

УДК 634.11:631.586(470.311)

ДЛИТЕЛЬНОЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ПЛАНТАЖНОЙ ВСПАШКИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Ю. КУЛЕНКАМП, Д. И. КОЗЫР

(Кафедра плодоводства)

Одним из важнейших приемов агротехники при закладке промышленных садов является предпосадочная подготовка почвы, способствующая улучшению приживаемости плодовых культур, ускорению роста их надземной и корневой систем, повышению зимостойкости деревьев и более раннему их вступлению в период плодоношения [5, 14, 15].

На юге страны и в центральных черноземных областях плантажная вспашка стала обязательным приемом агротехники перед посадкой плодовых деревьев на сильнорослых подвоях [11].

В Нечерноземной зоне РСФСР, в частности в Московской области, проведено достаточное количество исследований, в которых изучалось влияние местного окультуривания дерново-подзолистых почв (в пределах ям и траншей) и плантажной вспашки всей площади сада на рост и развитие растений [2, 4, 6, 9, 10, 12]. Тем не менее многие вопросы, связанные с предпосадочной обработкой почвы, еще не ясны. Так, предстоит выяснить, как долго сохраняются положительные свойства почвы, обусловленные плантажной вспашкой, — повышенная порозность, пониженная плотность, более высокое плодородие глубоких слоев почвы и др. Важно также установить срок восстановления плодородия пахотного горизонта плантажированных почв и отрицательные последствия его уплотнения на рост и плодоношение плодовых деревьев, в том числе яблони.

В литературе отсутствуют данные о длительном последствии предпосадочной плантажной вспашки на архитектуру корней яблони, развитие ее надземной системы, не изучена также реакция различных подвоев яблони на плантажную обработку почвы. Этим вопросам и была посвящена настоящая работа.

Условия, объекты и методика исследований

Исследования проводили в яблоневом саду, заложенном в учхозе «Отрадное» в 1952—1953 гг. на площади 50 га. Варианты предпосадочной вспашки: обычная (20—25 см) — контроль, плантажная (55—62 см) и обычная с почвоуглублением (до 35—40 см). Размещение яблонь блочное, в каждом блоке по 8 деревьев одного сорта, схема посадки 8×8 м. Посадка деревьев, уход за насаждениями и нормы удобрений общепринятые для зоны [13].

Яблони сорта Антоновка обыкновенная были привиты на трех районированных сильнорослых подвоях — сеянцах Аниса, лесной и китайки, а яблони сорта Анис — на сеянцах китайки и Аниса.

Биологические обследования сада проводили по методу П. Г. Шитта [15] на 11—18-й и 27—29-й годы после его закладки. На 11-й год после посадки сада из 520 де-

ревьев одного возраста для исследований были отобраны по 60 в каждом варианте относительно однородных по развитию. На 18-й год в каждом варианте осталось по 25—30 деревьев, а на 29-й год — по 15—20 яблонь (после суровой зимы 1978/79 г.). При проведении окончательных учетов исключили деревья, посаженные после 1952 г., а также яблони с поврежденной во время раскопок корневой системой.

Для изучения корневой системы яблони использовали стандартные и модифицированные нами методики [7, 9, 18]. Протяженность и массу горизонтальных и вертикальных корней определяли методом монолита, количество срезов корней на расстоянии 2,5, 3,0, 3,5 и 4 м, взятых с четырех сторон (по сторонам света) от штамба, — по методу Оскампа; повторность 2—8-кратная. Активность корней на разной глубине в те-

чение вегетации устанавливали методом «вольного монолита» В. А. Колесникова [5], количество вертикальных корней под кроной и в междурядьях — методом горизонтального среза; повторность 4-кратная [18]. Траншеи выкапывали вручную и с помощью экскаватора Э-156 по новому способу [17].

Определяли также диаметр штамба, высоту и диаметр кроны, а у модельных деревьев, помимо указанных показателей, — среднюю длину однолетнего прироста, массу и площадь листьев. Ежегодный прирост штамба измеряли с помощью приростного буравчика, просверливая модельные деревья в двух взаимно перпендикулярных направлениях, и на керне устанавливали соотношение заболони и ядровой древесины. Биологический урожай определяли по 5-балль-

ной шкале за 2—3 нед до уборки, а фактический — путем взвешивания плодов с 8—10 деревьев в каждом варианте.

Пробы почвы брали в 4 траншеях каждого варианта по слоям 0—20, 20—40, 40—60, 60—80, 80—100 и 180—200 см. Механический состав почвы определяли методом пипетки с обработкой пиррофосфатом натрия, содержание гумуса — по Тюрину, влажность — термостатно-весовым методом, твердость — по Голубеву, объемную плотность и плотность твердой фазы почвы — общепринятыми методами, содержание фосфора — по Соколову с последующим колориметрированием, калия — на пламенном фотометре.

Достоверность полученных результатов оценивали методом дисперсионного анализа [3, 9].

Расположение генетических горизонтов, физические и агрохимические свойства почвы

При проведении плантажной предпосадочной вспашки почвы заметно изменяется расположение генетических горизонтов и образуются «линзы погребенного пахотного горизонта», которые визуальны различимы и на 27—29-й год. К этому сроку восстанавливается плодородие пахотного горизонта до уровня, наблюдаемого при обычной вспашке. Ускоренное восстановление плодородия пахотного горизонта связано с систематическим внесением больших доз органических и минеральных удобрений, посевом и последующей заделкой однолетних сидеральных культур [1].

Под влиянием плантажной вспашки может измениться содержание отдельных фракций по профилю почвы, что, в свою очередь, может отразиться на архитектонике корней [8]. В наших исследованиях плантажная обработка привела к некоторому снижению содержания фракции <0,01 мм в слое 40—60 см (табл. 1), в 3,5 раза возросло содер-

Т а б л и ц а 1

Механический состав почвы
(в числителе — контроль, в знаменателе — плантажная вспашка)

Глубина взятия образца, см	Гигроскопическая влажность, %	Содержание, %, фракций, мм			
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	< 0,01
0—20	0,93	2,17	8,31	59,14	30,38
	1,14	3,63	9,96	52,64	33,77
20—40	1,00	2,42	10,16	55,35	32,07
	1,23	3,92	9,51	52,84	33,73
40—60	1,83	1,94	5,61	50,84	41,61
	1,67	7,19	9,79	44,32	38,70
40—60*	—	—	—	—	—
	0,90	3,35	6,12	59,63	30,90
80—100	3,03	11,98	19,01	18,71	50,30
	3,24	12,67	13,54	21,47	52,32
180—200	1,28	18,01	40,34	15,92	25,73
	1,28	18,01	40,34	15,92	25,73

* Погребенный пахотный горизонт.

жание фракций среднего и крупного песка (1—0,25 мм) и в 3 раза — мелкого песка (0,25—0,05 мм). На 18-й и 28-й год содержание указанных фракций, которое определяли под теми же модельными деревьями, не изменилось.

Поступление кислорода к корням плодовых растений, деятельность почвенных аэробных нитрофикаторов, скорость поступления и накопление влаги во многом зависят от порозности почвы, которая является важным показателем пригодности почвы для возделывания плодовых культур [6, 16, 20].

Через 12 лет после плантажной вспашки порозность почвы на глубине 20—60 см была на 7,8 % выше, чем в контроле (табл. 2), через

Т а б л и ц а 2

Общая порозность и твердость почвы
(в числителе — на 12-й год, в знаменателе — на 28-й год)

Глубина взятия образца, см	Общая порозность, %			Твердость почвы, кг/см ²		
	контроль	плантажная вспашка		контроль	плантажная вспашка	
		между- рядья	под кроной		между- рядья	под кроной
0—20	55,8	54,5	—	11—12	12—14	—
	54,9	54,7	49,8	11—12	11—12	25—26
20—40	45,7	47,9	—	36—38	32—33	—
	46,1	46,4	47,7	37—38	36—37	34—35
40—60	43,0	47,7	—	41—45	36—37	—
	43,1	46,9	47,2	42—44	38—39	38—39
60—80	42,1	42,2	—	48—49	47—48	—
	42,0	42,0	42,2	47—48	46—47	47—49

28 лет в слое 40—60 см — на 8,8 % выше и только под кроной деревьев, где отсутствовало воздействие на почву тракторов, автомашин и сельскохозяйственных орудий.

Необходимо отметить, что на 12-й и 28-й год различия в порозности почвы в пахотном горизонте между рассматриваемыми выше вариантами находились в пределах ошибки опыта, а под кроной яблонь при проведении плантажной вспашки этот показатель был на 9,1 % ниже. Порозность почвы на глубине 60—80 см по вариантам опыта не различалась (табл. 2).

В варианте с предпосадочным почвоуглублением (на 35—40 см) на 12-й год порозность почвы практически не отличалась от контроля. При такой обработке почва быстро уплотняется, что вызывает отмирание корней диаметром до 1,5—2,0 см [9].

Одним из важнейших показателей, по которому судят о пригодности участков для закладки промышленных садов, является твердость почвы. Повышенная твердость почвы приводит к усыханию верхней части кроны, так как корни, достигая плотных горизонтов, перестают расти и отмирают.

На 12-й год после проведения предпосадочной плантажной вспашки твердость почвы в слоях 20—40 и 40—60 см уменьшалась по сравнению с контролем соответственно на 12,2 и 15,1 %, а на 28-й год — 2,5—10,5 % (табл. 2). На 28-й год твердость почвы в слое 0—20 см в варианте с плантажной вспашкой под кроной деревьев была высокой, что можно объяснить отсутствием рыхления в течение многих лет и пониженной влажностью почвы.

Во всех вариантах твердость почвы с глубиной возрастала и была максимальной в слое 60—80 см, не затронутом плантажом. Различия между вариантами по этому показателю в слое 20—40 см оказались не существенными, разница наблюдалась лишь в слое 40—60 см.

О повышении плодородия в глубоких слоях почвы на 12—28-й год после проведения плантажной вспашки можно судить по содержанию гумуса. В слое 40—60 см в «линзах погребенного пахотного горизонта»

его содержалось в 6 раз больше, чем в контроле, а на такой же глубине в смешанных горизонтах A_2B — в 2 раза больше. Через 28 лет содержание гумуса в данном слое в варианте с плантажной вспашкой снизилось на 0,12—0,06 %, но все же значительно превышало контроль (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы (в числителе — на 12-й год, в знаменателе — на 28-й год)

Глубина взятия образца, см	Гумус, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/100 г	
Контроль				
0—20	1,83	4,6	8,7	12,5
	2,01	4,5	9,8	12,1
20—40	0,69	3,9	1,0	16,0
	0,70	3,8	2,1	16,1
40—60	0,15	3,7	2,5	13,0
	0,14	3,8	2,4	12,9
Плантажная вспашка				
0—20	1,19	4,1	9,0	14,0
	1,99	4,1	10,1	13,1
20—40*	0,96	4,0	3,7	12,0
	1,12	4,1	3,5	11,5
40—60*	0,27	3,6	2,5	12,0
	0,21	3,7	2,4	12,3
40—60**	1,02	4,2	7,3	20,0
	0,90	4,2	7,2	19,1

* Погребенные смешанные горизонты $A_{пах}$, A_2 и B.

** Погребенный горизонт $A_{пах}$.

В пахотном горизонте через 12 лет после плантажной вспашки гумуса содержалось на 0,64 % меньше, чем в контроле, а через 28 лет разница была минимальной — 0,02 %, что обусловлено систематическим применением больших норм органических и минеральных удобрений и выполнением всех приемов агротехники.

На 12-й год после плантажной вспашки значение pH почвенной суспензии в пахотном горизонте было на 0,5 ниже, чем в контроле, в то же время в слое 40—60 см «в линзе погребенного горизонта» — на 0,5 выше. В последующие 16 лет этот показатель практически не изменился. В обоих вариантах несколько возросло содержание доступных фосфатов в пахотном горизонте, что связано с внесением фосфоритной муки, в погребенном пахотном горизонте их количество не изменилось.

Таким образом, в результате плантажной вспашки почвы на глубину 55—62 см перед посадкой сада изменяется ее генетический профиль и, как следствие этого, появляются «линзы погребенного горизонта»; выравнивается содержание отдельных фракций по всей глубине плантажной вспашки; возрастает порозность почвы, что облегчает доступ кислорода в более глубокие слои и способствует росту корней.

Рост и развитие корневой системы яблони

На изменение почвенных условий прежде всего реагирует корневая система растений. По образному выражению П. Г. Шитта, который изучал архитектуру корневых систем плодовых культур, корни развиваются в направлении оптимума того или иного почвенного фактора, и по степени их развития можно судить о пригодности тех или иных почвенных разностей для возделывания плодовых растений [15].

Плантажная предпосадочная обработка определяет пространственное распределение корневой системы деревьев в почве, при этом архитектура корней в меньшей степени зависит от вида подвоя и сорта [9].

Результаты раскопок корневой системы у модельных деревьев Антоновки на 27-й год после проведения плантажной вспашки представлены на рис. 1. Количество срезов корней у Антоновки на сеянцах Аниса достоверно различалось по вариантам вспашки только в слое 40—

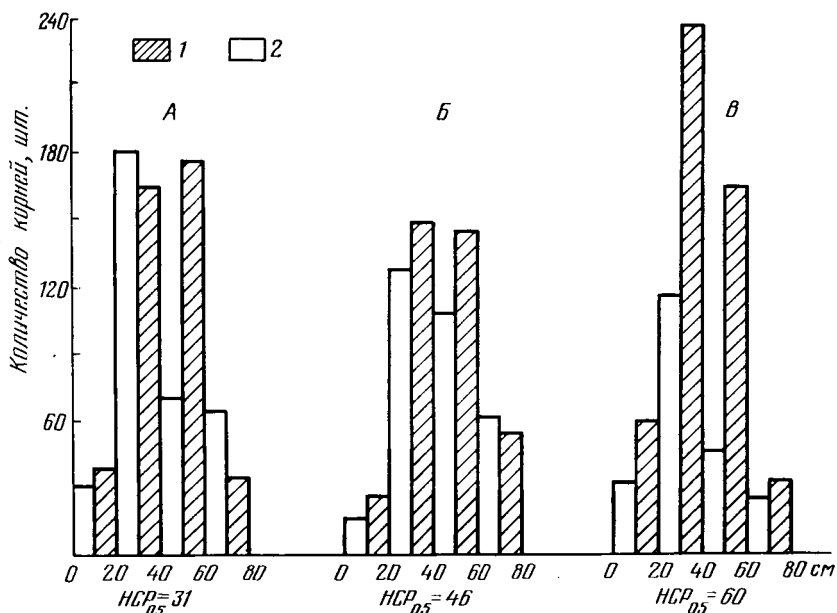


Рис. 1. Количество корней у Антоновки на сеянцах Аниса (А), лесной яблони (Б) и китайки (В) в почве на 27-й год после проведения плантажной вспашки (IV квартал сада учхоза «Отрадное»). 1 — плантажная вспашка; 2 — контроль.

60 см, а на сеянцах китайки — в слое 20—60 см. В пахотном горизонте количество корней у всех подвоев было больше в варианте с плантажной вспашкой, а в слое 60—80 см — в контроле.

Определение массы и длины корней у Антоновки, привитой на сеянцах Аниса (раскопки $\frac{1}{8}$ корневой системы методом монолита в 3-кратной повторности), на 12—13-й год после плантажной вспашки показало (табл. 4), что горизонтальные корни у яблони в варианте с плантажной вспашкой развиты сильнее, чем в контроле, особенно в слое 25—50 см. В пахотном горизонте на 12-й год после плантажной обработки почвы корни были развиты слабее, что связано с меньшим его плодородием.

На глубине 75—150 см масса и длина корней практически не различалась по вариантам опыта. Вид предпосадочной обработки почвы не оказывал влияния на глубину распространения вертикальных корней.

В варианте с обычной вспашкой горизонтальные корни растут в ограниченном объеме почвы, значительная их часть (30 %) размещается в пахотном горизонте, поскольку лежащие ниже слои дерново-подзолистых почв менее доступны и отделены подзолистым горизонтом (А₂). Вертикальные корни максимально развиты, особенно на расстоянии 1 м от штамба, что обусловлено внесением в посадочные ямы органических и минеральных удобрений и сохранением ходов землероев и других представителей фауны.

В варианте с предпосадочной плантажной вспашкой характер роста корней другой. В первые годы после ее проведения корни растут в разрыхленном слое почвы, чаще проникая в «линзы погребенного па-

Масса и длина корней у яблони сорта Антоновка на сеянцах Аниса через 12 лет после плантажной вспашки почвы

Глубина мо- нолита, см	Масса кор- ней, г		Длина корней, м	
	контроль	плантаж- ная вспашка	контроль	плантаж- ная вспашка
0—25	1013	300	192,1	164,7
25—50	1076	2186	171,8	234,2
50—75	526	541	129,3	162,7
75—100	300	271	114,5	107,3
100—125	238	207	86,0	73,9
125—150	123	136	71,9	77,3
150—175	59	62	29,4	30,5
175—200	45	43	28,1	26,3
200—225	3	7	5,4	12,1
225—250	—	1	—	3,6

хотного горизонта», отличающиеся более легким механическим составом и другими более благоприятными физико-химическими свойствами. Все это способствует росту горизонтальных корней на всю глубину плантажной вспашки, и на 12-й год корневые системы сомкнулись в междурядьях вдоль плантажа. В этот период наблюдалась первая волна роста активных корней, которые образовались на старых горизонтальных корнях под кронами деревьев и в процессе роста принимали горизонтальное направление.

Плантажная вспашка не оказывает заметного влияния на количество, длину и массу вертикальных корней в глубоких слоях почвы (200—250 см), но стимулирует распространение их в ширину и глубину. При плантажной обработке поч-

вы сильно перемешиваются генетические горизонты, и в местах погребенного пахотного горизонта вертикальных корней на глубине 50—90 см было значительно больше [18].

Следует отметить, что разница в температурах верхних и нижних слоев почвы способствует активизации роста части корней в любое время года (даже зимой, где позволяют условия). При этом большое значение имеет влажность почвы, от которой зависят количество активных корней и продолжительность периода их роста. Периоды активного роста горизонтальных и вертикальных корней у яблони обычно не совпадают. Весной, как правило, более жизнедеятельны горизонтальные корни в варианте с обычной вспашкой. Через 12 лет после проведения плантажной вспашки в мае количество активных корней на глубине 15—25 см достигало 17,3 %, в III декаде июля оно снижалось до 1,2, а в III декаде сентября — вновь возрастало до 21,7 %. Кривая интенсивного роста вертикальных корней на глубине 225—235 см была иная. Максимум активных вертикальных корней отмечен в июле — 16,5, в мае их количество составило 9,2, в сентябре — 5,8 %.

Плантажная вспашка почвы оказывает значительное влияние на симметричность расположения корней по профилю почвы, о чем свидетельствуют данные о распределении корней яблони сорта Анис на сеянцах китайки вдоль и поперек вспашки (табл. 5).

Таблица 5

Масса корней (г) Аниса на сеянцах китайки в 0,4 м³ почвы на расстоянии 90—140 см от штамба

Глубина взятия образца, см	Поперек вспашки (юг)		Вдоль вспашки (запад)	
	контроль	плантажная вспашка	контроль	плантажная вспашка
0—20	72,8	21,0	73,4	62,0
20—40	242,9	120,3	555,0	183,6
40—60	41,6	46,3	9,9	711,8
60—80	21,3	25,1	10,3	68,0

Корневая система Аниса в варианте с обычной вспашкой на глубине 0—40 см была сильнее развита с западной стороны от штамба. В более глубоких горизонтах почвы корни росли преимущественно к югу от штамба дерева. В варианте с предпосадочной плантажной обра-

боткой почвы корни росли поперек вспашки значительно слабее, чем вдоль нее. Это особенно четко проявлялось на глубине 40—60 см, где масса корней вдоль плантажной вспашки была в 15 раз больше, чем поперек. Во всем анализируемом слое почвы масса корней, расположенных поперек вспашки, была почти в 5 раз меньше, чем вдоль нее. Это объясняется тем, что погребенный подзолистый горизонт препятствует прямолинейному распространению корней, которые вынуждены обходить указанный горизонт, и только отдельные корни пересекают его под прямым углом.

В результате проведения плантажной вспашки изменился характер ветвления боковых корней. У скелетных корней, растущих вдоль вспашки, боковые корни образуются под острым углом, а у корней, развивающихся поперек вспашки, боковые корни проникают в «линзы погребенного пахотного горизонта» под прямым углом.

В связи с более благоприятным режимом влажности, высоким содержанием подвижных питательных элементов и гумуса в почве после плантажной вспашки корни яблони развивались значительно сильнее (рис. 2). В контроле у Антоновки на подвоях Аниса и лесной яблони и

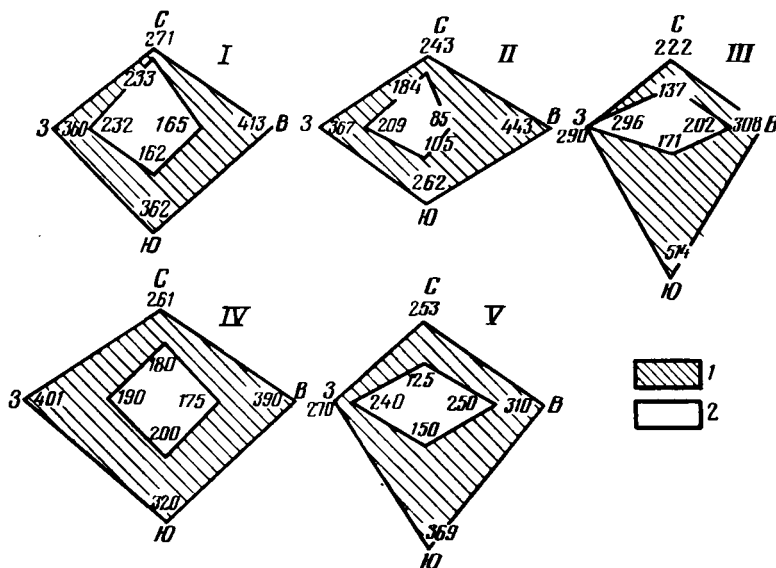


Рис. 2. Распределение корней по сторонам света в зависимости от вида предпосадочной обработки почвы (повторность 4-кратная).

I, II и III — яблони сорта Антоновка соответственно на подвоях Анисе, лесной и китайке; IV и V — Анис соответственно на подвоях Анисе и китайке. Остальные обозначения те же, что на рис. 1.

у Аниса на сеянцах Аниса корни располагались почти симметрично по странам света, а на подвоях китайке имели четкую форму эллипса с запада на восток в направлении вспашки; в варианте с плантажной обработкой корни у Аниса и Антоновки в первом случае лучше росли в направлении вспашки, во втором — в основном располагались к югу от штамба. В контроле при неглубоком залегании большинство корней было направлено в западный и северный секторы, в варианте с плантажной вспашкой при более глубоком расположении корней — в южный и восточный, в которых температура и влажность оптимальны. Усиление роста корней под влиянием плантажной вспашки способствует развитию надземной системы и увеличению урожайности яблонь.

Рост и развитие надземной системы яблони

О росте и развитии надземной системы яблони мы судили по площади поперечного сечения штамбов, размеру кроны, длине однолетних побегов и другим показателям. Измерения проводили ежегодно весной

и осенью в 1963—1969 и 1978—1981 гг. в IV квартале опытного сада.

Площадь поперечного сечения штамба у 11—13-летних деревьев на всех подвоях в варианте с плантажной вспашкой в среднем была на 30 % больше, чем в контроле (табл. 6). Причем через 11—13 и 27 лет после плантажной вспашки она продолжала оказывать положительное действие на прирост древесины дерева. У яблонь сорта Антоновка на всех подвоях в возрасте 11, 13 и 28 лет абсолютный прирост площади поперечного сечения штамба был значительно выше в варианте с плантажной вспашкой при высокой степени достоверности. У 29-летних деревьев прироста древесины не было из-за повреждения морозами.

При проведении обычной вспашки площадь поперечного сечения штамба в первые годы жизни наиболее значительно увеличивалась у Антоновки, привитой на Анисе, а в варианте с плантажной вспашкой — на сеянцах лесной яблони. Положительное влияние плантажной вспашки меньше всего проявилось на яблонях, привитых на сеянцы Аниса. Этот факт ранее отмечался А. Садовским на 7-й год после плантажной

Т а б л и ц а 6

Площадь поперечного сечения штамба (см²) яблони сорта Антоновка разного возраста (в числителе — контроль, в знаменателе — плантажная вспашка)

Подвой	Возраст яблони, лет			
	11	13	28	29
Лесная	82,4±3,7	107,4±5,5	467,4±21,5	468,1±21,5
	113,3±4,0	146,8±5,5	555,4±16,5	556,2±16,6
Китайка	77,5±4,1	96,2±6,0	530,0±30,1	532,1±30,2
	109,2±6,1	137,8±7,9	624,2±31,2	627,5±31,2
Анис	89,8±3,4	113,9±4,7	490,6±18,1	492,1±18,1
	100,3±4,8	129,6±6,5	589,3±26,3	591,2±26,4
Среднее	83,2±3,7	105,8±5,4	496,0±23,1	497,4±23,2
	107,6±5,0	130,5±6,6	589,6±24,9	591,6±25,0
НСР ₀₅	15,32	19,24	82,38	—
НСР ₀₁	25,16	30,60	121,81	—

вспашки [12]. Через 28 лет наибольшая площадь поперечного сечения штамба была у яблонь на сеянцах китайки в обоих вариантах.

У деревьев в варианте с плантажной вспашкой к 28-му году сохранялся забег в развитии по сравнению с контролем, выше у них были и темпы прироста штамба.

Усиленное развитие Антоновки на подвое китайке через 28 лет после посадки сада связано с положительным влиянием плантажной вспашки на рост горизонтальных корней, которые у китайки обычно формируются в верхних горизонтах почвы. Меньший прирост площади поперечного сечения штамба деревьев, привитых на Анис, в первые годы можно объяснить тем, что у них более выражен вертикальный тип развития корневой системы, а плантажная вспашка действует на рост вертикальных корней отрицательно.

Измерения среднегодового прироста штамба (табл. 7) показали, что на 12-й год после посадки сада в варианте с плантажной вспашкой площадь заболони у Антоновки на подвоях Анисе и китайке составляла соответственно 80,7 и 83,3 % общей площади древесины штамба, а в контроле — 69,6 и 84,0 %.

Отношение площадей ядровой древесины и заболони в варианте с плантажной вспашкой составляло 1:4,6, а в контроле — 1:3,5. К этому времени выявились различия в площади ядровой древесины у деревьев Антоновки, привитых на подвоях китайке, лесной и Анисе. В варианте с плантажом этот показатель составил соответственно 16,7; 18,8 и 19,3 %, в контроле — 16,0; 24,3 и 30,4 %.

Среднегодовой прирост (см²) площади сечения штамба Антоновки
(в числителе — контроль, в знаменателе — плантажная вспашка)

Подвой	Возраст яблонь, лет				
	9	13	13—15	15—28	29—31*
Лесная	6,8	7,5	12,5	25,6	1,0
	8,7	10,3	16,7	29,1	1,0
Китайка	6,6	7,0	9,3	30,9	2,0
	8,8	9,9	14,3	34,7	3,0
Анис	7,3	8,2	12,0	26,9	2,0
	8,3	9,1	14,6	32,8	2,0
Среднее	6,9	7,6	11,3	27,8	1,5
	8,6	9,8	15,2	32,8	2,0

* 28-й год совпал с морозной зимой 1978/79 г.

К 28-му году площадь ядровой древесины резко возросла (табл. 8). В варианте с плантажной вспашкой отношение площадей ядровой древесины и заболони было 1:0,55 у яблонь на подвое китайке, лесной — 1:0,47 и на Анисе — 1:0,50, в контроле — соответственно 1:0,41, 1:0,39 и 1:0,35.

Рост 29-летних деревьев в высоту практически прекратился, различия между сортами яблонь, привитых на различных подвоях, были

Т а б л и ц а

Площадь ядровой древесины и заболони (см²) у Антоновки на различных подвоях
(в числителе — на 12-й год, в знаменателе — на 28-й год)

Подвой	Плантажная вспашка			Контроль		
	ядровая древесина	заболонь	древесина штамба	ядровая древесина	заболонь	древесина штамба
Китайка	20,4	101,3	121,7	14,2	74,1	88,3
	380,0	209,3	589,3	345,4	145,2	490,6
Лесная	24,6	106,1	130,7	22,1	68,7	90,8
	345,5	177,0	522,5	314,0	123,0	437,0
Анис	23,3	97,4	120,7	30,2	69,2	99,4
	366,0	181,0	547,0	333,3	117,5	449,7

несущественны. Не наблюдалось различий по этому показателю и между вариантами (табл. 9). В 1980 г. высота деревьев существенно не изменилась.

Площадь проекции кроны яблонь в варианте с плантажной вспашкой была значительно больше, чем в контроле. Наблюдались различия по данному показателю между яблонями на разных подвоях. Большая крона характерна для Антоновки и Аниса, привитых на китайке, эти деревья меньше пострадали от морозов зимой 1978/79 г.

В первый год после сильных морозов зимой 1978/79 г. прирост однолетних побегов был небольшой, различия между вариантами отсутствовали. Максимальный годичный прирост побегов наблюдался у Аниса, привитого на сеянцах китайки, — 26 см в среднем по 30 побегам.

Урожайность яблони

Получена значительная прибавка урожая плодов сорта Антоновка в варианте с плантажом как в период «роста и плодоношения» (12—

Рост и развитие надземной системы яблони
(в числителе — контроль, в знаменателе — плантажная вспашка)

Показатель	Антоновка на подвое			НСР ₀₅	Анис на подвое		НСР ₀₅
	лесная	Анис	китайка		Анис	китайка	
Площадь проекции кроны в 1979 г., м ²	$\frac{22,90}{28,83}$	$\frac{23,74}{29,20}$	$\frac{28,25}{32,97}$	5,81	$\frac{21,90}{27,85}$	$\frac{25,05}{29,05}$	5,01
Высота дерева, м:							
1979 г.	$\frac{4,00}{4,06}$	$\frac{4,07}{4,11}$	$\frac{4,11}{4,13}$	0,51	$\frac{4,17}{4,25}$	$\frac{4,12}{4,15}$	0,60
1980 г.	$\frac{4,05}{4,06}$	$\frac{4,11}{4,12}$	$\frac{4,15}{4,15}$	0,55	$\frac{4,20}{4,26}$	$\frac{4,15}{4,28}$	0,61
Прирост однолетних побегов, см:							
1979 г.	$\frac{12,0}{18,0}$	$\frac{18,0}{24,0}$	$\frac{23,0}{25,0}$	6,10	$\frac{21,0}{20,1}$	$\frac{24,0}{26,0}$	7,20
1980 г.	$\frac{19,0}{32,0}$	$\frac{21,0}{29,0}$	$\frac{30,0}{29,0}$	7,10	$\frac{28,0}{30,0}$	$\frac{33,0}{34,0}$	7,80

15 лет после посадки), так и в период «плодоношения и роста» (22—26 лет). В первые годы после посадки в контроле было 40 учетных деревьев, в варианте с плантажной вспашкой — 16, в последующие годы — по 10 шт. в каждом варианте.

В 1979 и 1980 гг. урожайность была очень низкой в контроле, что обусловлено высоким урожаем, полученным в 1978 г. (26-й год наблюдений) и очень сильным повреждением деревьев морозами зимой 1978/79 г. Анализ данных табл. 10 показывает, что эффективность план-

Таблица 10

Урожай плодов яблони сорта Антоновка (кг с 1 дерева) на различных подвоях в варианте с плантажной (числитель) и обычной (знаменатель) вспашкой

Подвой	Год наблюдений							
	12	13	14	15	22	23	25	26
Китайка	$\frac{48,7}{28,7}$	$\frac{57,5}{65,2}$	$\frac{130,2}{69,5}$	$\frac{112,5}{117,2}$	$\frac{120,0}{78,4}$	$\frac{109,1}{105,0}$	$\frac{120,0}{80,0}$	$\frac{130,0}{162,0}$
	$\frac{51,7}{19,1}$	$\frac{53,2}{75,8}$	$\frac{63,5}{20,8}$	$\frac{119,5}{139,1}$	$\frac{110,0}{70,2}$	$\frac{65,2}{101,2}$	$\frac{110,0}{62,0}$	$\frac{135,0}{149,0}$
Лесная	$\frac{83,5}{47,5}$	$\frac{57,8}{62,5}$	$\frac{175,0}{110,9}$	$\frac{39,2}{99,3}$	$\frac{116,2}{78,2}$	$\frac{80,1}{102,0}$	$\frac{116,5}{33,8}$	$\frac{124,5}{142,0}$
	$\frac{64,6}{31,7}$	$\frac{58,2}{67,8}$	$\frac{122,9}{67,1}$	$\frac{90,2}{118,5}$	$\frac{115,4}{75,6}$	$\frac{84,8}{102,8}$	$\frac{115,5}{60,3}$	$\frac{129,2}{151,0}$
НСР ₀₅	25,6	7,3	41,3	40,2	36,1	34,2	39,1	32,3

тажной вспашки в годы с высоким урожаем снижается, отсюда различия между вариантами в периодичности плодоношения яблони. При плантажной вспашке плодоношение было более регулярным особенно в период «роста и плодоношения», поэтому разница в урожае между вариантами оказалась небольшой.

Выводы

1. Предпосадочная плантажная вспашка положительно сказалась на условиях аэрации и питательном режиме почвы. Ее влияние на физические свойства почвы отчетливо проявилось даже через 12—28 лет.

2. Установлено благоприятное действие плантажной вспашки на архитектуру корневых систем яблонь на 28-й год после посадки сада: резко возросли количество, протяженность и масса горизонтальных корней, глубина их залегания. Корни залегали ярусами, концентрируясь в погребенном пахотном горизонте и в верхнем слое почвы. Следует, однако, отметить, что в варианте с плантажной вспашкой уменьшалось количество вертикальных корней.

3. При проведении плантажной вспашки у деревьев увеличивалась площадь поперечного сечения штамба (в среднем на 30 %), заболони и проекции кроны; разница по сравнению с контролем достоверна. Различия в высоте яблонь по вариантам вспашки и подвоям были незначительные.

4. Урожайность 14—17-летних яблонь на всех подвоях в варианте с плантажной вспашкой в среднем за 4 года была на 50,3 кг с дерева, или на 78 ц/га, выше, чем в варианте с обычной вспашкой, а 24—28-летних — на 55 кг с дерева, или на 85,8 ц/га. При этом периодичность плодоношения при плантажной вспашке была значительно слабее выражена.

5. Плантажную предпосадочную вспашку благодаря высокой эффективности следует считать обязательным агроприемом при закладке сада на дерново-подзолистых среднегумусированных почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блэк К. А. Растение и почва / Пер. с англ. М.: Колос, 1973. — 2. Груздев Г. И., Пильщиков Ф. Н. Характер распространения корневых систем яблони на лесостепных и дерново-подзолистых почвах. — Докл. ТСХА, 1966, вып. 125, с. 17—22. — 3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. — 4. Душанин К. С. Закладка товарных садов в Подмоскovie с применением траншейного способа посадки плодовых деревьев. — Автореф. канд. дис. М., 1963. — 5. Колесников В. А. Корневая система плодовых и ягодных растений. М.: Колос, 1974. — 6. Колесников В. А., Стратонович М. В., Дручек А. А. Воздушный режим дерново-подзолистых почв под плодовыми насаждениями при различных приемах предпосадочной обработки. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 2, с. 122—127. — 7. Куленкамп А. Ю. К методике изучения корневых систем яблони. — Докл. ТСХА, 1965, вып. 111, с. 13—16. — 8. Куленкамп А. Ю. Актуальность метода биологического обследования плодовых насаждений по П. Г. Шитту. — В сб.: Современные проблемы плодводства. М.: ТСХА, 1977, с. 60—65. — 9. Куленкамп А. Ю. Влияние предпосадочного плантажа на корневую и надземную системы яблонь в условиях Московской области. — Автореф. канд. дис. М., 1970. — 10. Потапов В. А. Влияние предпосадочной подготовки почвы на рост и плодоношение яблони. — Агрехимия, 1977,

№ 4, с. 78—83. — 11. Рубин С. С. Взаимосвязь между обеспеченностью почвы питательными веществами, химическим составом листьев и урожайностью яблонь. — Вестник с.-х. науки, 1979, № 1, с. 21—25. — 12. Садовский А. Влияние предпосадочной обработки почвы на рост корневой системы яблони. — Докл. ТСХА, вып. 48, 1959, с. 157—164. — 13. Синев А. К., Соколова Л. В. Рост и развитие яблони сорта Штрейфлинг в зависимости от вида предпосадочной обработки почвы и подвоя. — Докл. ТСХА, 1965, вып. 114, с. 21—27. — 14. Чиликина М. И. Влияние предпосадочной обработки почвы на развитие плодовых деревьев и междурядных культур. — В сб.: Агротехника плодового сада и ягодников в Нечерноземной зоне. М.: Колос, 1965. — 15. Шитт П. Г. Избр. соч. М.: Колос, 1968. — 16. Haggach T.-J. Kali-Briefe (Büntekof), 1978, vol. 12, N 2, p. 115—122. — 17. Kulenkamp A.-J. Der Neue Deutsche Obstbau, 1967, N 11. Berlin, DDR, S. 172—173. — 18. Kulenkamp A.—J. Landbrukshögskolans Annaler, 1969, vol. 35, Schweden, s. 1031—1039. — 19. Schneider G.-J. — Am. Soc. Hort. Sci., 1978, vol. 103, N 2, p. 230—232. — 20. Weller F. Die Ausbreitung der Pflanzen-Wurzeln im Boden in Abhängigkeit von genetischen Faktoren. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart, 1965.

Статья поступила 3 декабря 1984 г.

SUMMARY

Aftereffect of pre-planting trench plowing after 12, 18 and 28 years after the orchard establishment on physical and agrochemical properties of the soil, root architectonics, above-ground system development and yielding capacity of the Antonovka variety apple

tree on the seedling stocks of Anise, Wild and Chinese apple trees was studied on the training farm "Otradnoye".

Trench plowing is favourable for soil fertility, even 28 years after carrying in out: the turned down horizon A_p contains 6 and 3 times more humus and phosphorus respectively than under conventional plowing. Trench plowing results in 9% lower soil firmness. All this encourages growth of above ground system, amount and mass of roots as well as their arrangement. The resulting average yielding capacity of the apple tree on the 23—26 th year was 86 centners per ha higher.