

УДК 634.1.631.548:631.811.2

## ВЛИЯНИЕ ЧАСТИЧНОЙ ПОДРЕЗКИ КОРНЕЙ НА РОСТ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЯБЛОНИ И ПОГЛОЩЕНИЕ ЕЮ ФОСФОРА

Ф. Н. ПИЛЬЩИКОВ, Ю. Я. МАЗЕЛЬ

(Кафедра плодоводства и кафедра прикладной атомной физики и радиохимии)

В производственных условиях при обработке междурядий в плодовых насаждениях учитывается в первую очередь влияние ее на почвенные условия. Вместе с тем такая обработка непосредственно воздействует на растение, поскольку в этом случае обязательно затрагиваются их корни. Механизм изменений, происходящих в растении в ответ на подрезку корней, до сих пор недостаточно ясен.

Ранее нами проводились вегетационные опыты с подвоями яблони, в которых изучалось действие частичной подрезки корней на рост и поступление в растение  $^{45}\text{Ca}$  и  $^{32}\text{P}$  [4, 5].

Целью данной работы было определить влияние этого агроприема на рост, поглощение фосфора и плодоношение яблони в производственных условиях.

### Методика

Исследования проводили в 1978—1981 гг. в Мичуринском саду и на кафедре прикладной атомной физики и радиохимии Тимирязевской академии.

Объектом исследования в опыте 1 служили яблони сорта Лобо посадки 1971 г. (подвой семянцы Аниса). В мае 1978 г. на расстоянии 1 м от штамба на глубину 50 см у части растений подрезали корни. Для получения гладкого среза корни подрезали секатором. Под все растения в 3 скважины глубиной 50 см (диаметр скважины 7 см) внесли меченый  $^{32}\text{P}$  (суперфосфат по 100 мКи). В 1979—1980 гг. с целью изучения последствий подрезки корней в июне под те же растения повторно вносили меченый  $^{32}\text{P}$  (раствор  $\text{KН}_2\text{PO}_4$ ).

В опыте 2 использовали Антоновку обыкновенную весенней посадки 1977 г. на сеянцах Антоновки обыкновенной с промежуточной вставкой Парадизки краснолистной (В-9). Схема посадки 4,5×2 м. В конце мая 1980 г. на расстоянии 50 см от штамба на глубину 50 см у части растений подрезали корни с западной стороны и под все растения внесли  $\text{KН}_2\text{PO}_4$ , меченый  $^{32}\text{P}$  (по 100 мКи). В июне 1981 г.  $^{32}\text{P}$  внесли еще раз (по 150 мКи). Повторность 3-кратная.

Опыт 3 проводили с яблоней сорта Уэлси весенней посадки 1977 г. на сеянцах Антоновки обыкновенной с промежуточной вставкой В-9. Схема посадки 4,5×2 м. Корни подрезали 31 мая 1980 г. на расстоянии

50 см от штамба на глубину 50 см. Повторность 6-кратная.

В опыте 4 объектом была Антоновка обыкновенная весенней посадки 1977 г. на полукарликовом подвое № 490 селекции Мичуринского плодовоовощного института. Схема посадки 4,5×3 м. Корни подрезали в те же сроки, на том же расстоянии от штамба, на ту же глубину, что и в опытах 2—3.

В опыте 5 использовали яблони Уэлси на подвое В-9. На 3-м поле питомника 4 июня 1980 г. на расстоянии 8 см от штамба у 50 растений подрезали корни на глубину 40 см. Схема посадки 90×25 см.

Почва во всех опытах дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая. В течение вегетационного периода определяли количество побегов (ростовые, плодовые прутики, копыца, кольчатки, плодушки) и измеряли суммарный прирост. Подсчитывали число соцветий, цветков, завязей, определяли урожайность и среднюю массу плода. Поступление  $^{32}\text{P}$  в растения устанавливали у сорта Лобо 9 июля и 16 сентября 1980 г., а у Антоновки — 3 июля и 2 октября 1981 г. Радиоактивность измеряли на жидкостном синтетиционном  $\beta$ -спектрометре Марк II и с помощью счетчика Т-25-Борл и радиометра РПС-1-0,3Т.

Все полученные данные обработаны статистически. В таблицах приведены среднеквадратичные ошибки.

### Результаты исследования

Как было показано нами ранее, лучшим временем подрезки корней является весна (от начала вегетации до середины цветения). Корни, подрезанные в эти сроки, восстанавливаются лучше вследствие благоприятных почвенных условий (рис. 1, 2, 3).

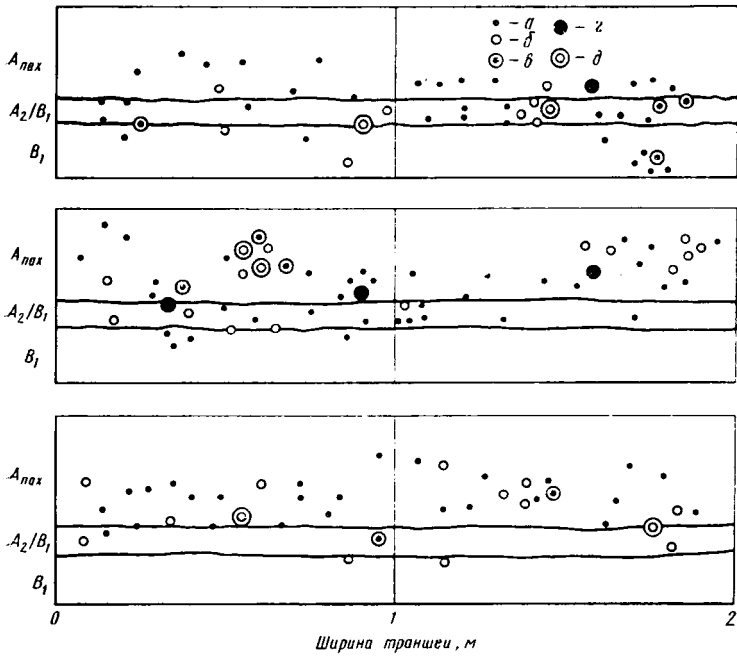


Рис. 1. Размещение горизонтальных корней Антоновки обыкновенной (подвой — сеянцы Антоновки с промежуточной вставкой В-9), подрезанных на расстоянии от штамба 50 см.  $A_{\text{пах}}$  — 0—27 см;  $A_2/B_1$  — 27—34;  $B_1$  — 34—50 см.

$a$  — 0,1—1,0 мм;  $б$  — 1,1—3,0;  $в$  — 3,1—10,0;  $г$  — 10,1—15,0;  $д$  — 15,1—20,0 мм.

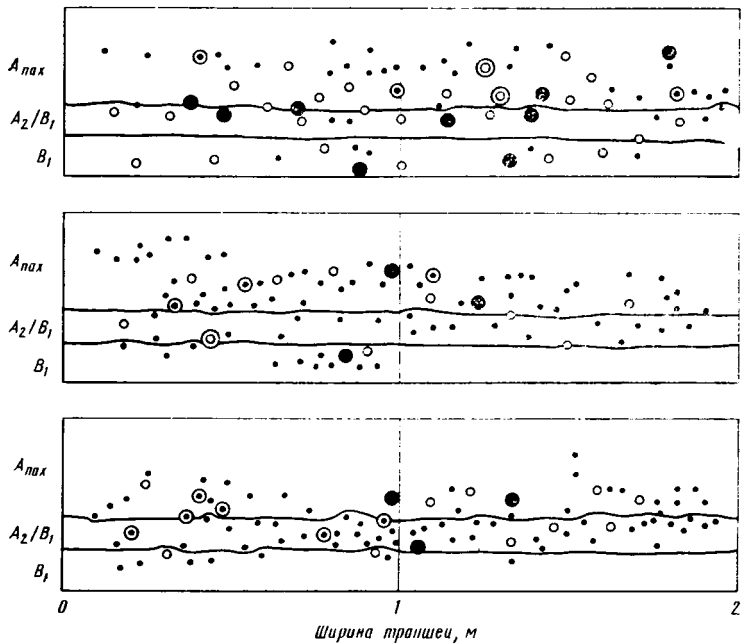


Рис. 2. Размещение горизонтальных корней Антоновки обыкновенной (подвой 490), подрезанных на расстоянии от штамба 50 см.  $A_{\text{пах}}$  — 0—29 см;  $A_2/B_1$  — 29—38;  $B_1$  — 38—50 см.

Обозначения те же, что на рис. 1.

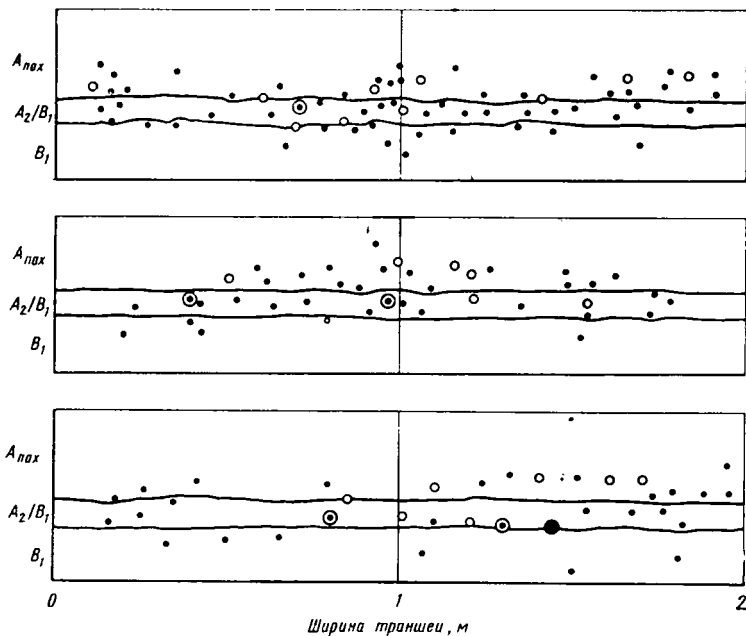


Рис. 3. Размещение горизонтальных корней яблони Уэлси (подвой — сеянцы Антоновки с промежуточной вставкой В-9), подрезанных на расстоянии от штамба 50 см. Обозначения те же, что на рис. 1.

Из рис. 1, 2 видно, что у Антоновки обыкновенной на сеянцах Антоновки с промежуточной вставкой В-9 в среднем на разрез подрезались 32 корня диаметром ( $d$ ) до 1 мм; 11 —  $d$  1,1—3,0 мм; 3 —  $d$  3,1—10,0 мм, 1 —  $d$  10,1—15 мм и 2 —  $d$  5,1—20,0 мм, а у Антоновки обыкновенной на подвое 490 (рис. 3) — соответственно 61; 14; 4; 5 и 1. Меньше всего подрезались корни у сорта Уэлси на сеянцах Антоновки с промежуточной вставкой В-9 (39 корней  $d$  до 1 мм; 8 —  $d$  1,1—3,0 мм; 2 —  $d$  3,1—10,0 мм и 1 —  $d$  15 мм).

В опыте с Уэлси в питомнике подрезалось 7 корней  $d$  1 мм, 3 —  $d$  1,1—3,0 мм и 1 —  $d$  5 мм.

У 7-летних деревьев Лобо (1978 г.) корни  $d$  10,1—20,0 мм на расстоянии 1 м от штамба на глубину 50 см не встречались и подрезанных корней  $d$  3,1—10,0 мм было в среднем 3.

Изучаемый агроприем оказывал влияние на рост побегов. Как показал структурный анализ приростов яблони (табл. 1), разница в суммарной длине приростов между контрольными и опытными растениями на вегетативно размножаемых подвоях оказалась несущественной. Однако на 2-й год после подрезки корней в опытных вариантах наблюдалось некоторое уменьшение суммарной длины ростовых побегов и увеличение числа и длины плодовых прутиков. Аналогично изменялось и число приростов. У Антоновки обыкновенной на подвое № 490 на 2-й год после подрезки число плодовых прутиков статистически достоверно увеличилось (на 24 шт.). У сорта Уэлси, выращиваемой в питомнике, в год подрезки отмечалось некоторое торможение роста. Характерной особенностью всех изучаемых сортов явилось достоверное увеличение количества кольчаток и плодушек после подрезки.

Опытные деревья сорта Лобо по суммарному росту побегов обогнали к осени контрольные (рис. 4), причем разница между вариантами увеличилась на следующий год (1979), несмотря на суровую зиму 1978/79 г., когда, по данным обсерватории им. Михельсона (Тимирязевской)

**Структурный анализ приростов яблони**  
(в числителе — контроль, в знаменателе — подрезка) в среднем на дерево

Годы наблюдений	Кольчатки и плодушки, шт.	Суммарная длина приростов, м				Число приростов, шт.			
		всего	в т. ч.			всего	в т. ч.		
			ростовые побеги	плодовые прутики	копьеца		ростовые	плодовые	копьеца
<b>Лобо на Анисе</b>									
1980	117	21,41	3,49	15,26	2,68	81	6	48	27
	121	32,40	9,64	21,35	1,41	84	14	53	17
1981	247	25,50	5,60	16,73	3,17	96	10	41	45
	321	34,12	8,10	23,02	3,00	99	13	56	30
<b>Уэлси (в питомнике)</b>									
1980	0,0	1,03	0,49	0,54	0,00	4	1	3	0
	0,0	0,67	0,51	0,16	0,00	2	1	1	0
1981	1,0	2,01	1,08	0,73	0,20	8	2	4	2
	8,0	1,83	1,03	0,68	0,12	5	2	2	1
<b>Уэлси на сеянцах Антоновки с промежуточной вставкой В-9</b>									
1980	33	13,9	7,6	6,1	0,2	38	12	16	5
	39	13,2	6,5	6,4	0,3	32	10	17	5
1981	44	17,0	6,0	9,8	1,2	52	9	31	12
	100	16,6	3,5	11,8	1,4	56	5	39	12
<b>Антоновка на сеянцах Антоновки с промежуточной вставкой В-9</b>									
1980	53	19,9	6,8	11,8	1,3	68	12	33	23
	51	22,2	5,7	14,9	1,6	81	10	42	29
1981	60	30,5	10,1	17,9	2,4	100	15	59	26
	105	33,6	10,6	20,9	2,0	102	16	65	21
<b>Антоновка на подвое № 490</b>									
1980	37	18,4	3,0	13,9	1,5	69	5	41	23
	38	18,3	4,5	12,3	1,6	70	7	37	26
1981	49	33,2	13,4	16,2	3,7	84	19	38	27
	83	33,5	11,0	18,0	4,6	110	16	62	32

зевская академия) абсолютный температурный минимум (кратковременный, в январе) достигал  $-49^{\circ}$ . Начиная с года подрезки наблюдалось увеличение суммарного прироста по сравнению с контролем (рис. 4, в). На 3-й год происходило некоторое снижение этого показателя по сравнению с предыдущими годами, однако опытные растения все же достоверно обгоняли контрольные. Структурный анализ приростов (табл. 1) показал достоверное увеличение суммарной длины ростовых побегов и плодовых прутиков опытных деревьев за 1980 г. и только плодовых прутиков — за 1981 г. при несущественной разнице общего числа приростов.

В отличие от других сортов на вегетативно размножаемых подвоях у Лобо средняя длина побегов значительно больше.

Частичная подрезка корней яблони повлияла на сбалансированность вегетативных и репродуктивных побегов. Для всех сортов стал характерным смешанный тип плодоношения, которому присущи средняя пробудимость почек и средняя побегообразовательная способность, т. е. как раз то, к чему должен стремиться плодород. Благода-

ря наличию на дереве совокупности разнообразных веточек — плодоносных и неплодоносных, старых и молодых, длинных и коротких — достигаются ежегодные цветение и плодоношение.

В вегетационных опытах [4] нами установлено, что частичная подрезка корней стимулирует рост не только надземной массы, но и корней яблони. Вновь образовавшиеся молодые корни, появившиеся на месте среза, обладают большей поглотительной способностью, поскольку у них отсутствуют пока вторичные изменения, ограничивающие поступление НРК. Кроме того, на месте одного корня возникает прядь корней, обладающих увеличенной поглощающей поверхностью. Поэтому следовало ожидать, что частичная подрезка корней спустя какое-то время, необходимое для образования новых корней, будет оказывать положительное влияние на поступление элементов питания в растения. Действительно, в полевых условиях подрезка корней яблони стимулировала поглощение фосфора [4, 5]. Результаты полевых опытов, проведенных в 1980—1981 гг., подтвердили выводы, сделанные ранее (табл. 2). Подрезка корней способствовала усилению интенсивности поглощения  $^{32}\text{P}$  яблоней Лобо на сеянцевом подвое Анис на 3-й год и особенно Антоновкой на сеянцевых подвоях Антоновки с промежуточной вставкой В-9 на 2-й год. К моменту созревания плодов (2 октября) содержание  $^{32}\text{P}$  в семенах Антоновки в варианте с подрезкой корней было почти в 25 раз выше, чем в контроле, а в остальных исследуемых органах — в 4—10 раз. Большая интенсивность ростовых процессов и усиленное поступление фосфора (и, вероятно, других элементов питания) не могло не сказаться на урожае плодов.

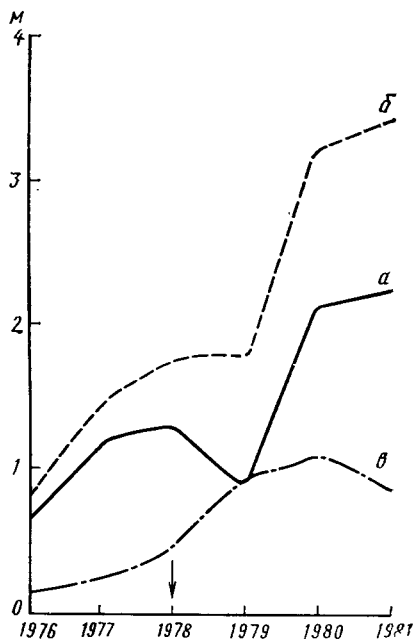


Рис. 4. Динамика нарастания суммарного прироста яблони Лобо по годам.

а — контроль; б — опыт; в — разница между опытом и контролем. Стрелкой указан год подрезки.

Т а б л и ц а 2

Поглощение  $^{32}\text{P}$  (имп/с.г) яблонями сортов Лобо и Антоновка  
(в числителе — контроль, в знаменателе — подрезка)

Орган растения	Лобо		Антоновка	
	9/VII—80 г.	16/IX—80 г.	3/VII—81 г.	2/X—81 г.
Листья побегов	0,7±0,1	—	4,2±0,3	33,8±0,4
	5,8±0,6	—	24,4±0,5	129,4±10,5
Листья кольчаток	0,7±0,1	—	3,8±0,2	10,6±0,5
	—	—	4,9±0,1	40,1±4,3
Листья плодушек	0,9±0,2	—	4,0±0,2	5,3±0,5
	2,7±0,3	—	11,5±0,1	30,9±2,6
Околоплодник	1,0±0,2	15,4±1,5	2,0±0,1	2,9±0,3
	2,2±0,3	22,7±3,0	10,1±0,3	38,6±5,0
Семена	2,2±0,3	44,6±4,5	6,2±0,3	9,6±1,4
	4,6±0,4	70,7±6,0	32,1±1,4	234,2±28,7

## Формирование урожая у яблонь (в числителе — контроль, в знаменателе — подрезка)

Годы	Соцветие, шт.	Цветки, шт.	Завязи				Количество плодов на дерево, 16/IX	Урожайность, кг/дерево	Средняя масса плода, г
			на 26/VI		на 30/VIII				
			шт.	% к числу цветков	шт.	% к числу цветков			
Лобо на Анисе									
1978 (под- резка)	105±14	591±109	122±31	20	28±2	4,7	28±2	2,4±0,2	87±8
	75±12	383±58	71±26	18	29±2	5,3	20±2	2,0±0,3	102±4
1979	81±17	270±37	32±23	11	3±0,6	1	1	0,08	79±1
	143±25	675±99	52±21	5	19,0±0,4	3	6	0,6±0,08	94±1
1980	31±9	165±46	32±16	19	17±4	10,0	17,4	1,9±0,4	114±1
	37±6	210±14	45±12	21	33±8	15,2	32±8	3,6±0,3	112±1
1981	115±18	496±58	136±43	27,4	51±15	10,2	51±15	5,1±1,5	103±5
	116±22	545±108	145±47	26,6	59±19	10,8	59±19	6,0±2,0	105±5
Антоновка на Антоновке с В-9									
1980 (под- резка)	66±26	339±141	63±4	18,5	22±12	6,4	22±12	3,3±1,7	150
	75±16	423±138	81±14	19,1	25±4	5,9	25±4	3,7±1,0	147
1981	93±34	390±144	139±33	35,6	45±16	11,5	45±16	7,2±2,0	158
	156±54	632±128	257±44	40,6	68±7,5	10,8	68±7	10,5±1,2	155
Антоновка на подвое № 490									
1980 (под- резка)	97±25	488±138	37±3	7,6	8±6	1,6	8±6	1,1±0,7	144
	98±28	497±166	40±4	8,1	10±9	2,0	10±9	1,4±0,8	140
1981	81±8	348±55	64±5	18,3	27±3	7,7	27±3	4,6±0,6	210
	150±10	705±47	162±7	23,0	39±4	5,5	39±4	8,2±0,8	210
Уэлси на Антоновке с В-9									
1980 (под- резка)	30±8	150±50	22±12	14,6	12±4	8,0	12±4	1,2±0,3	96
	24±6	114±36	19±9	16,6	11±3	9,6	11±3	1,1±0,3	95
1981	44±13	211±60	39±11	18,4	28±17	13,2	28±17	2,5±1	89
	100±11	510±66	82±11	16,1	63±10	12,4	63±10	5,2±0,8	83
Уэлси на подвое В-9									
1981 (в пи- томнике)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8±5	40±23	5±1	12,5	4±1	10,0	4±1,3	0,4±0,1	112

Анализ формирования урожая (табл. 3) показал, что количество соцветий, цветков у всех сортов в контроле и опыте в год подрезки достоверно не различались, а на 2-й год их количество удваивается. Кроме того, в последующие годы у сорта Лобо в опытном варианте процент завязавшихся плодов от общего количества цветков увеличился (у Антоновки и Уэлси на подвое Антоновки с промежуточной вставкой В-9 этого не наблюдалось). Последствием подрезки явилось усиление закладки цветковых почек и соответственно достоверное повышение урожайности (табл. 3). У Лобо это наблюдалось и на 3-й год после подрезки.

Одной из главных задач производства является достижение раннего и устойчивого плодоношения. Подрезка корней способствовала более раннему вступлению в плодоношение 3-летних саженцев Уэлси (табл. 3, рис. 5). В контроле цветковые почки совсем не заложилась,

а в опытном варианте на каждом растении их было в среднем по 40 шт., причем 10 % из них дали плоды. Урожайность в среднем на растение составила 0,45 кг при средней массе плода 112 г.

Мы указывали выше, что при частичной подрезке корней у яблони складывается более благоприятное соотношение вегетативных и репродуктивных побегов. Расчеты показывают, что прибавка урожая от подрезки корней при принятых схемах посадки может составить у Лобо (в среднем за 2 года) 0,9 т/га, Антоновки обыкновенной на сеянцах

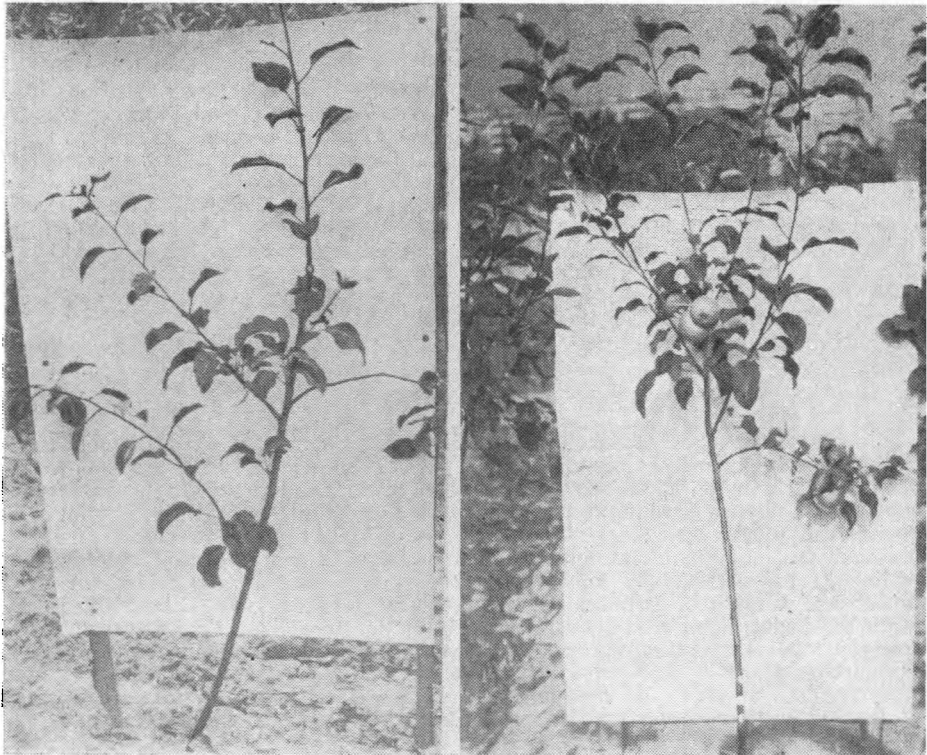


Рис. 5. Трехлетние саженцы яблони Уэлси в питомнике.  
*Слева — контроль, справа — опыт.*

Антоновки с промежуточной вставкой В-9 — 3,6; Антоновки на подвое № 490 — 2; Уэлси на сеянцах Антоновки с промежуточной вставкой В-9 — 3; а Уэлси в питомнике — 20 т/га.

Таким образом, подрезка корней при обработке почвы в междурядьях сада является одним из приемов, ускоряющих и усиливающих плодоношение деревьев. Приведенные данные противоречат мнению некоторых исследователей о вредности проведения периодической вспашки в междурядьях садов. Вероятно, оно сформировалось под влиянием выводов из работ с полевыми культурами или в садах с мелким залеганием корней и некачественно проведенным срезом.

Наши исследования показали, что дифференцированная периодическая подрезка корней может и должна использоваться для повышения урожайности садов. Такая обработка будет более выгодной, если ее сочетать с внесением удобрений в полном соответствии с биологическими особенностями и требованиями растения в конкретных почвенно-климатических условиях.

## Выводы

1. Подрезка корней влияет на сбалансированность вегетативных и репродуктивных процессов, усиливает интенсивное поступление элементов питания в растение и является средством регулирования плодоношения.

2. При беспересадочном выращивании саженцев, когда питомник превращается в сад, в интенсивных и суперинтенсивных садах подрезка корней может стать одним из приемов, ускоряющих и усиливающих плодоношение.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников В. А., Пильщиков Ф. Н. Регенерация корней яблони. — Докл. ВАСХНИЛ, 1970, № 5, с. 13—16.
2. Колесников В. А., Пильщиков В. А. Регенерация корней яблони при разном уровне агротехники. — Докл. советов ученых XIX мир. конгр. по садоводству. М.: Колос, 1974, с. 119—122.
3. Пильщиков Ф. Н., Пильщикова Н. В. Регенерация корней различных подвоев яблони. — Изв. ТСХА, 1972, вып. 2, с. 130—140.
4. Пильщиков Ф. Н., Мазель Ю. Я. Рост яблони и поступление меченых фосфора и кальция в растения при частичной подрезке корней. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 3, с. 121—131.
5. Мазель Ю. Я., Пильщиков Ф. Н. Влияние частичной подрезки корней на рост и поступление меченого фосфора и кальция в растения яблони. ВНИИЦ, № государств. регистр. 76003311, инв. № Б 844781.

*Статья поступила 29 декабря 1981 г.*

## SUMMARY

In 1978—1981 under production conditions the influence of part cuttings of roots on the growth, intensity of absorption of plant nutrients and fruit production of the following varieties of apple-trees Lobo (seedling stock Anise seedlings), common Antonovka and Wells (seedling stock—Antonovka seedling with the addition of B-9), common Antonovka (seedling stock N490) was studied. The structural analysis of shoots showed that root cuttings in plants on vegetative reproductive seedling stocks resulted in the decrease of total length of growth shoots and the increase of the number and length of bristles. The part cutting resulted in the increase of average length of shoots in plants on seedling stock. In the results of the experiments it was found out that the cutting influenced favourably on the proportion of vegetative and reproductive shoots as well as entrance of phosphorus to the plant. All this resulted in the increase of yields for 2—3 ton per hectare when the roots of tree seedlings were cut to 3 in fruit crop nursery the fruit bearing was hastened and increased.