

УДК 631.452:634.11:631.67

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ЯБЛОНИ В НЕОРОШАЕМЫХ САДАХ

Бузоверов А.В., д-р с.-х. наук, Дорошенко Т.Н., д-р с.-х. наук

Рязанова Л.Г., канд. с.-х. наук

Кубанский государственный аграрный университет
(Краснодар)

Реферат. Обоснована целесообразность введения в неорошаемых садах яблони прикубанской зоны (почва – чернозем выщелоченный) естественно растущих трав, обеспечивающих оптимизацию плодородия почв. Отмечено существенное влияние естественно растущих в междурядьях трав на продуктивность насаждений и стабильность плодоношения яблони.

Ключевые слова: сад, яблоня, почва, естественно растущие травы, плодородие, стресс-факторы, приспособление, стабильность плодоношения

Summary. A purpose fullness of introduction in the non-irrigated apple-tree gardens of Prekuban zone of naturally growing grasses ensured the optimization of soil fertility is based. There was marked the essential influence of naturally grasses growing in the inter rows on plantation productivity and fruiting stability.

Key words: garden, apple-tree, soil, naturally growing grasses, fertility, stress-factors, adaptation, stability of fructification

Введение. Методические подходы к разработке приёмов оптимизации почвенного плодородия должны учитывать биологические особенности каждой сельскохозяйственной культуры.

Главная особенность плодовых культур заключается в длительном их росте (до нескольких десятилетий) на постоянном месте. Садовый агроценоз – это пример вынужденной монокультуры. В процессе освоения отведенной для взрослого растения площади питания плодовые культуры оказывают различное воздействие на процессы почвообразования. В течение жизненного цикла сада изменяются количество синтезируемого органического вещества и масса поступающего в почву опада.

Своеобразный микроклимат, создаваемый под пологом формируемых крон деревьев, определяет условия жизнедеятельности микробиологического комплекса почвы и процессы трансформации органического вещества. С развитием мощной корневой системы деревьев возрастает его влияние на перераспределение по почвенному профилю химических элементов. Многократные проходы мощной сельскохозяйственной техники и транспортных средств по междурядьям сада при проведении уходовых работ (до 20 технологических операций за вегетационный период) приводят к разрушению структуры почвы, её уплотнению и, в конечном счете, ухудшению её водно-воздушных свойств. К ухудшению агрофизических свойств и питательного режима почвы приводит и дегумификация как результат частых (и не всегда обоснованных) её рыхлений для поддержания «черного пара» [1].

Всё вышесказанное определяет необходимость разработки приёмов содержания почвы в насаждениях яблони, устраняющих эти негативные явления и обеспечивающих получение стабильных и достаточно высоких урожаев плодов.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в неорошаемом саду яблони учхоза «Кубань», расположенном в прикубанской зоне садоводства (Краснодарский край). Сад заложен в 2002 году по схеме 5 × 4 м. Почва – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный. Изучали районированный иммунный к парше сорт яблони Флорина на подвое ММ106. Исследовали следующие способы содержания почвы в междурядьях: 1) Паровая обработка (контроль); 2) Задернение междурядное.

Показатели роста и плодоношения растений определяли общепринятыми методами [2]. Повторность опытов – шестикратная. За однократную повторность принято «дереводелянка». Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики [3].

Обсуждение результатов. Одним из путей оптимизации почвенного плодородия в садах является создание агрофитоценозов за счет введения трав (сеянных однолетних и многолетних или естественно растущих), положительная роль которых в почвообразовательном процессе общеизвестна. Однако травы являются серьёзными конкурентами плодовых культур в отношении водного и питательного режимов, и вводить их в садовый агроценоз необходимо в возрастные периоды сада с оптимальными параметрами факторов жизнедеятельности плодовых культур. Стихийное введение трав в садовый агроценоз часто приводит к угнетению плодовых растений, что имело место во многих опытах по поддержанию почвы в садах [4].

Предложенная нами методика количественного описания системы «Атмосфера – Растение – Почва», в которую входят многолетние плодовые растения, позволила выявить периоды, благоприятные для совместного роста плодовых культур и трав и периоды с напряжённым ходом параметров [1].

Как установлено нашими исследованиями, наибольшие потери гумуса почвы, ухудшение её питательного режима и водно-физических свойств происходит в период от посадки сада до вступления его в плодоношение. Не освоенная плодовыми растениями площадь питания регулярно рыхлится, происходит интенсивная минерализация органического вещества почвы.

Количество растительных остатков, поступающих в почву в виде опада, незначительно и не компенсирует потерь гумуса. В этот период квартал сада можно приравнять к постоянно парующему полю. Пахотный слой чернозема выщелоченного при паровой обработке может терять, в зависимости от исходного содержания органического вещества в почве, до 2,8 тонн гумуса в год с гектара [5].

Создание высокоплодородной почвы ко времени вступления насаждений в плодоношение за счет приемов повышения содержания органического вещества является главной задачей в этот период. Как показали исследования, повышение гумуса в этот возрастной период до экономически оптимального уровня обеспечивает в дальнейшем бездефицитный его баланс в течение всего жизненного цикла сада.

В качестве трав-задернителей почвы в органическом яблоневом саду были взяты естественно растущие травы местной флоры. Их ботаническое разнообразие и приспособленность к данным условиям сглаживает отрицательное проявление монокультуры сада, делает систему более устойчивой. Агротехническими приёмами (уплотнение пахотного горизонта почвы) мы направленно формировали видовой состав трав [6], поскольку для садового агроценоза предпочтительны почвопокровные низкорослые растения. Уплотнение верхнего слоя почвы в междурядьях сада способствовало подавлению роста бурьянистых видов растений и формированию низкорослых видов.

В первые три года после перехода к задернению почвы в травостое преобладали портулак огородный, горец птичий, одуванчик, подорожник и др. В последующие годы преимущество завоевали злаковые виды: лисохвост, кровохлебка пурпуровая, костер кровельный, мятлик узколистный, райграс пастбищный. Происходил существующий в природе механизм смены видовой составы трав. В течение первых трех лет произошло уплотнение почвы до равновесной плотности сложения.

Минимализация механических воздействий на почву, фитомелиоративное действие трав способствовали оптимизации структурного состояния почвы (табл.1).

Таблица 1 – Агрегатный (структурный) состав пахотного слоя почвы (0-20 см) при различных способах содержания (сухое просеивание)

Вариант	Размер агрегатов (мм) и их содержание, % от массы воздушно-сухой почвы						Сумма агрономически ценных агрегатов (0,25-10 мм)	Коэффициент структурности
	>10	10-5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25		
Паровая обработка (к)	21,6	23,5	12,6	23,6	12,4	6,3	72,1	2,6
Задернение	9,4	41,8	21,2	21,0	4,7	2,0	88,7	7,8

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

Таблица 2 – Водопрочность почвенной структуры (мокрое просеивание), 0-20 см

Вариант	Размер агрегатов (мм) и их содержание (%) от массы воздушно-сухой почвы				Сумма водопрочных агрегатов, %
	>3	3-1	1-0,25	<0,25	
Паровая обработка (к)	9,2	11,0	26,6	53,2	46,8
Задернение	4,4	41,5	20,6	33,5	66,5

Структурное состояние почвы оказывает влияние на её физические свойства: плотность сложения, порозность, энергозатраты при её механической обработке. Изменение показателей плотности сложения почвы происходили в верхнем корнеобитаемом слое. При паровой обработке под пахотным горизонтом формировался уплотнённый слой почвы, так называемая «плужная подошва». Это ухудшало водный и воздушный режимы корнеобитаемого слоя. При задернении, при минимальном механическом воздействии, почва разуплотнялась до оптимальных величин (табл. 3).

Таблица 3 – Средняя за вегетационный период плотность сложения почвы при различных способах содержания, г/см³ (сад закладки 2002 г., учхоз «Кубань», 2010 г.)

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

Обогащение почвы органической массой трав способствовало стабилизации гумусного состояния почвы (табл. 4). В почве пахотного горизонта контрольного варианта (паровая обработка) содержание общего гумуса составляет 3,63%, что позволяет отнести её к слабогумусному виду. Семилетнее задернение почвы способствовало аккумуляции органического вещества (4,13%), что переводит ее в малогумусный вид.

Таблица 4 – Агрохимические показатели чернозёма выщелоченного при различных способах содержания почвы в саду (сад закладки 2002 г., учхоз «Кубань», 2010 г.)

Вариант	Слой почвы, см	Содержание гумуса, %	Содержание лабильных форм гумуса, мг/кг почвы	Сумма поглощенных оснований, мг экв/100 г почвы	pH
Паровая обработка (к)	0-20	3,63	980	35,1	6,90
	20-40	2,71	560	38,9	6,80
Задернение	0-20	4,13	1520	39,7	6,95
	20-40	3,68	1120	38,7	7,00

Аналогичные изменения наблюдаются в подпахотном горизонте, причём количество гумуса в подпахотном горизонте изучаемого варианта соответствует пахотному горизонту контроля. Следует отметить, что эти изменения происходят на фоне оптимального содержания лабильных форм гумуса. Их количество увеличилось в 2 раза по сравнению с паровой обработкой за счёт пополнения почвы свежим растительным материалом трав.

Уровень соотношения общего гумуса и его лабильных форм, по которому можно оценивать степень окультуренности или деградации почв [4], соответствует экономически оптимальному и был достигнут в изучаемом варианте ко времени вступления плодовых насаждений в пору товарного плодоношения. Обычно при паровой обработке почвы приобретают эти показатели к концу жизненного цикла сада.

Введение в садовый агроценоз трав способствовало увеличению суммы поглощенных оснований. Эти изменения отмечены только в пахотном горизонте. Подпахотный горизонт эти изменения не затронули.

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. Это приводит к ослаблению активности различных процессов жизнедеятельности у растений яблони. Так, по нашим данным, на протяжении вегетационного периода наиболее высокая активность роста побегов яблони была зафиксирована при паровой обработке почвы, низкие показатели отмечены при задернении междурядий.

В свою очередь, наличие травы в междурядьях способствует более раннему ослаблению и прекращению роста побегов, и, как следствие, их вызреванию и хорошей подготовке растений к зимовке. С другой стороны, некоторое ограничение водоснабжения сада полезно для интенсивно растущих деревьев яблони (например, сорта Флорина). В этом случае у деревьев рост ослабляется и усиливается генеративная функция: формируется больше плодовых образований, обеспечивающих увеличение урожая плодов.

И наконец, в присутствии естественно растущих трав (задернение) при действии водного стрессора у растений яблони отмечаются благоприятные приспособительные пе-

рестройки 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 [7]. Так, в случае использования задерживателей у растений яблони в 2-8 раз снижается доуборочное опадение плодов, и значительно активизируются закладка и дифференциация цветковых почек.

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 естественно растущих трав.

По нашим данным, в полуденные часы жаркого периода 2012 года почва в пахотном слое контрольного варианта (паровая обработка) прогревалась до 37°С, а при использовании задерживания – только до 28 °С. При сильном ее нагревании жизненные функции растений (в том числе ответственные за проявление устойчивости) резко тормозятся [8]. Еще большее угнетение процессов жизнедеятельности растительного организма зафиксировано при совместном действии двух стресс-факторов: засухи и повышенных температур воздуха (как это отмечалось, например, в конце августа – первой половине сентября 2012 г.). В таких условиях водопотери тканей листьев к концу рассматриваемого периода увеличились в 3,7-6,4 раза, а содержание в них воды снизилось на 12-19%. Однако при использовании в междурядьях сада естественно растущих трав растения яблони легче приспособляются к комплексу неблагоприятных факторов (отличаются лучшими в опыте показателями водного режима).

При таком способе содержания почвы обеспечивается стабильность плодоношения яблони, а ее средняя хозяйственная продуктивность в 2,3 раза выше, чем в контроле (табл. 5). По-видимому, в аномальных условиях летнего периода при задерживании междурядий складывается благоприятное соотношение температурного и водного режимов почвы, способствующее формированию даже в неорошаемых насаждениях яблони достаточно высоких и относительно стабильных урожаев плодов.

Таблица 5 – Урожай плодов яблони сорта Флорина* в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях неорошаемого сада, кг/дерево

Вариант	Годы исследований				В среднем за 2009-2012 гг.
	2009	2010	2011	2012	
Паровая обработка (к)	10,2	20,3	14,6	32,4.	19,4
Задерживание	36,0	48,4	52,4	40,2	44,3
НСР ₀₅	3,8	4,2	4,0	5,1	-

* - подвой ММ106

Таким образом, введение в неорошаемых садах яблони прикубанской зоны (почва – чернозем выщелоченный) задерживания естественно растущими травами обеспечивает в процессе эксплуатации насаждений оптимизацию почвенного плодородия, а также повышение устойчивости растений к абиотическим стрессорам летнего периода, приводящее к стабилизации генеративной деятельности, увеличению урожая плодов и стабильности плодоношения.

Литература

1. Бузоверов, А.В. Новый подход к изучению приемов агротехники в многолетних насаждениях / А.В. Бузоверов // Методики и методические рекомендации СКЗНИИСиВ. – Краснодар. – 2002. – С. 74-82.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Дорошенко, Т.Н. Агробиологический аспект повышения устойчивости яблони к абиотическим стресс-факторам летнего периода / Н.В. Захарчук, Л.Г. Рязанова, С.И. Митракова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – № 08(62). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/08/pdf/21.pdf>
4. Кудрявец, Р.П. Продуктивность яблони / Р.П. Кудрявец. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н.Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999.
6. Пат. 2397635, РФ, МПК АО1G 1/00, МО1В 79/02, G01N 33/24 «Способ содержания почвы в неорошаемых многолетних насаждениях»/ Соав. А.В.Бузоверов, Т.Н.Дорошенко, Н.И.Семенов, В.И.Остапенко, Л.Г.Рязанова, А.Е.Соколов; КубГАУ. - № 2008150321/21; Заявл. 18.12.2008; Опубл. 27.08.2010.Бюл. № 24
7. Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества при сельскохозяйственном использовании и интенсивном окультуривании почв/ /под ред. Дьяконовой К.В./ Ин-т им. В.В.Докучаева. – М., 1984. – 96 с.
8. Шишов, Л.Л. Органическое вещество и плодородие почв / Л.Л. Шишов, К.В. Дьяконова, Н.А. Титова // Органическое вещество пахотных почв. – М. – 1987. – С. 5-12.