

УДК 634.11-15.631.452'01(470.64)

## ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ СОДЕРЖАНИЯ МЕЖДУРЯДИЙ САДА

П.Г. ЛУЧКОВ, Ф.Н. ПИЛЬЩИКОВ, В.В. ФАУСТОВ, Р.Х. КУДАЕВ

(Кафедра плодоводства)

**В статье приведены результаты изучения влияния системы содержания междурядий сада на степень проявления водной эрозии почвы в условиях горно-степной зоны Кабардино-Балкарии. Представлены также данные об изменении агрофизических свойств почвы в зависимости от систем содержания.**

В зависимости от природной зоны, крутизны склонов, возраста сада применяют различные системы содержания почвы: черный пар, паросидеральная, задернение (кратковременное или многолетнее; естественное или культурное), дерново-перегнойная.

Основная масса садов в стране расположена на неорошаемых землях, где довольно резко проявляется влияние как многолетнего пара, так и задернения. Черный пар в садах на склонах способствует развитию эрозии почвы. В садах водная эрозия проявляется на склонах любой крутизны, даже на тех, которые в условиях полводства не считаются эрозионно

опасными [17]. С увеличением крутизны склона увеличивается объем смываемой почвы. Так, в садах Приморского края с возрастанием крутизны склона на 2—4° объем смытой почвы повышался в 6—9 раз [1].

Смывы и размывы почв в садах происходят ежегодно, иногда приобретая катастрофический характер. По данным ВНИИС им. И.В. Мичурина [18], только из садов Центрально-Черноземного района ежегодно в результате смыва безвозвратно теряется (в тыс. т), гумуса — 250—300, азота — 3, фосфора — 4,5, кальция — 60, а также значительное количество других элементов.

Урожайность плодовых деревьев на эродированных участках снижается на 30% и более [3, 5].

Одним из самых надежных и дешевых способов сохранения почвы на склонах является задернение. Однако имеются данные [23, 27], что многолетнее задернение приводит к иссушению почвы и уплотнению верхних ее слоев, снижению содержания нитратов и других питательных веществ, ухудшению роста и плодоношения плодовых деревьев.

В меньшей степени отрицательно влияет на условия роста и урожай плодовых культур культурное залужение почвы многолетними злаковыми травами с многократным скашиванием травянистой растительности на мульчу — дерново-перегнойная система, которая получила широкое распространение в садах Западной Европы, Северной Америки, Австралии [21]. Вместе с тем в некоторых районах с недостаточным увлажнением при сплошном задернении и многократном скашивании трав на мульчу в первые годы введения многолетних трав наблюдается снижение продуктивности плодовых деревьев. Лишь по мере накопления органической массы (через 5—6 лет) урожай плодовых достигает уровня, получаемого при черном паре. Для таких районов предложен способ ускоренного (за 2—3 года) создания дерново-мульчевого слоя [16]. Он основан на применении уплотненного посева однолетних и подпокровных многолетних трав и использовании зеленой массы тех и других для

мульчирования почвы. Этот способ заслуживает внимания производителей в горных и предгорных районах Северного Кавказа.

Система содержания междурядий в садах разносторонне влияет на свойства, температуру и режим влажности почвы, на минеральное питание плодовых деревьев, их рост, урожай и качество плодов.

На склонах большое значение имеет обеспеченность плодовых деревьев влагой, которая в значительной степени зависит от системы содержания почвы. Черный пар обеспечивает наиболее благоприятный водный режим [2]. Однако длительное его применение приводит к разрушению структуры почвы и ухудшению водного режима [4, 15, 28, 29].

В то же время введение дерново-перегнойной системы не вызывает снижения влажности почвы [19, 21]. Органическая мульча, накапливаемая при такой системе, способствует уменьшению плотности почвы, ее объемной массы, увеличивает аэрацию [12, 26]. Водопроницаемость почвы после 5-летнего применения дерново-перегнойной системы увеличилась в 2 раза, после 10-летнего — в 2,5—3 раза, а при паровой системе она оставалась практически на одном и том же уровне [25]. Дерново-перегнойная система заметно влияет и на температурный режим почвы. Травянистая растительность защищает почву от перегрева в весенне-летний период и сглаживает резкие различия температур почвы днем

и ночью, зимой и летом [7, 10]. Накопление органического вещества, улучшение агрофизических свойств и теплового режима почвы, наблюдаемые при такой системе, обуславливают усиление ее биологической активности.

Наибольшее количество органического материала в почве накапливается при частом скашивании травянистой растительности на мульчу [9], при этом повышается содержание гумуса в почве [6, 11]. Применение же в саду многолетней механической обработки почвы (черный пар) приводит к минерализации гумуса, т.е. к снижению плодородия [4, 20], а также к распылению пахотного горизонта.

Накопление органической массы при дерново-перегнойной системе способствует повышению содержания в почве подвижных форм фосфора и калия.

Способы содержания почвы в многолетних насаждениях по-разному влияют на их рост и плодоношение. По данным некоторых исследователей [8, 13], задернение со скашиванием травы на мульчу не только не уменьшает, но даже увеличивает продуктивность плодовых деревьев. Плоды, выращенные на таких участках, имеют наилучшие товарные качества, лежкость и химический состав [14, 22].

Анализ литературных материалов свидетельствует о том, что в различных почвенно-климатических условиях и особенно на склонах к вопросу о способах содержания почвы в садах необходимо подходить дифференцированно, с учетом местных условий.

## Методика

Исследования проведены в 1982—1995 гг. на базе плодового совхоза «Экипцоко», расположенного в горно-степной зоне Кабардино-Балкарии. Среднегодовое количество осадков здесь составляет 520—560 мм.

Изучение различных систем содержания почвы в саду проводилось в опыте, заложенном на нетеррасированном склоне юго-восточной экспозиции крутизной 12—13°. Варианты опыта: 1 — черный пар (контроль); 2 — черезрядное задернение (дерново-перегнойная система) — травянистую растительность скашивали на мульчу, почву в приствольной полосе обрабатывали фрезой; 3 — сплошное задернение (дерново-перегнойная система) — почву в приствольной полосе держали под черным паром с помощью фрезы; 4 — полосное задернение (дерново-перегнойная система) — задернение полосой 2—3 м, остальную часть междурядий обрабатывали фрезой ФА—0,76.

Объект исследования — яблоня сорта Ред Делшес на сильнорослом подвое (сеянцы культурных сортов). Посадка проводилась осенью 1981 г. двухлетками по схеме 7 x 4 м. Повторность в опыте 3-кратная, учетных деревьев в варианте — 24. Задернение произведено в сентябре 1982 г. овсяницей луговой. Травянистую растительность 5—6 раз скашивали и оставляли на месте.

Почвы опытного участка — выщелоченные черноземы.

При закладке и проведении наблюдений в опыте использовали

методические указания ВНИИС им. И.В. Мичурина.

Физико-химические свойства почвы изучали следующими методами: эрозию почвы определяли по методике, предложенной С.С. Соболевым, объемную массу почвы — с помощью патронов объемом 100 см<sup>3</sup>, структурный состав почвы — по методу П.И. Саввинова, максимальную гигроскопичность — методом А.В. Николаева, гумус — мокрым сжиганием по И.В. Тюрину, водопроницаемость — методом заливки площадок, температурный режим почвы — в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИС им. И.В. Мичурина. Урожай плодов учитывали поделочно-весовым методом. Математическую обработку данных проводили дисперсионным методом по Б.А. Доспехову.

## Результаты

Система содержания почвы в значительной мере влияла на развитие эрозионных процессов на склонах (табл. 1). В варианте черного пара заметно увеличивалась эрозия почвы. Особенно сильные ее смывы наблюдались в I декаде августа 1990 г., когда за 2 сут выпало 116 мм осадков. При этом в варианте черного пара было смыто 78,3 м<sup>3</sup> почвы в расчете на 1 га, а при черезрядном задернении — 20,3 м<sup>3</sup>/га.

Дерново-перегнойная система содержания почвы в садах оказалась эффективным способом защиты от эрозии. В варианте сплошного задернения смыв почвы в годы наблюдений практически отсутствовал, а на черном пару было смыто 376,4 м<sup>3</sup> почвы на 1 га.

Таблица 1

Смыв\* почвы (м<sup>3</sup>/га) в 1983—1993 гг.

Вариант	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	Сумма
Черный пар (контр-роль)	12,4	45,4	57,3	9,2	28,3	26,4	19,7	78,3	36,2	48,6	14,6	376,4
Черезрядное задернение	0	8,2	9,6	0	4,3	4,2	0	20,3	6,4	9,9	0	62,9
Сплошное задернение	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Полосное задернение	5,8	27,2	29,3	4,0	16,1	—	—	—	—	—	—	69,9

\*Смыв почвы учитывали после осадков ливневого характера.

При оценке эффективности изучаемых способов содержания почвы мы учитывали, что травы являются конкурентами плодовым деревьям за влагу, особенно в первые годы, и что уход за почвой можно проводить существующими машинами. В этом отношении наибольший интерес для практики представляет вариант с чрезвычайным задернением. В нем смыв почвы оказался в 6 раз меньше, чем в контроле. Узкополосное задернение (2—3 м) позволило значительно сократить эрозию почвы: за первые 5 лет смыв почвы

здесь был меньше, чем на черном пару, более чем в 2 раза. В дальнейшем нам пришлось отказаться от этого варианта из-за большой его трудоемкости.

Сокращение стока воды и смыва почвы при дерново-перегнойной системе происходит в результате улучшения агрохимических и агрофизических свойств почвы.

Длительное задернение междурядий способствовало увеличению содержания в почве гумуса (табл. 2), особенно в слоях 0—20 и 20—40 см.

Таблица 2

Накопление гумуса (%) в почве

Слой почвы, см	Черный пар		Сплошное задернение	
	1987 г.	1992 г.	1987 г.	1992 г.
0—20	4,91	4,63	6,09	6,27
20—40	3,07	3,01	3,86	3,92
40—60	1,95	1,90	2,27	2,30
60—80	1,58	1,58	1,65	1,67
80—100	1,20	1,21	1,23	1,22

В почве под черным паром усиливаются процессы минерализации органического вещества, кроме того, в этом варианте наблюдаются значительные смывы. Все это приводит к уменьшению запасов гумуса.

Важным показателем, характеризующим агрофизические свойства почвы, является объемная масса. В почве опытного участка ее значения увеличивались от верхних слоев к нижним, достигая максимального уровня в слое 60—80 см (табл. 3). Это характерно и для черного пара, и для сплошного задернения.

За годы исследований под травами на мульчу отмечено уменьшение объемной массы почвы, особенно в слоях 0—20 и 20—40 см. В первом случае объемная масса почвы под задернением составила на 5-й год опыта 1,22 г/см<sup>3</sup> и на 10-й — 1,17 г/см<sup>3</sup>, в варианте черного пара — соответственно 1,28 и 1,30 г/см<sup>3</sup>. Кроме того, более частые проходы тракторов и прицепных орудий при систематической обработке почвы под черный пар приводили к уплотнению не только верхнего, но и нижележащих слоев почвы, прежде всего слоя 20—40 см, в ко-

Объемная масса почвы (г/см<sup>3</sup>)

Слой почвы, см	До закладки опыта (1982 г.)	Черный пар		Сплошное задернение	
		1987 г.	1992 г.	1987 г.	1992 г.
0—20	1,24	1,28	1,30	1,22	1,17
20—40	1,28	1,34	1,38	1,23	1,20
40—60	1,34	1,37	1,38	1,33	1,31
60—80	1,39	1,39	1,39	1,38	1,38
80—100	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27

тором объемная масса почвы до закладки опыта составляла 1,28 г/см<sup>3</sup>, на 5-й год — 1,34, на 10-й — 1,38 г/см<sup>3</sup>.

Влияние системы содержания почвы на ее агрегатный состав выразилось в повышении содержания водопрочных агрегатов в слоях 0—20 и 20—40 см под травами на мульчу соответственно до 53,1 и 56,9% при 26,8 и 31,3% в черном пару.

Об ухудшении физических свойств почв при паровой обработке можно судить и по характеристике структурного состояния почвы. Коэффициент структурности при длительном задернении для слоя почвы 0—20 см составил 2,6%, т.е. был в 2,2 раза выше, чем на парующей почве; в слое 20—40 см он был равен соответственно 3,2 и 1,9%.

Уменьшение объемной массы почвы и улучшение ее структурности в варианте с задернением способствовали повышению водопропускности почвы. В варианте сплошного задернения водопропускность почвы в первый час наблюдений превышала контроль в 2,3 раза.

Температура почвы под черным паром была значительно выше,

чем под травами на мульчу (табл. 4): на глубине 5 см разница составляла 10,4°С, а на глубине 50 см — 0,6—0,8°С. В обоих вариантах температура в верхнем слое почвы достигала максимума к 15 ч и была равна соответственно 36,2 и 25,8°С. Минимальное различие температур в верхнем слое почвы отмечалось в 7 ч.

Под травами значения температуры в слоях почвы 5 и 50 см в меньшей мере различались между собой, чем на черном пару. Например, в 15 ч указанные различия были равны соответственно 5,0 и 14,8°С. Травянистая растительность, предохраняя почву от перегрева в дневные часы, сглаживает колебания температуры почвы в ночное время.

Почвенные условия, складывающиеся при различных системах содержания междурядий, сказывались на ростовых процессах ячменя (табл. 5). Средняя длина побега в варианте со сплошным задернением была достоверно меньше, чем в других вариантах. Особенно четко эти различия проявлялись в первые годы опыта. Затем, по мере накопления мульчирующего слоя и органической массы в почве, в данном вариан-

Таблица 4

Температура почвы (°С) в междурядье сада в июле 1986 г.  
в вариантах черного пара (числитель) и сплошного задернения

Глубина измерения, см	Время суток, ч						
	7	9	11	13	15	17	19
5	<u>21,0</u>	<u>23,0</u>	<u>29,0</u>	<u>33,0</u>	<u>36,2</u>	<u>36,0</u>	<u>33,4</u>
	21,0	22,0	23,2	24,8	25,8	25,7	25,0
20	<u>24,4</u>	<u>23,8</u>	<u>23,4</u>	<u>24,1</u>	<u>25,7</u>	<u>27,6</u>	<u>28,8</u>
	22,0	21,8	21,6	21,6	22,0	22,5	22,8
30	<u>24,2</u>	<u>23,9</u>	<u>23,4</u>	<u>23,1</u>	<u>23,4</u>	<u>24,0</u>	<u>24,7</u>
	21,7	21,6	21,3	21,0	21,2	21,4	21,6
40	<u>23,2</u>	<u>23,0</u>	<u>22,6</u>	<u>22,4</u>	<u>22,4</u>	<u>22,6</u>	<u>22,8</u>
	21,4	21,4	21,2	20,9	21,0	21,0	21,1
50	<u>22,0</u>	<u>21,9</u>	<u>21,5</u>	<u>21,4</u>	<u>21,4</u>	<u>21,6</u>	<u>21,7</u>
	21,2	21,1	20,8	20,6	20,8	20,8	20,8
<i>Температура воздуха, °С</i>							
—	19,5	24,5	27,0	29,0	31,0	28,5	25,5

те наблюдалось усиление ростовых процессов. Черезрядное задернение не угнетало ростовые процессы у яблони. Средняя дли-

на побега в этом варианте была на уровне контроля. Аналогичные результаты получены и по окружности штамба.

Таблица 5

Ростовые процессы и урожайность яблони сорта Ред Делишес

Вариант	Средняя длина побега, см (1983—1995 гг.)	Окружность штамба, см	Средняя урожайность, ц/га (1989—1995 гг.)
Черный пар (контроль)	34,5	39,8	74,2
Черезрядное задернение	35,1	41,2	75,9
Сплошное задернение	31,6	37,1	58,3
КСР <sub>05</sub>	2,4	2,2	13,6

Средняя урожайность за годы наблюдений в контроле и при черезрядном задернении была на одном уровне, а при сплошном задернении достоверно ниже; качество плодов оказалось более высоким в вариантах с черезрядным и сплошным задернением.

### Выводы

1. Задернение почвы междурядий со скашиванием травянистой растительности на мульчу (дерново-перегнойная система) надежно защищает почву от эрозии. В этом варианте за годы наблюдений не отмечено смыва почвы. В контро-

ле (черный пар) за это же время было смыто 376,4 м<sup>3</sup> почвы в расчете на 1 га. При черезрядном задернении смыв почвы был в 6 раз меньше, чем в контроле.

2. Черный пар усиливает процессы эрозии почвы и минерализации органического вещества в ней. Дерново-перегнойная система содержания почвы способствует накоплению и сохранению в почве гумуса.

3. Системы содержания почвы оказали заметное влияние на ее физические свойства. При длительном залужении междурядий снижалась объемная масса почвы по сравнению с контролем, улучшался ее агрегатный состав, повышался коэффициент структурности и как следствие всего этого возрастала водопроницаемость почвы.

4. Термический режим почвы при дерново-перегнойной системе более выравнен: травянистая растительность, предохраняя почву от перегрева в дневные часы, сглаживает резкие колебания температуры почвы в ночное время.

5. При сплошном задернении по сравнению с черным паром слабее идут ростовые процессы и ниже урожайность яблони. При черезрядном задернении эти показатели находились на уровне контроля.

6. Учитывая влияние задернения на ростовые процессы, урожай и почвозащитную роль трав, оптимальным вариантом в условиях горно-степной зоны Кабардино-Балкарии следует считать задернение через междурядье.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Василенко В.Д.* Водная эрозия почвы в садах Приморского края

в зависимости от способов содержания междурядий. — Сб. науч. тр. Приморского с.-х. ин-та (Уссурийск), 1978, вып. 52, с. 417—420. — 2. *Васкан Г.К.* Рост и плодоношение молодых деревьев яблони в зависимости от систем содержания почвы в саду. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1984, № 4, с. 11—13. — 3. *Давыдов Н.А.* Оценка пригодности местоположения и почв под закладку многолетних насаждений для Нижнего Поволжья. — В кн.: Экология и промышленное садоводство. Мичуринск, 1992, с. 75—83. — 4. *Джавакянц Ж.Л.* Система содержания орошаемых типичных сероземов в садах. — Тр. НИИСВиВ им. Р.Р. Шредера. (Ташкент), 1981, вып. 42, с. 34—40. — 5. *Дизенгоф Л.Ф.* Научные основы использования горных склонов. — Садоводство, 1977, № 9, с. 12—13. — 6. *Козак Н.В.* Проблемы плодородия почв в садоводстве. — Почвоведение, 1993, № 8, с. 60—66. — 7. *Краюшкина Н.С.* Влияние системы содержания почвы на сроки фенофаз яблони. — Науч. тр. СЗНИИСХ, 1973, вып. 25, с. 129—136. — 8. *Лучков П.Г.* Садоводство на склонах. М.: Россельхозиздат, 1985. — 9. *Лучков П.Г., Раузин Е.Г., Жидебаев К.Ж.* Сады гор и предгорий. — Алма-Ата, 1996. — 10. *Львин Н.С., Мовчан С.З.* Особенности агротехники молодых садов на склонах. — Тез. докл. по плодод. на юбилейной конференции, посвященной 50-летию Советской власти. Кишинев, 1967, с. 84—86. — 11. *Маслов С.П., Халекова Н.И.* Улучшение физических свойств почвы сада под воздействием многолетнего залужения. — В кн.: Селекция, сортоизучение, репродукция, агротехника



плодовых и ягодных культур. Тула, 1992, с. 121—124. — 12. *Мацнев А.В.* Влияние систем содержания междурядий вишневого сада на физико-биологические свойства почвы. — Садоводство и виноградарство, 1995, № 2, с. 5—6. — 13. *Ольховский М.К., Павленко В.Ф., Копышинский П.В.* Влияние системы содержания почвы в садах на ее водно-физические и биологические свойства. — В сб.: Садоводство (Киев), 1978, вып. 26, с. 8—13. — 14. *Оруджев О.А., Семочкина Л.Г.* Содержание почвы в интенсивных садах. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1984, № 4, с. 16—17. — 15. *Попова В.П.* Проблемы экологизации содержания почвы в плодовых садах юга России. — В кн.: Современные проблемы плодового садоводства. Самохваловичи, 1995, с. 21. — 16. *Потапов В.А., Коннов Ю.М.* Способ ускоренного создания дерново-мульчечного слоя в садах. — Крат. тез. докл. 2-й Всесоюз. конфер. молодых ученых по садоводству. Мичуринск, 1976, с. 49—51. — 17. *Потапов В.А.* Водная эрозия почвы на склонах малой крутизны (до 1°) в садах. — В сб. науч. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. Совершенствование сортамента и агротехнических приемов в садоводстве, 1979, вып. 29, с. 56—60. — 18. *Потапов В.А., Попов А.П.* Усилить борьбу с эрозией почв в садах. — Садоводство,

1981, № 4—5, с. 62—63. — 19. *Раузин Е.Г., Белобородова Г.Г., Абраменко Н.Ф.* Горное садоводство. Алма-Ата: Кайнар, 1977. — 20. *Рубин С.С.* Содержание почвы в садах. М.: Колос, 1967. — 21. *Рубцов В.В., Рубцова Н.И., Анорина К.И.* Содержание почвы в саду на склонах. — Природа Кабардино-Балкарии и ее охрана (Нальчик), 1969, вып. 2, с. 216—222. — 22. *Седова З.А., Маслов С.П.* Содержание почвы и качество яблок. — Садоводство, 1975, № 7, с. 19—20. — 23. *Семенов Н., Наумова Л.* Задернение почвы на склонах. — Сельские зори, 1975, № 5, с. 53—55. — 24. *Симонов И.Н., Рожков М.И., Кочетов С.П.* Содержание почвы в саду (за рубежом). — Садоводство, 1972, № 11, с. 45. — 25. *Степанова О.И., Шабанова Л.С.* Влияние длительного задернения почвы в орошаемых садах на ее физико-химические свойства. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1982, № 8, с. 20—22. — 26. *Цивиндо А.З., Голованов И.С., Кузюков А.С.* Агротехника промышленного сада. Алма-Ата: Кайнар, 1971. — 27. *Dipecki I., Baczewska H. et al.* — Fruit Sc. Rep. Skierniewice, 1985, vol. 12, № 2, p. 61—72. — 28. *Hedberg P.R.* — Farmers newsletter, 1983, № 159, p. 36—39. — 29. *Scholl W.* — Gartnerbörse Gartenwelt, 1981, Bd 81, № 17, S. 400—402.

*Статья поступила 2 декабря 1996 г.*

## SUMMARY

The results of studying the effect of system of management of garden rows on the extent of water erosion in soils of mountain-steppe zone of Kabardino-Balkarija are presented in the paper. The data about changes in agrophysical soil properties depending on the system of soil management are also given.