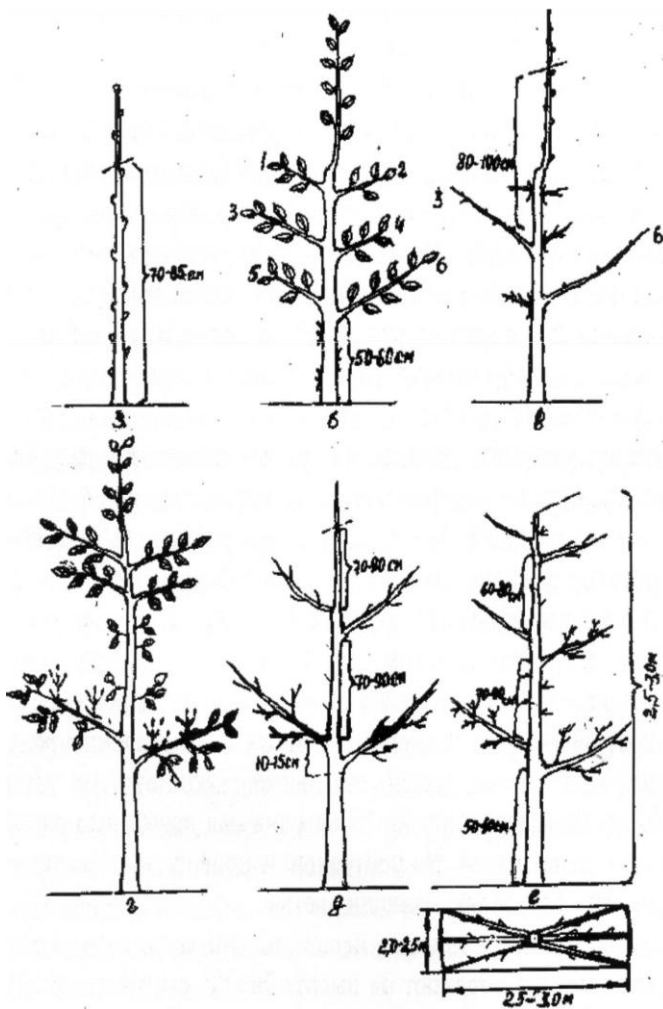
После начала товарного плодоношения деревья начинают прореживать часть обрастающих ветвей и приступают к обрезке ветвей второго порядка с циклом замещения 3–4 года. Одновременно укорачивают чрезмерно удлинившиеся двух-, трехлетние ветви и ветки продолже-

ния в зоне смыкания соседних крон. После вступления деревьев в период полного плодоношения и по мере ослабления роста последовательно укорачивают крону за счет ветвей первого порядка с переводом их на внешнее разветвление, а затем – и центрального проводника до основания ветвей второго яруса.

***Свободно растущая пальметта***, разработанная в Молдавии, применяется для формирования крон деревьев яблони, привитых на среднерослых (ММ 106, М4) и карликовых подвоях (М9, М26), и груши, привитой на айве А и С. Деревья при формировании свободно растущей пальметты высаживают по схеме 4...5 × 3,0...2,5 м. Техника создания этой кроны во многом сходна с косо́й пальметтой, только наклонам подвергают ветви первого порядка. Крона состоит из пяти – семи основных ветвей, расположенных в направлении ряда. Первый ярус представлен парами ветвей, остальные – одиночными ветвями, расположенными на расстоянии 50–70 см одна над другой (по одной стороне центрального проводника). На центральном проводнике и основных ветвях равномерно размещены обрастающие ветви.

В первый год после посадки неразветвленные саженцы в зависимости от силы роста подвоя обрезают на высоте 70–85 см (рисунок 33, а). Весной осматривают деревцо и выбирают три прироста: один – верхний в качестве центрального проводника и два – из нижерасположенных и направленных в ряд, с углами отхождения 45–55°. Остальные приросты выламывают или пинцируют (рисунок 33, б).

Весной на второй год вегетации первый ярус ветвей закладывают по типу ярусной пальметты, центральный проводник подрезают на высоте 80–100 см от верхней веточки первого яруса (рисунок 33, в).



*Рисунок 33 – Основные этапы формирования свободно-растущей пальметты*

На второй – третий годы после посадки при зимне-весенней обрезке и летних операциях закладывают по 2–3 ветви первого порядка, направляют их вдоль ряда и под углом наклона 45–60° путем обрезки с переводом на боковое разветвление (рисунок 33, з).

На ветвях первого порядка размещают ветви второго порядка, на которых формируют обрастающие ветки. Ветки, растущие на верхней стороне основных ветвей первого порядка, при проведении зеленых операций или весенней обрезке удаляют.

В процессе формирования кроны центральный проводник укорачивают ежегодно на высоте закладки очередного яруса или одиночной ветви. При закладке основных ветвей лишние пинцируют, ослабляют обрезкой или удаляют на кольцо. На центральном проводнике расстояние между ветвями заполняют более короткими разветвлениями, переводя их в плодоносящие. С помощью обрезки ограничивают рост ветвей в сторону междурядий. Ширина кроны у основания должна быть в пределах 2–2,5 м и высота дерева – 3,0–3,5 м. Для этого центральный проводник на высоте 2–2,5 м переводят на боковое разветвление (рисунок 33, д). Особенностью формирования свободно растущей пальметты является незначительная степень обрезки деревьев. В процессе формирования кроны удаляют в основном конкурентов центрального проводника и основных ветвей, сильные вертикальные ветки, загущающие крону, а также ветви, расположенные на расстоянии 30–35 см от ствола у основных ветвей первого порядка.

По мере загущения кроны и повышения урожайности ветви первого или второго порядка, расположенные между основными ветвями на стволе, укорачивают на многолетнюю древесину с их переводом на горизонтальное разветвление, а затем – на обрастающие ветки. При сильном загущении удаляют все свисающие, слабые и прореживают обрастающие ветви. С наступлением товарного плодоношения обрастающие ветви с помощью обрезки омолаживают с целью замещения с 3–4-летним циклом, нормирующим укорачивание плодоносных ветвей и прореживание их в местах чрезмерного загущения. Кроны деревьев сортов Мелба, Слава Победителям, Голден Делишес, Джо-

натан особенно требуют ежегодного прореживания ветвей путем перевода их в плодоносные образования повторной обрезкой на боковые горизонтальные разветвления в следующем году; удаления 3–4-летних ветвей на замещение, укорачивания длинных тонких 2–3-летних ветвей, перегруженных цветковыми почками.

Свободно растущая пальметта – удобный для формирования тип кроны, существующей без опоры или с опорой.

#### **4.2.4 Формирование естественно-искусственных крон**

Веретеновидные кроны яблони и груши садоводы Западной Европы совершенствовали в течение длительного времени (рисунок 34). 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 с кроной в форме шпindelбуша предпочитают выращивать на среднерослых клоновых подвоях.

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».

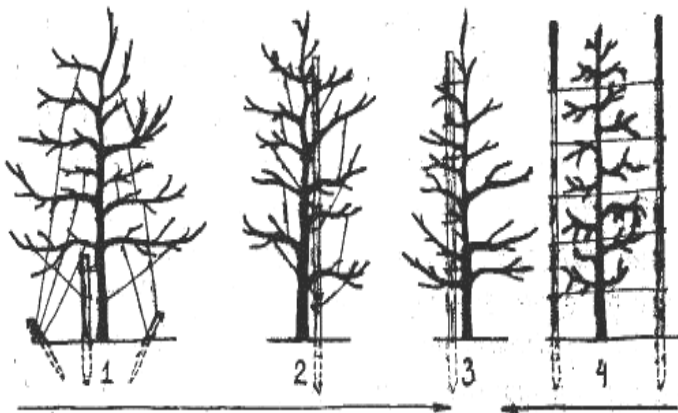


Рисунок 34 – Эволюция веретеновидных крон (Девятков, 1995):

1 – шпindelьбуш; 2 – шпindelь; 3 – стройное веретено;  
4 – вертикальный кордон

Свободно растущее веретено (свободное веретено, русское веретено) – тип кроны, предназначенный, преимущественно, для сортов яблони с раскидистой кроной (Мантуанское, Ренет Симиренко, Голден Делишес, Слава Победителям), выращенных на подвоях: ММ106, М4, М7 при схеме размещения  $4,5 \dots 5,0 \times 2,0 \dots 2,5$  м. Конструктивные особенности свободно растущего веретена кроны, принципы формирования и обрезки деревьев в основном аналогичны для веретеновидных крон. Крона состоит из ствола и ветвей первого порядка длиной 1–1,5 м. Нижние ветви расположены приподнято (угол наклона  $55\text{--}60^\circ$ ), верхние – горизонтально. В первый год после посадки однолетние саженцы без разветвления срезают на высоте 75–90 см от поверхности земли (рисунок 35, а). Для проведения первых зеленых операций подбирают штамп высотой 45–50 см при достижении побегами длины 10–15 см, удаляют конкурентов. В зоне кронирования, когда побеги достигают длины 20–25 см, выбирают 3–4 побега с большими углами отхождения ( $60\text{--}65^\circ$ ), расположенные рав-

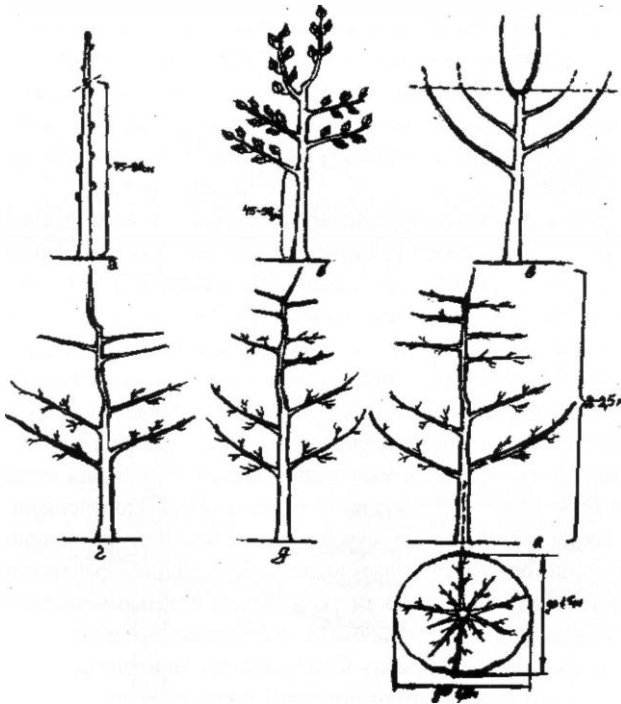
номерно по кругу в виде разреженного яруса. Остальные побеги удаляют или пинцируют над 2–3 листьями (рисунок 35, б). Весной на второй год вегетации после осмотра деревца проводят соподчинение боковых веточек с веткой продолжения центрального проводника, срезая ее на 20–25 см выше укороченной боковой веточки (рисунок 35, в). Особенности укорачивания ветки продолжения центрального проводника во многом зависят от биологии сорта. У сортов с высокой побегообразовательной способностью (Мелба, Джонатан, Голден Делишес, Голдспур, Ренет Симиренко, Чемппион и др.) веточку продолжения центрального проводника можно не укорачивать, а у сортов с низкой побегообразовательной способностью (Вагнер, Мантуанское, Старкримсон и др.) – укорачивают (рисунок 35, в).

Летом на второй год вегетации, если на ветвях первого порядка вертикальные побеги загущают крону и ухудшают световой режим, то для конкурентов или сильных вертикальных приростов проводят соответствующие зеленые операции. Побеги в верхней части кроны должны иметь угол наклона до горизонтального положения.

Весной на третий год вегетации центральный проводник переводят на боковое ответвление, направленное вверх, тем самым способствуя утолщению проводника, лучшему формированию на нем обрастающих веточек и препятствуя появлению на них сильных вертикальных побегов и конкурентов (рисунок 35, г).

Одновременно с этим ограничивают поступательный рост ветвей, расположенных у основания кроны, обрезкой их на 50–60 см от основания с переводом на внешнее разветвление. Если при проведении зеленых операций на центральном проводнике и на ветвях первого порядка сильные вертикальные приросты не были удалены, то их удаляют во время весенней обрезки. Летом в обязательном порядке проводят двукратную зеленую операцию.





*Рисунок 35 – Основные этапы формирования свободно растущего веретена (свободного веретена, русского веретена) (по Черепяхину В. И., 1983):*

*а* – весна первого года вегетации; *б* – лето первого года вегетации; *в* – весна второго года вегетации; *г* – весна третьего года вегетации; *д* – на четвертый и последующие годы нижние ветки должны сохранять угол отхождения в пределах 60–65°, верхние – до 80–90° и не иметь сильно растущие вертикальные приросты; *е* – окончательный вид свободно растущего веретена

На четвертый и последующие годы (рисунок 35, *д*) ранней весной делают формирующую обрезку. Сильно разросшиеся ветви укорачивают, с переводом на более слабое ответвление. На высоте 2–2,5 м центральный проводник переводят на боковое разветвление и следят за тем, чтобы в верхней части кроны боковые приросты первого порядка имели угол наклона 80–90°.

Их количество ограничивают с учетом сортовых особенностей. Сильноветвящиеся сорта требуют более тщательного прореживания. Поэтому на пятый год вегетации начинают обрезку обрастающих ветвей с 3–4-летним циклом замещения. Отплодоносившие ветви укорачивают на 3–4-летнюю древесину с переводом на укороченную ветвь с 2–3 почками, на сучок замещения или на плодовые образования, из которых вырастают новые побеги. 2–3-летние плодоносящие ветви при необходимости укорачивают с целью регулирования их нагрузки плодовыми образованиями и исключения их измельчения, особенно у сортов Голден Делишес, Старкримсон, Мантуарское. В дальнейшем размер кроны ограничивают обрезкой таким образом, чтобы высота была в пределах 2–2,5 м, диаметр не превышал 1,6 м (рисунок 35, е).

В отличие от других веретеновидных крон, у свободно растущего веретена устранен важный недостаток – обвисание ветвей, что облегчает уход за почвой в ряду.

### **4.3 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 «дереводелянка».

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 осо-

бое место. Лучший световой режим складывается в кроне яблони сорта Либерти (таблица 27).

*Таблица 27 – 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

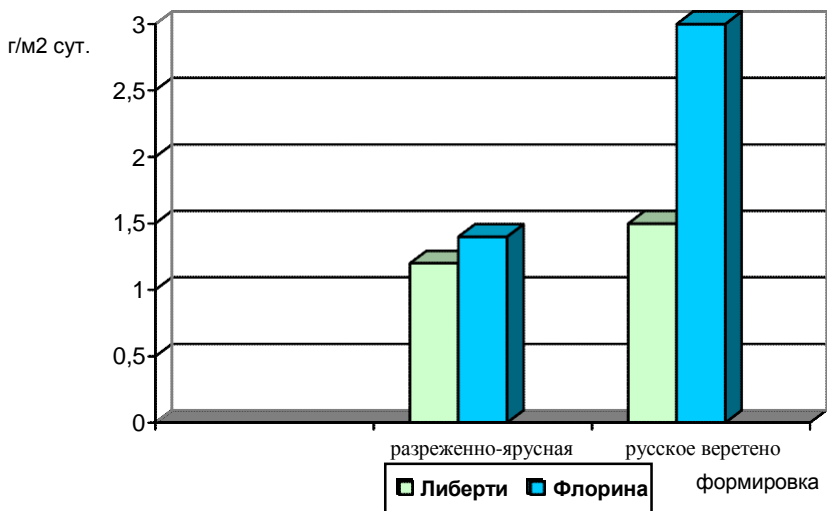
Отмеченные сортовые различия, по-видимому, связаны с морфологическими особенностями растительного организма (специфика роста основных осей, их ветвление, нарастание и облиственность ветвей и др.).

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» (рисунок 36).

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».

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 28).



*Рисунок 36 – Чистая продуктивность фотосинтеза яблони, г/м<sup>2</sup> сутки (июнь, 2007 г.)*

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.

Важным показателем, характеризующим активность вегетативного роста плодовых деревьев, является диаметр штамба. Определенное влияние на диаметр штамба оказывает и система формирования кроны. Он достигает максимальных значений при использовании разреженно-ярусной системы ее формирования. Очевидно, такие деревья отличаются наибольшей интенсивностью ростовых процессов и требуют большей площади питания.

Таблица 28 – Размеры деревьев яблони с разной системой формирования кроны, см (октябрь, 2007 г.)

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

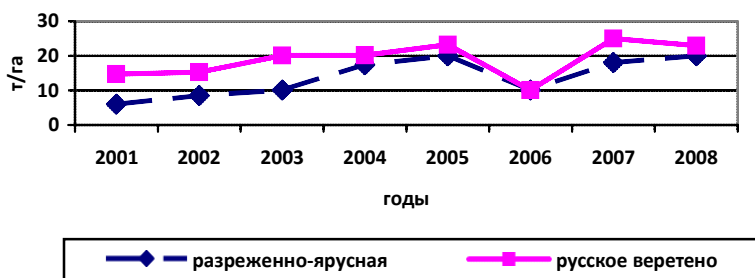
Тип кроны оказывает существенное влияние на среднюю длину годичной ветки и на суммарный прирост одного и того же сорта. Получены данные о том, что у сортов максимальный годичный прирост зафиксирован при формировании кроны по типу разреженно-ярусной.

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

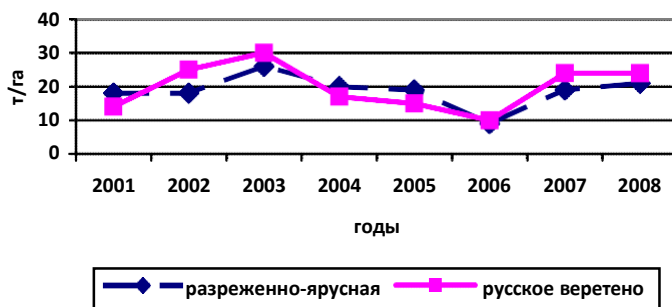
Повышение урожаев плодовых деревьев от применения той или иной системы формирования кроны может быть обусловлено рядом факторов. Важнейший из них – создание условий для лучшей закладки и развития цветковых почек. Данные исследований свидетельствуют о том, что обильное цветение наблюдалось на деревьях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

женно-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).



а



б

Рисунок 37 – 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

Надо отметить, что низкий урожай плодов в 2006 г. связан с негативным действием на растения низких отрицательных температур, критических для породы «яблоня».

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 %).

### **Контрольные вопросы**

1. Преимущества и недостатки различных по форме крон?
2. Какие бывают сферические (округлые) кроны, и каковы их различия?
3. Как заложить остов сферической кроны?
4. Как сформировать улучшенно-вазообразную крону?
5. Как сформировать разреженно-ярусную крону?
6. Эволюция веретеновидных крон
7. От каких факторов зависит повышение урожая при использовании различных систем формирования кроны?



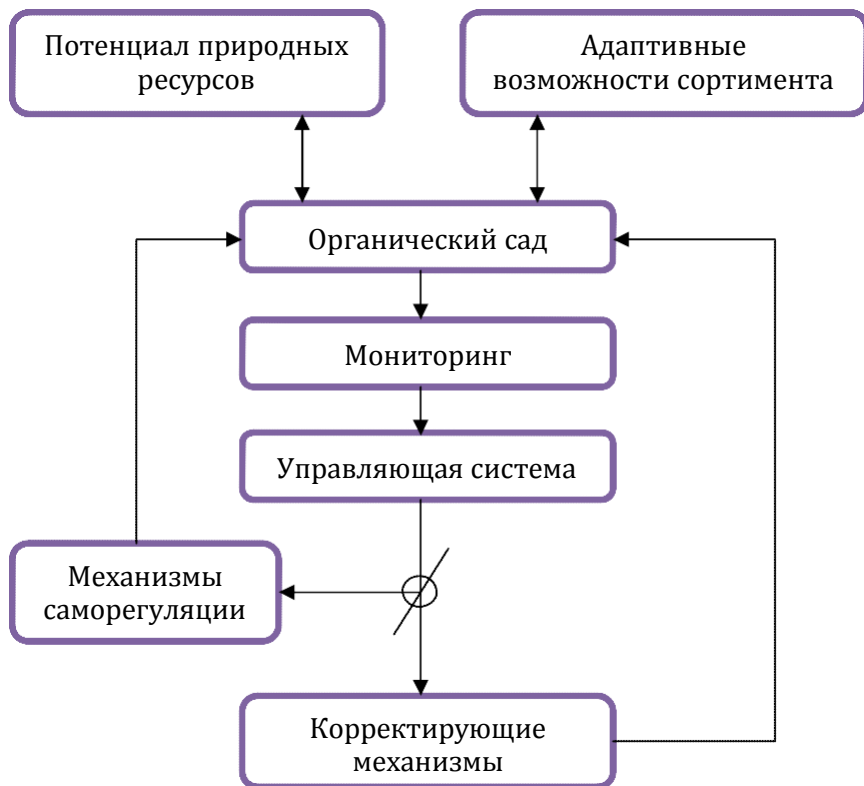
## 5 МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО САДА

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 38.

Основу создания модели органического 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. Саженцы высаживают по определенной схеме и в даль-

нейшем формируют кроны в соответствии с общепринятыми зональными рекомендациями (Система садоводства Краснодарского края, 1990).



*Рисунок 38 – Концептуальная модель функционирования органического сада (Дорошенко и др., 2012)*

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:

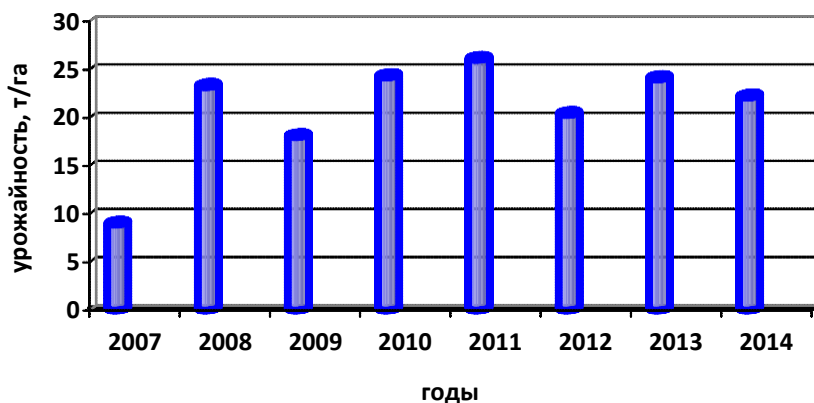
- оптимизацию видового разнообразия трав и почвенного плодородия в междурядьях сада. При этом используют черезрядное задернение междурядий, формируя травостой естественно растущих почвопокровных трав оптимального видового состава путем периодического подкашивания по мере отрастания на высоту 15–20 см.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

- подбор оптимальной системы формирования кроны деревьев.

Конечная цель при создании модели органического 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 экологический ресурс программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов, обуславливающий возможность постепенного (к началу товарного плодоношения сада) снижения количества обработок против болезней и вредителей биологическими средствами 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 39).



*Рисунок 39 – Динамика урожайности яблони в модельном органическом саду, закладки 2002 г, т/га*

В обобщающей таблице 29 представлены характеристики, выгодно отличающие органический сад от традиционного.

Следует отметить, что начало плодоношения органического сада яблони наступает 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/га.

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

Таблица 29 – Модели садов интенсивного типа (на примере культуры яблони) для южных регионов России (Дорошенко и др., 2011 г.)

Характеристика	Сад интенсивного типа	
	Традиционный	Органический
1	2	3
Устойчивость сорта: к грибным заболеваниям к абиотическим стрессорам	средневос приимчив, 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 29*

1	2	3
Начало товарного плодоношения, год	3-4-й	4-5-й
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

Уместно отметить, что в процессе эксплуатации насаждений можно регулировать качество плодов.

В настоящее время плодороды располагают суммой знаний о влиянии тех или иных агротехнических приемов (технологических элементов) на качество урожая. Многие из них направлены на регулирование сроков созревания урожая, а также ряда качественных показателей плодов, в том числе размеров, лежкости и пригодности для переработки. В таблице 30 перечислены некоторые технологические элементы, оказывающие влияние на качество плодовой продукции.

Таблица 30 – Влияние технологических элементов на качество плодов

Элементы технологии	Изменение показателей качества
Система формирования крон деревьев:  уплощенные  веретеновидные	Ускоряется созревание, увеличиваются размеры, улучшаются товарные качества плодов и повышается содержание в них питательных веществ
	Повышаются товарные качества плодов и содержание в них биологически активных веществ
Система содержания почвы:  черный пар Задернение (естественно растущие многолетние травы)	Замедляется созревание плодов, увеличиваются размеры плодов, снижается содержание в них биологически активных веществ
	Ускоряется созревание плодов, повышаются их питательные и лечебные свойства, лежкость и технологическое качество
Орошение	Увеличиваются размеры плодов, повышаются их товарные качества, снижаются лежкость плодов, и содержание в них биологически активных веществ
Регулирование нагрузки урожаем	Повышаются товарные качества плодов, ускоряется их созревание

Следует отметить, что плодовая продукция, произведенная в органических садах, отвечает самым высоким гигиеническим и экологическим требованиям. В этом нас убеждают, например, результаты исследований, представленных в таблице 31.

Таблица 31 – Показатели безопасности плодов яблони сорта Либерти в органическом саду, закладка 2002 г. (учхоз «Кубань» КубГАУ, сентябрь 2005 г.)

Показатель	Допустимые* уровни, не более	Органический сад
<i>Токсичные элементы, мг/кг:</i>		
свинец	0,4	0,28 ± 0,02
мышьяк	0,2	<0,1
кадмий	0,03	<0,01
ртуть	0,02	<<0,01
<i>Пестициды, мг/кг:</i>		
ГХЦГ ((α,β, γ - изомеры)	0,05	<0,001
ДДТ и его метаболиты	0,1	<0,007
<i>Радионуклиды, Бк/кг:</i>		
цезий-137	40	<3,4
стронций-90	30	<5,8
* СанПиН 2.3.2.1078 – 01.		

Таким образом, реализация разработанной модели обеспечивает 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.



## 6 ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

В крае принят Закон, целью которого является создание благоприятных условий для развития производства органической продукции на территории края, в том числе в малых формах хозяйствования. Основные направления – сохранение природных ресурсов, улучшение экологичности сельскохозяйственного производства, повышение качества и безопасности продуктов питания.

Для решения этой проблемы необходимо:

- развитие конкурентоспособной, высокоэффективной предпринимательской деятельности в сфере производства органической продукции;
- внедрение добровольной сертификации хозяйственной деятельности по производству органической продукции и сырья;
- стимулирование производства органической продукции в малых формах хозяйствования;
- предоставление мер государственной поддержки на развитие производства органической продукции;
- насыщение потребительского рынка органической продукцией и удовлетворение в ней потребностей населения;
- защиту прав потребителей и охрану здоровья населения;
- содействие сохранению окружающей среды.

К полномочиям Законодательного собрания Краснодарского края в сфере производства органической продукции относятся:

– создание условий для эффективного производства органической продукции на территории Краснодарского края;

– регулирование отношений в области производства и реализации органической продукции в крае;

– осуществление контроля за соблюдением и исполнением принятых законов и иных нормативных правовых актов Краснодарского края, регламентирующих отношения в сфере производства и реализации органической продукции в крае.

Государственная политика по развитию производства органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае реализуется уполномоченным органом исполнительной власти Краснодарского края.

Уполномоченный орган в соответствии с настоящим Законом обеспечивает:

– реализацию мероприятий по развитию сети органов по сертификации органической продукции на территории Краснодарского края;

– разработку и реализацию государственных программ Краснодарского края и ведомственных целевых программ по расширению производства органической продукции на территории Краснодарского края;

– стимулирование развития производства органической продукции, в том числе в малых формах хозяйствования;

– содействие продвижению органической продукции, произведенной сельскохозяйственными товаропроизводителями края, на потребительский рынок;

– осуществление контроля за соблюдением и исполнением нормативных правовых актов Краснодарского края, регламентирующих отношения в сфере производства органической продукции;

– реализацию мер государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, в том числе

малых форм хозяйствования, направленных на развитие производства органической продукции;

– осуществление контроля за использованием бюджетных средств и исполнением контрольных показателей государственных программ Краснодарского края и ведомственных целевых программ по развитию производства органической продукции.

Основные принципы производства органической продукции:

1. Правила производства органической продукции распространяются на все стадии и этапы производства сельскохозяйственной продукции – от соответствия требованиям земельного участка до реализации готовой продукции конечному потребителю.

2. Используемые технологии производства органической продукции предупреждают и минимизируют загрязнение окружающей среды.

3. Генно-модифицированные организмы и продукты, изготовленные из них или с их использованием, недопустимы в производстве органической продукции.

4. Сохранение и поддержание плодородия земель осуществляются путем переработки отходов и побочных продуктов растительного и животного происхождения с возвращением питательных веществ в почву.

5. Производство органической продукции осуществляется обособленно от традиционного сельскохозяйственного производства.

6. Развитие животноводства является приоритетным направлением для организации сельскохозяйственного производства органической продукции, как основного поставщика органического вещества.

7. Осуществляется поддержка оптимального хозяйственного использования и охраны водных биоресурсов и водных экосистем.

Основными требованиями к производству органической продукции в растениеводстве являются:

- использование методов обработки почвы и культивации, поддерживающих содержание в почве органических веществ и предупреждающих уплотнение и эрозию почвы путем многолетнего севооборота, использование сидератов и компоста;

- ведение органического сельскохозяйственного производства только на земельных участках, сертифицированных для выращивания органической продукции;

- использование сертифицированных органических семян и посадочного материала;

- использование в качестве удобрений материалов микробиологического, растительного или животного происхождения с учетом соблюдения санитарных требований;

- использование минеральных удобрений только в качестве необходимого дополнения биогенных удобрений в соответствии с регламентами и правилами производства органической продукции;

- применение для борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками биологических средств защиты растений, а также физических методов и механической уборки вредителей и поврежденных растений или их частей;

- преимущественное использование в производстве органической продукции видов и сортов растений, адаптированных к почвенным и климатическим условиям региона.

При переходе от традиционного сельскохозяйственного производства к производству органической продукции должны соблюдаться следующие условия:

- в течение переходного периода применяются правила производства органической продукции;

- при частичном осуществлении органического производства и частичном нахождении в переходном к органическому производству состоянии хранение органически произведенной продукции и продукции, произведенной в переходный период, должны осуществляться отдельно;
- продукцию, произведенную в переходный период, запрещается реализовывать и маркировать как органическую.

Сельскохозяйственный товаропроизводитель вправе иметь производственные единицы, в которых может осуществлять как производство органической продукции, так и традиционное сельскохозяйственное производство - параллельное производство.

Государственная поддержка производителей органической продукции на территории Краснодарского края осуществляется в формах и методами, которые предусмотрены законодательством Российской Федерации для осуществления государственной поддержки развития органического производства.

Государственная поддержка развития органического производства осуществляется только в отношении сельскохозяйственных товаропроизводителей, имеющих сертификат соответствия и включенных в региональный реестр производителей органической продукции по следующим основным направлениям:

- реализация мероприятий государственных программ Краснодарского края и ведомственных целевых программ, предусматривающих развитие производства органической продукции;
- информационное, консультационное и методическое обеспечение сельскохозяйственных товаропроизводителей, осуществляющих органическое производство или планирующих организацию такого производства;

– осуществление государственной поддержки страхования рисков, возникающих при производстве органической продукции.

## **6.1 Основные понятия органического земледелия**

*Традиционное сельское хозяйство* – отрасль экономики с высоким уровнем интенсификации товарного производства на основе механизации и химизации, направленная на возделывание сельскохозяйственных культур и разведение сельскохозяйственных животных для получения земледельческой и животноводческой продукции в целях обеспечения населения продовольствием (пищей, едой) и получения сырья для ряда отраслей промышленности.

*Органическая сельскохозяйственная продукция* - сельскохозяйственная продукция, предназначенная для употребления человеком в пищу, использования в качестве корма для животных, посадочного и посевного материала, полученная в результате ведения сертифицированного органического производства в соответствии с требованиями стандартов и правил органического производства;

*Органические пищевые продукты* – пищевые продукты, произведенные в соответствии с требованиями стандартов и правил органического производства, содержащие в своем составе пищевые ингредиенты органического происхождения (за исключением пищевой соли и воды);

*Производитель органической продукции* – сельскохозяйственный товаропроизводитель, осуществляющий производство органической продукции;

*Производство органической продукции* – совокупность видов сельскохозяйственного производства по выращиванию и переработке органической продукции без применения пестицидов (за исключением биологических препаратов), агрохимикатов (за исключением удобрений био-

логического происхождения), антибиотиков, гормональных препаратов, пищевых добавок искусственного происхождения (ароматизаторы, красители, консерванты, стабилизаторы, усилители вкуса, подсластители), генномодифицированных (генно-инженерных, трансгенных) организмов, а также ионизирующего излучения;

*Правила производства органической продукции* – свод требований, регламентирующих технологические процессы на всех этапах производства органической продукции, включая контроль состояния почв, сырья, производство, переработку, упаковку, маркировку, хранение, транспортировку и реализацию готовой продукции, в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и базовыми стандартами Международной федерации движений за органическое сельское хозяйство;

*Генномодифицированные (генно-инженерные, трансгенные) организмы* – организм или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и (или) содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов.

## 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. Черереса, – 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: СКЗНИИСиВ Рос-сельхозакадемии, 2009.

4. Гудковский В. А. Научные основы устойчивого садоводства России / В. А. Гудковский // Слаборослое садоводство: материалы 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.

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 пер-



спективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21-го века». – Краснодар, 1999. – С. 111–116.

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

11. *Дорошенко Т. Н.* Плодородство 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 плодородства / Е. А. Егоров // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда: Тематич. сб. материалов Юбил. Конф. к 75-летию СКЗНИИСиВ. – Т. 1. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 381 с.

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

16. *Исачкин А. В.* Сортовой каталог. Плодовые культуры / А. В. Исачкин, Б. Н. Воробьев. – М.: 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: Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21-го 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.: Агрпроиздат, 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.: Агрпроиздат, 1987. – 288 с.

23. *Куликов И. М.* Научная и инновационно-инвестиционная стратегия развития плодово-ягодного подкомплекса АПК – резерв в формировании здорового организма человека в XXI веке / И.М.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. Курчатова // 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 [и др.]– М.: Агропромиздат, 1991. – 319 с.

29. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана /В. Ф. Вальков [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 [и др.] – Мичуринска, 2004. – 124 с.

31. *Седов Е. Н.* Роль иммунных сортов в адаптивном плодоводстве / Е. Н. Седов [и др.] // Проблемы и перспективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства: Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21-го века». Ч. 1. – Краснодар, 1999. – С. 41–52.

32. *Смолякова В.* Болезни плодовых пород юга России / В. Смолякова. – 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. *Штерншиц М. В.* Биологическая защита растений / М. В. Штерншиц [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.

37. *Doroshenko T. N.* Physiological aspect of improving fruits quality in apple plantings / T. N. Doroshenko [et al.] // Russian agricultural sciences. – 2008. – Vol. 34, 1, P. 14–15.

38. *Sansavini, S.* Mechanical pruning of fruit trees / S. Sansovin. // Acta Hort. 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 Horticulturae. – 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.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ .....	6
2 ПОДБОР СОРТИМЕНТА ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ САДОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА .....	20
2.1 Принципы подбора сортов для устойчиво функционирующих насаждений яблони .....	21
2.2 Характеристика некоторых иммунных и устойчивых к парше сортов яблони .....	30
2.3 Оценка зимостойкости сортов яблони и их устойчивости к весенним заморозкам .....	41
2.4 Засухо- и жароустойчивость сортов яблони .....	49
2.5 Подвои яблони для использования в органических садах южного региона.....	54
3 СИСТЕМА СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ САДУ .....	64
3.1 Особенности содержания почвы в междурядьях сада.....	64
3.2 Особенности содержания почвы в приствольной полосе насаждений яблони .....	84
4 ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО САДА .....	92
4.1 Особенности размещения деревьев в органических садах яблони.....	93
4.2 Системы формирования кроны деревьев и обрезка .....	97

4.2.1 Общие сведения.....	97
4.2.2 Формирование естественно – улучшенных крон .....	100
4.2.3 Формирование искусственных крон.....	114
4.2.4 Формирование естественно- искусственных крон .....	126
4.3 Особенности формирования кроны деревьев иммунных к парше сортов яблони .....	130
5 МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО САДА .....	137
6 ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ) .....	145
6.1 Основные понятия органического земледелия ...	150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	152

Учебное издание

**Дорошенко** Татьяна Николаевна  
**Гегечкори** Борис Сергеевич  
**Рязанова** Людмила Георгиевна

## **ОРГАНИЧЕСКОЕ САДОВОДСТВО**

Учебное пособие

Редактор – *Т. В. Герасимова*  
Компьютерная верстка – *А. А. Багинская*

Подписано в печать 01.10.2014. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. – 9,2. Уч.-изд. л. – 7,2.

Тираж 300. Заказ № 621.

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

