

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 черный 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 задержания, при котором почву в саду содержат под многолетними травами с частым их скашиванием, измельчением и оставлением на месте в качестве мульчирующего слоя. В качестве задержателей 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 задержание 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 события 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/см³ (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/см³
(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 н 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/см³), 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 агрономиче- ски ценных агрега- тов (0,25–10 мм)	K _c
	более 10	10–5	5–3	3–1	1–0,25	менее 0,25		
Черный пар (кон- (кон- троль)	21,6	23,5	12,6	23,6	12,4	6,3	72,1	2,6
Задер- нение	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 задернении 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 лабиль- ных 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 задержнителей 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).

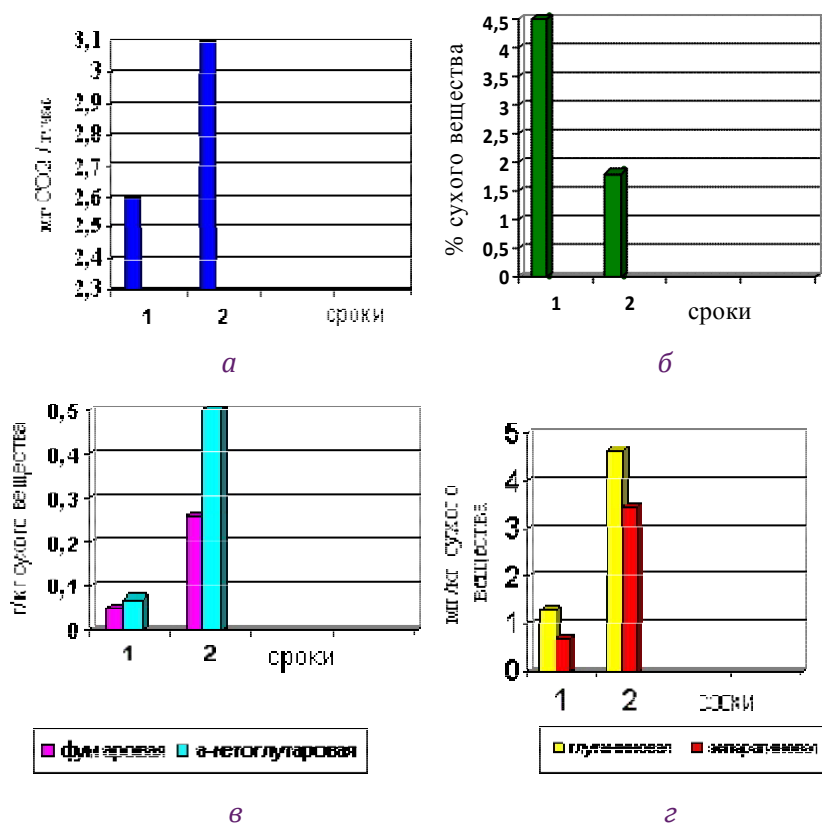


Рисунок 22 – Изменение физиолого-биохимических показателей листьев яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в течение жаркого периода 2010 г.

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 (α -кетоглутаровая, фумаровая) и аминокислот (глутаминовая, аспарагиновая).

Исходя из представленных данных, можно предположить, что продукты окислительного превращения глюкозы (α -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, °C		
	45	55	65
Черный пар (контроль)	0	17	60
Задернение:			
чрезрядное	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:				
чрезрядное	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 приспосабливаются 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 ₀₅	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 междурядное	15, 1	13, 18	0,43
	14,9	12,87	040
* 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 приствольной 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).

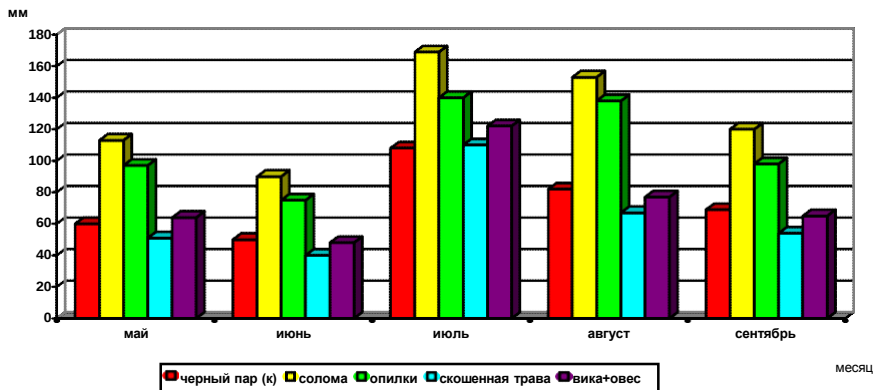


Рисунок 23 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на запас продуктивной влаги (мм) в метровом слое, 2007 г.

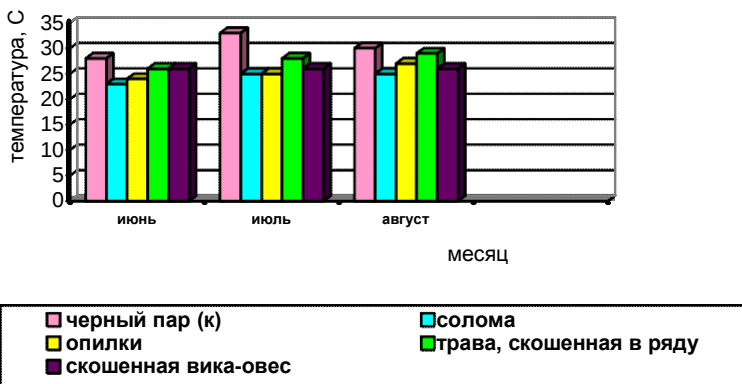


Рисунок 24 – Влияние мульчирования почвы приствольной полосы на среднемесячную температуру почвы в летний период, 2007 г.

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), °C

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 ²		Площадь листьев, м ²	
	на побегах	на кольчатках	на 1 дерево	на 1 м ² 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 ₀₅	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 м² 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