

УДК 634.11:631.51'811

## РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДЫХ ЯБЛОНЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА, НОРМ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ

В. М. ТАРАСОВ, Л. В. МАЙМУСОВА, В. Ф. КОВАЛЕНКО  
(Кафедра плодоводства)

Установлена более высокая отзывчивость на минеральные удобрения яблони Уэлси по сравнению с сортами Антоновка обыкновенная, Пушкинское и Осеннее полосатое. При запасном внесении повышенных доз фосфорных и фосфорно-калийных удобрений увеличивалось количество плодоносных органов в единице объема кроны дерева, быстрее восстанавливались поврежденные сильными морозами деревья. Положительное действие минеральных удобрений на рост молодых деревьев проявилось лишь после трехлетнего их внесения. Наибольшей отзывчивостью на запасное внесение повышенных доз Р и РК отличалась Антоновка обыкновенная. Положительное влияние плантажной предпосадочной вспашки почвы на рост и продуктивность яблони Антоновки обыкновенной было сильнее, чем трехъярусной, глубокой отвальной и двукратной плантажной вспашки. Внесение 450Р и 450Р300К раз в 5 лет на фоне ежегодного применения 60N и 180N не уступало по действию ежегодному внесению рекомендованных норм удобрений в насаждениях сортов Уэлси, Антоновка обыкновенная и Пушкинское.

При разработке системы удобрения для яблони необходим поиск рациональных способов внесения минеральных удобрений, оптимального качественного и количественного соотношения основных элементов питания.

Результаты многочисленных исследований [4, 11] свидетельствуют о целесообразности внесения в запас (раз в 3—5 лет) фосфорно-калийных удобрений. В данном случае существенно увеличивается урожайность и значительно сокращаются затраты труда. При этом особое значение приобретает выбор наиболее эффективных и простых способов внесения удобрений. Перспективность внесения удобрений при предпосадочной подготовке почвы показана в исследованиях [1, 6, 18, 23].

В связи с тем, что рекомендации по глубине заделки минеральных удобрений в молодых насаждениях яблони разноречивы [2, 7, 15, 19], необходимо дальнейшее изучение и разработка технологии внесения минеральных удобрений, особенно для условий Нечерноземной зоны.

### Методика

Исследования проводили в 1970—1984 гг. на экспериментальной базе Тимирязевской академии «Михайловское» в саду 1968 и 1970 годов посадки (соответственно опыты 1 и 2). Опыт 1 проводился на 4 сортах: Уэлси, Антоновка обыкновенная, Осеннее полосатое и Пушкинское, а опыт 2 — на Антоновке обыкновенной, привитой на сеянцы Антоновки. Почвы опытных участков дерново-подзолистые среднесуглинистые, подстилаемые покровными суглинками. Пахотный горизонт содержит гумуса в среднем 1,7 % (опыт 1) и 2,6 % (опыт 2), запасы подвижного фосфора низкие — соответственно 5,5 и 3,0 мг  $P_2O_5$  на 100 г (по Кирсанову), а

обеспеченность калием — высокая и средняя — 16,5—21,5 и 11,0—13,5 мг КгО на 100 г (по Масловой). Реакция почвы слабощелочная,  $pH_{\text{сод}}$  5,8 и 5,4. Степень насыщенности поглощенными основаниями высокая — 83,7 и 81,6 %.

Схема опыта 1 включает, следующие варианты: 1 — 60N90P60K ежегодно; 2 — 60N ежегодно и 450P раз в 5 лет; 3 — 60N ежегодно и 450P300K раз в 5 лет; 4 — 180N90P60K; 5 — 180N ежегодно и 450P раз в 5 лет; 6 — 180N ежегодно и 450P300K раз в 5 лет; 7 — без удобрений (контроль). Удобрения в виде аммиачной селитры, гранулированного двойного суперфосфата

и калийной соли начали вносить с 1970 г. поверхностно с последующей заделкой плугом на глубину 20 см.

В опыте 2 варианты 1—6 те же, что и в опыте 1; вариант 7 — 180N ежегодно; 8 — без удобрений (контроль). Удобрения вносили осенью 1970 г. перед предпосадочной вспашкой почвы, а в последующем, согласно схеме опыта, фосфорно-калийные — осенью, азотные — весной на всю площадь делянок перед обработкой почвы. Эффективность минеральных удобрений изучали на фоне четырех способов вспашки почвы: плантаж на глубину 45—50 см, двукратный (перекрестный) плантаж на глубину 45—50 см, трехъярусная на глубину 45—50 см и глубокая отвальная на глубину 25—30 см с рыхлением до 50 см.

Перед закладкой сада почва была произвесткована по полной гидролитической кислотности на всю глубину вспашки. Схема посадки деревьев 4×5 м. В каждом варианте опыта 12 деревьев (деревно-повторность), размещение делянок на участке рендомизированное. Система содержания почвы в междурядьях — чередование через год черного и занятого (горчица на зеленое удобрение) паров. Агротехника на опытном участке не отличалась от принятой в хозяйстве.

Методы наблюдений в опытах общепринятые в плодоводстве. Площадь листьев определяли весовым методом. При математической обработке основных показателей использовали дисперсионный анализ [5].

### Рост и развитие молодых яблонь

Опыт 1. У сортов Уэлси и Антоновка обыкновенная положительное действие удобрений на длину побегов проявилось лишь на 3-й год. При этом вариант внесения 450P300K в запас на фоне 180N ежегодно не уступал вариантам с ежегодным внесением 60N90P60K и 180N90P60K. На рост побегов яблони сортов Пушкинское и Осеннее полосатое минеральные удобрения на протяжении 9 лет наблюдений не оказали существенного влияния (табл. 1). Наибольший прирост побегов у молодых деревьев сорта Антоновка обыкновенная отмечен при использовании 60N90P60K. и 180N + 450P300K в запас, а у сорта Уэлси — в этих же вариантах и при внесении 180N + 450P в запас, сорта Пушкинское — 60N + 450P300K. в запас и у сорта Осеннее полосатое — 180N + 450P в запас. Сортные различия яблони в отзывчивости на минеральные удобрения отмечались ранее на карбонатном и легкосуглинистом черноземе [4, 14], а также на серых лесных и дерново-подзолистых почвах [20].

Суммарный прирост побегов достоверно увеличивался под действием удобрений у всех изучаемых сортов, кроме вариантов, в которых вносили 60N90P60K (Уэлси), 60N + 450P300K в запас (Осеннее полосатое), 60N90P60K и 60N + 450P300K в запас (Пушкинское). Ежегодное применение 180N положительно сказалось на этом показателе.

Прирост окружности штамба был заметно больше при внесении удобрений только у сорта Уэлси (лучший вариант 60N90P60K) и Антоновка обыкновенная (180N + 450P300K в запас). У сортов Пушкинское и Осеннее полосатое этот показатель изменялся слабо (табл. 2).

Таблица 1

Длина побегов (в числителе, см) и суммарный годичный прирост (в знаменателе, м на дерево) в среднем за 1970—1978 гг. Опыт 1

Сорт	Вариант удобрения							НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	6	7 — контроль	
Уэлси	29,2	28,8	28,4	27,1	29,2	29,2	26,7	3,20
	38,3	51,7	54,5	53,4	60,9	58,4	41,4	7,41
Антоновка обыкновенная	30,9	26,4	26,6	27,9	30,2	31,1	25,3	4,50
	44,1	40,1	45,4	42,7	59,1	44,9	27,8	5,17
Осеннее полосатое	26,2	22,8	27,3	28,2	29,5	29,1	27,1	6,09
	74,9	59,8	37,8	62,2	70,5	67,6	42,6	8,90
Пушкинское	26,0	25,3	29,5	27,9	27,4	27,1	27,8	4,14
	40,3	95,0	59,8	106,8	127,1	130,6	85,9	10,50

Суммарный прирост окружности штамба яблони (см). Опыт 1

Сорт	Вариант удобрения							НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	6	7 — конт- роль	
1970—1981 гг.								
Антоновка обыкновенная	30,6	26,2	23,0	23,4	28,0	33,2	23,7	1,4
1970—1978 гг.								
Уэлси	25,8	19,6	25,4	23,2	22,5	23,5	18,3	2,5
Осеннее полосатое	34,3	27,6	33,1	35,3	32,4	32,8	34,2	1,8
Пушкинское	33,0	28,7	25,7	29,4	32,7	29,0	29,3	3,3

Действие минеральных удобрений на площадь листовой пластинки у всех изучаемых сортов яблони в большинстве вариантов было недостоверным, что согласуется с результатами других исследований [12].

Несмотря на то что в последнее время в качестве интегрального критерия роста плодовых деревьев все чаще используется окружность или площадь поперечного сечения штамба, наши данные свидетельствуют о том, что нельзя ограничиваться измерением только этих показателей. Значительно полнее и объективнее ростовые процессы в первые годы характеризуются мощностью развития надземной системы и в первую очередь — суммарной длиной побегов, а с началом плодоношения — структурой кроны.

Минеральные удобрения усиливали формирование плодородных органов и уменьшали объем кроны дерева у сортов Уэлси и Антоновка обыкновенная. При этом внесение фосфорных и фосфорно-калийных удобрений в запас на 5 лет по действию не уступало ежегодно вносимым общепринятым нормам. Несколько слабее минеральные удобрения влияли на формирование плодородных органов у деревьев сорта Пушкинское, в то время как на объем кроны они действовали положительно. У сорта Осеннее полосатое они оказывали отрицательное действие на оба показателя.

Следует отметить, что у сортов Уэлси и Антоновка обыкновенная при повышении уровня азотного питания наблюдалась положительная реакция на фосфорные и фосфорно-калийные удобрения, вносимые в запас. Менее выражена она была у сорта Осеннее полосатое и почти не наблюдалась у сорта Пушкинское.

Минеральные удобрения не оказали положительного влияния на морозоустойчивость яблони в суровую зиму 1978/79 г., но способствовали более быстрому восстановлению поврежденных деревьев сорта Антоновка обыкновенная, особенно в вариантах с внесением 450Р и 450Р300К. в запас на 5 лет на фоне 180N.

Опыт 2. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что минеральные удобрения в большинстве вариантов в первые 3 года (1971—1973 гг.) после посадки деревьев не оказали достоверного влияния на длину побегов (табл. 3). На 4-й и 5-й годы (1974—1975) при внесении удобрений по плантажу и трехъярусной вспашка она увеличилась на 3,3—17,1 см по отношению к контролю. На фонах двукратной плантажной и глубокой отвальной вспашек положительное действие минеральных удобрений на рост побегов в течение 5 лет было незначительным. В последующем он ослабевал в сезоны с неблагоприятными погодными условиями (1976, 1978 и 1981 гг.), при вступлении деревьев в плодоношение (1978 г.), а также после суровой зимы 1978/79 г.

Длина побегов яблони Антоновка обыкновенная (см). Опыт 2

Год	Вариант удобрения								НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	6	7	8 — конт- роль	
1973	35,9	35,3	24,2	34,3	39,6	34,7	40,6	32,7	4,7
	44,1	40,6	39,6	43,0	36,3	31,3	40,8	43,7	4,6
1974	50,9	45,0	52,2	50,6	50,0	40,0	54,1	45,1	4,7
	52,1	38,3	49,4	45,4	43,0	46,9	45,7	35,0	3,9
1975	28,3	29,4	31,1	32,0	37,0	23,4	26,4	26,9	3,8
	33,7	39,6	35,4	35,0	30,8	35,1	27,6	25,9	4,9
1976	27,8	33,7	27,0	24,5	26,0	27,8	25,8	33,5	2,6
	31,4	29,7	25,1	28,3	28,4	31,8	29,9	28,9	2,9
1977	40,0	35,4	44,1	27,3	41,0	37,7	39,1	35,2	5,6
	37,3	38,3	43,3	40,5	44,3	38,9	45,6	34,5	4,2
1978	36,8	32,3	32,9	31,1	33,2	36,2	32,9	29,4	3,6
	33,8	29,3	31,1	33,4	33,5	30,3	44,5	28,8	4,0
1980	25,4	27,7	23,3	22,9	24,4	23,4	28,4	21,0	1,5
	33,9	25,7	34,9	33,5	39,0	34,9	35,6	31,2	2,0
1981	31,4	16,1	20,3	24,4	31,2	29,4	28,0	26,4	4,4
	32,8	20,8	24,7	28,2	32,9	32,8	33,6	29,5	3,3
В среднем за 8 лет	34,6	31,9	31,9	30,9	35,3	31,6	34,4	31,2	
	37,4	32,7	35,1	35,9	36,0	35,3	37,9	32,2	

Примечания. 1. В числителе — трехъярусная, в знаменателе — плантажная вспашка.

2. В 1979 г. после сильного подмерзания деревьев прирост побегов практически отсутствовал.

Наибольший прирост побегов в среднем за 8 лет наблюдений по всем видам предпосадочной подготовки почвы отмечался в вариантах 60N90P60K, 180N и 180N +450P в запас. Более интенсивный рост побегов отмечался по плантажной и двукратной плантажной вспашкам (табл. 4).

Суммарный прирост побегов на дереве при внесении удобрений увеличивался на 17—106 % по отношению к контролю только на 8-й год опыта (табл. 5). При этом в первые 5 лет в вариантах 60N90P60K и 180N90P60K он происходил в основном за счет увеличения средней длины побегов, в последующие 5 лет в вариантах с внесением 450P300K на фонах ежегодного применения 60N и 180N — за счет увеличения количества и средней длины побегов.

Таблица 4

Длина побегов (в числителе, см) и площадь листьев (в знаменателе, см<sup>2</sup>) у яблони сорта Антоновка обыкновенная в среднем за 1973—1981 гг. Опыт 2

Вариант предпосадоч- ной обработки почв	Вариант удобрения								НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	6	7	8 — конт- роль	
Трехъярусная вспашка	34,6	31,9	31,9	30,9	35,3	31,6	34,4	31,2	4,1
	31,3	28,1	28,7	32,9	33,6	31,6	34,4	29,2	4,3
Плантажная вспашка	37,4	32,7	35,1	35,9	36,0	35,3	37,9	32,2	3,5
	38,0	36,7	38,6	38,9	39,9	39,4	38,9	31,8	3,7
Глубокая отвальная вспашка	34,8	30,1	30,1	31,3	34,3	34,4	31,8	32,1	4,8
	31,9	29,9	30,4	32,6	28,6	28,9	28,9	29,2	2,9
Двукратная плантаж- ная вспашка	36,3	33,4	34,9	34,9	37,5	35,3	33,9	31,7	4,0
	36,4	32,2	38,2	38,7	36,5	34,6	35,7	30,7	4,4

Суммарный прирост побегов яблони Антоновка обыкновенная (м на дерево). Опыт 2

Годы наблюдений	Вариант удобрения								НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	6	7	8 — контроль	
Плантажная вспашка									
1975	18,5	17,1	18,3	20,3	16,1	8,6	14,4	15,5	
1976	22,2	19,0	19,1	17,4	17,5	19,9	14,9	19,7	
1977	47,7	34,3	60,7	33,6	44,8	35,7	37,4	48,7	
1978	30,7	35,1	44,7	50,8	34,6	42,4	54,3	40,6	
1980	50,8	37,9	53,3	44,0	52,7	54,6	46,6	38,0	
1981	55,1	32,7	35,6	40,5	55,1	53,2	44,3	34,3	
В среднем за 6 лет	37,5	29,4	38,6	34,4	36,8	35,7	35,3	32,8	0,94
Двукратная плантажная вспашка									
1975	12,3	14,9	18,7	14,3	15,3	10,9	9,1	11,5	
1976	28,9	16,2	30,7	20,4	23,1	14,7	13,7	23,2	
1977	63,9	43,6	66,9	30,5	49,5	27,3	31,2	46,8	
1978	29,6	21,1	46,3	44,6	54,6	38,9	45,8	30,9	
1980	70,4	49,0	89,7	58,7	57,1	89,5	51,7	58,5	
1981	55,6	33,0	44,2	54,1	52,9	53,0	44,4	40,2	
В среднем за 6 лет	43,4	29,6	49,4	37,1	42,0	39,1	32,7	35,1	1,14
Трехъярусная вспашка									
»	31,9	22,1	31,6	32,9	44,1	33,2	36,7	32,3	1,31
Глубокая отвальная вспашка									
»	29,9	19,6	26,6	25,6	25,5	29,9	28,5	26,7	0,76

Отрицательное влияние минеральных удобрений, особенно высоких доз, на вегетативный рост плодовых деревьев обусловлено, по-видимому, резким повышением концентрации почвенного раствора и несбалансированностью элементов питания в почве. Аналогичное явление наблюдали также другие исследователи в нашей стране [3] и за рубежом [25].

Наряду со снижением суммарного прироста побегов в большинстве вариантов с внесением удобрений отмечалось значительное уменьшение объема кроны дерева по отношению к контролю, но при этом, особенно на фоне плантажной и трехъярусной вспашек, заметно возрастало количество плодоносных органов в расчете на единицу объема кроны дерева.

Наибольшее положительное влияние на формирование плодоносных органов по плантажной вспашке отмечалось при внесении в запас 450P и 450P300K на фоне 60N и 180N, по двукратной плантажной вспашке — при внесении 180N, по трехъярусной вспашке — при внесении 180N как отдельно, так и в сочетании с 450P300K в запас.

Отмеченное увеличение количества плодоносных органов и уменьшение объема кроны дерева под влиянием минеральных удобрений имеет большое значение при уплотненных посадках, и это необходимо учитывать при закладке садов интенсивного типа.

На рост окружности штамба минеральные удобрения оказывали отрицательное действие, что согласуется с результатами других исследователей, полученными на черноземных [16] и дерново-подзолистых [3, 12] почвах.

В первые годы наблюдений (1973—1975) положительного влияния удобрений на формирование листового аппарата не отмечалось или же оно было выражено слабо, а с увеличением возраста деревьев оно

становилось заметным (табл. 2), особенно при внесении 180N. Действие удобрений проявлялось значительно сильнее на фонах плантажной, двукратной плантажной и трехъярусной вспашек.

Внесение минеральных удобрений, особенно на фоне плантажной вспашки, улучшало развитие и обеспечивало более глубокое расположение корневой системы яблонь сорта Антоновка обыкновенная, что, вероятно, способствует повышению их засухоустойчивости.

### Урожайность молодых яблонь

Одним из приемов агротехники, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев, является применение минеральных удобрений.

Таблица 6

Продуктивность насаждений яблони различных сортов (ц/га) в опыте 1

Год наблюдений	Вариант удобрения							НСР <sub>05</sub>
	1	2	3	4	5	6	7 — контроль	
Уэлси								
1971	43,5	33,5	15,5	39,5	34,5	24,0	37,0	8,5
1973	156,0	85,0	54,5	181,5	168,0	97,5	84,5	15,0
1974	9,9	23,9	30,2	35,1	16,8	68,0	16,9	39,5
1975	587,0	65,5	389,0	394,0	546,0	347,0	339,0	38,5
1978	147,0	105,0	119,9	102,0	146,5	86,2	70,5	30,4
Сумма	943,4	312,0	609,1	752,1	911,8	622,7	547,9	
Антоновка обыкновенная								
1971	1,3	11,5	15,0	18,0	8,5	9,0	7,5	6,0
1973	4,7	15,3	23,8	12,4	41,5	32,0	10,9	5,2
1975	129,5	164,5	314,5	64,0	200,5	339,5	194,0	37,9
1978	15,5	25,9	85,9	78,4	66,8	119,1	17,0	16,5
Сумма	151,0	217,2	439,2	172,8	317,3	493,0	230,3	
Осеннее полосатое								
1971	6,0	1,5	3,5	9,0	16,0	4,0	14,5	0,9
1973	72,5	0	60,0	113,0	33,5	56,5	108,5	4,1
1974	19,8	12,5	22,3	19,8	49,0	35,5	22,2	2,4
1975	27,5	7,0	32,0	17,0	35,0	36,5	125,5	3,7
1978	42,6	38,8	78,8	79,7	162,0	56,4	102,3	4,7
Сумма	168,4	59,8	196,6	237,9	295,5	188,9	373,0	
Пушкинское								
1971	4,8	3,0	3,5	2,0	7,0	11,0	1,5	0,6
1975	94,5	114,5	18,0	109,5	150,0	117,0	93,5	3,4
1978	24,6	86,6	40,6	35,6	103,6	60,8	39,4	4,2
Сумма	123,9	204,1	62,1	147,1	260,6	188,8	134,4	

Данные опыта 1 (табл. 6) показали, что минеральные удобрения способствуют повышению продуктивности деревьев сортов Уэлси, Пушкинское и Антоновка обыкновенная. Установлена различная реакция сортов на удобрения. Как правило, более высокой отзывчивостью на их внесение отличались деревья сорта Уэлси. Наибольшая урожайность в сумме за 5 лет у этого сорта отмечалась в вариантах 60N90P60K и 180N +450P в запас на 5 лет. Прибавка в этих вариантах по отношению к контролю составила соответственно 72,0 и 66,0 %.

Для сорта Антоновка обыкновенная лучшими вариантами было внесение 450P300K в запас на фонах ежегодного применения 180N и 60N. Прибавка урожая в этих случаях составила соответственно

114,0 и 90,7 %. У сорта Пушкинское выявлена положительная реакция на удобрения, особенно на запасное внесение фосфорных и калийных удобрений. Так, при внесении 450Р в запас на фонах 180N и 60N и 450Р300К на фоне 180N прибавка урожая к контролю соответственно составила 93,9; 51,9 и 40,5 %.

Самая высокая урожайность за период исследований отмечена у сортов Уэлси и Антоновка обыкновенная в 1975 г. Так, у сорта Уэлси в варианте без удобрений она составила 339,0 ц/га, при внесении 60N90Р60К, и 180N +450Р в запас — соответственно 587,0 и 546,0 ц/га, а у сорта Антоновка обыкновенная — в контроле и при внесении в запас 450Р300К в запас на фонах 60N и 180N — 194,0; 314,5 и 339,5 ц/га. Деревья сорта Осеннее полосатое на внесение минеральных удобрений во все годы исследований реагировали отрицательно. Подобные сортовые различия в отзывчивости яблони на минеральные удобрения отмечались ранее и в других зонах плодородства [1, 4, 24].

Из отдельных элементов питания в наших исследованиях наиболее существенное влияние на урожайность яблони оказал азот. С увеличением нормы азотных удобрений до 180 кг д. в. на 1 га, особенно при внесении фосфорных и калийных удобрений в запас, урожайность сортов Антоновка обыкновенная, Пушкинское и Уэлси значительно повышалась.

При внесении калийных удобрений в запас совместно с фосфорными на фонах 60N и 180N наблюдалась тенденция к снижению урожая плодов у сорта Пушкинское и повышению урожая у сорта Антоновка обыкновенная по сравнению с вариантами, в которых применяли одни фосфорные удобрения на этих же фонах. Деревья Уэлси на внесение калийных удобрений реагировали по-разному в зависимости от фона. Так, на фоне 60N при внесении 450Р300К в запас урожайность увеличилась на 297,1 ц/га по отношению к варианту 450Р в запас, а на фоне 180N, наоборот, снизилась на 289,1 ц/га.

В опыте 2 в 1978 г. яблони сорта Антоновка обыкновенная вступили в плодоношение. При этом наблюдалась положительная реакция сорта на минеральные удобрения, особенно на внесение в запас фосфорных и фосфорно-калийных удобрений, по всем изучаемым предпосадочным обработкам почвы (табл. 7).

Наибольший урожай плодов в сумме за 4 года получен в вариантах 180N+450Р300К в запас, 180N+450Р в запас и 60N+450Р300К в запас — выше, чем в контроле, соответственно по плантажной вспашке — на 38,3; 21,1 и 14,5%, двукратной плантажной вспашке — на 14,0; 6,1 и 15,8%. По трехъярусной и глубокой отвальной вспашкам достоверное увеличение продуктивности отмечено только при внесении 180N +450Р300К (на 20,1 и 48,3 %).

Лучшим фоном для действия минеральных удобрений были плантажная вспашка и двукратный плантаж.

Положительная реакция молодых яблонь сорта Антоновка обыкновенная на повышенные дозы фосфорных и калийных удобрений, вероятно, связана с недостаточным обеспечением почвы опытного участка доступными формами калия и особенно фосфора. Следует иметь в виду и то, что высокие нормы удобрений, в первую очередь фосфорных, могут индуцировать закладку цветковых почек [13, 21]. Для молодых яблонь, вступающих в плодоношение, такое действие минеральных удобрений может обусловить повышение урожайности.

Условия питания в значительной степени влияют на содержание сахаров, кислот, витаминов, определяющих вкусовые и диетические достоинства плодов. Однако характер этого влияния сильно зависит как от особенности сорта, так и почвенно-климатических и агротехнических условий [4, 8—10, 17, 22].

С помощью удобрений можно увеличить массу и улучшить химический состав плодов, но чрезмерно высокие нормы (в первую очередь азотных удобрений) могут привести к ухудшению качественных показателей урожая. Поэтому при разработке системы удобрения садов,

Продуктивность насаждений яблони сорта Антоновка обыкновенная (ц/га) в опыте 2

Год наблюдений	Вариант удобрения								НСР <sub>08</sub>
	1	2	3	4	5	6	7	8 —конт-роль	
Плантажная вспашка									
1978	20,4	22,5	29,0	3,5	26,5	32,5	9,6	13,5	2,4
1980	4,7	6,8	21,4	6,4	22,8	42,9	10,8	17,8	3,7
1982	192,5	112,0	111,5	188,5	201,0	201,5	58,5	150,5	22,3
1984	229,4	93,3	292,6	204,4	229,4	272,9	167,5	215,3	14,7
Сумма	447,0	234,6	454,5	402,8	479,7	549,8	246,4	397,1	
Двукратная плантажная вспашка									
1978	26,9	16,2	20,9	18,5	21,9	35,1	3,1	13,0	3,1
1980	18,8	11,2	29,7	11,3	22,3	37,2	26,6	9,9	7,0
1982	152,5	117,6	120,0	138,5	179,5	155,5	92,5	137,5	14,0
1984	245,7	135,5	272,3	145,1	181,9	208,1	181,6	222,0	17,5
Сумма	443,9	280,5	442,9	313,4	405,6	435,9	303,8	382,4	
Трехъярусная вспашка									
1978	1,9	7,7	10,5	1,8	27,6	27,7	18,6	2,2	1,5
1980	5,9	3,7	10,1	8,8	10,1	17,9	5,0	6,9	3,0
1982	72,0	77,5	73,5	67,5	88,0	81,0	67,5	66,0	10,1
1984	154,0	106,8	162,2	141,2	145,9	193,6	129,6	191,4	12,4
Сумма	233,8	195,7	256,3	219,3	271,6	320,2	220,7	266,5	
Глубокая отвальная вспашка									
1978	7,4	7,5	23,0	15,2	10,9	27,1	2,1	13,3	1,8
1980	5,5	7,9	9,3	8,7	5,5	11,6	7,6	4,7	3,5
1982	110,5	67,9	78,5	81,5	137,0	122,0	71,0	101,5	18,4
1984	131,3	77,2	134,1	127,4	88,7	183,8	141,5	112,8	10,7
Сумма	254,7	160,5	244,9	232,8	242,1	344,5	222,2	232,2	

особенно норм удобрений и их соотношений, сроков внесения, необходимо обязательно учитывать влияние удобрений не только на размеры урожая, но и его качество.

В опыте 1 внесение минеральных удобрений способствовало повышению средней массы плодов. Так, у сорта Уэлси она увеличилась на 5,6—16,4%, а у сорта Антоновка обыкновенная — на 1,5—20,8% по отношению к контролю. Средняя масса плода у сорта Пушкинское увеличивалась незначительно, а у сорта Осеннее полосатое во всех вариантах с удобрениями она была ниже, чем в контроле. Следует отметить тот факт, что на среднюю массу плода у сортов Уэлси и Антоновка обыкновенная наибольшее влияние оказало запасное внесение фосфорных и калийных удобрений. У сорта Уэлси в вариантах 60N +450P в запас, 60N +450P300K в запас и 180N +450P300K в запас средняя масса плода в среднем за 5 лет плодоношения была выше, чем в контроле, соответственно на 16,3; 13,9 и 13,9 %, в то время как в вариантах 60N90P60K и 180N90P60K — всего на 9,3%. У сорта Антоновка обыкновенная при внесении фосфорных и фосфорно-калийных удобрений в запас на 5 лет на фоне ежегодного применения 180N способствовало увеличению средней массы плода соответственно на 14,4 и 22,5 % по сравнению с контролем.

Исследование химического состава плодов изучаемых сортов яблони показало, что минеральные удобрения независимо от периодичности их внесения не оказывали существенного влияния на содержание сахара, сухих растворимых веществ и общую кислотность плодов. Отмечена тенденция к увеличению сахаров в вариантах 180N90P60K и 60N +450P300K в запас у сорта Уэлси и в варианте 180N90P60K у сорта Антоновка обыкновенная. У последнего при внесении 60N +450P300K



в запас отмечалось наименьшее содержание кислот в плодах, а применение 180N +450P в запас вызывало тенденцию к его увеличению у всех изучавшихся сортов.

Наибольшее влияние на содержание аскорбиновой кислоты в плодах минеральные удобрения оказали у сорта Антоновка обыкновенная. Оно повысилось по отношению к контролю на 6,2—49,2%. Так, внесение 450P300K в запас на 5 лет на фонах ежегодного применения 60N и 180N способствовало увеличению содержания аскорбиновой кислоты в плодах соответственно на 49,2 и 43,1%\*. Значительно повышался данный показатель в этих вариантах и у сорта Осеннее полосатое, а у сорта Пушкинское — при внесении 180N90P60K.

### Выводы

1. Положительное действие минеральных удобрений на рост молодых яблонь проявилось лишь после трехлетнего их внесения.

2. Изучаемые сорта яблони значительно различались по реакции на минеральные удобрения. Слабая отзывчивость на их внесение отмечалась у деревьев сорта Осеннее полосатое, а самая высокая — у скороплодного и высокоурожайного сорта Уэлси. Внесение фосфорных и фосфорно-калийных удобрений в запас на 5 лет оказывало наиболее сильное положительное влияние на сорт Антоновка обыкновенная.

3. Внесение повышенных доз фосфорных и фосфорно-калийных удобрений под плантажную предпосадочную вспашку (Антоновка обыкновенная) и поверхностно с последующей заделкой на 20 см (Антоновка обыкновенная и Уэлси) способствовало увеличению количества плодоносных органов в 1 м<sup>3</sup> объема кроны дерева.

4. Плантажная предпосадочная подготовка почвы на глубину 50 см в сочетании с применением обычных и повышенных доз минеральных удобрений в запас на 5 лет оказала наибольшее положительное влияние на рост и развитие молодых яблонь сорта Антоновка обыкновенная.

5. Минеральные удобрения оказывали положительное влияние на рост корней. Наилучший рост и более глубокое расположение корней отмечены в вариантах 180N, 60N90P60K и 180N90P60K по плантажной и трехъярусной вспашке.

6. Минеральные удобрения не оказали положительного влияния на морозоустойчивость яблони сорта Антоновка обыкновенная, но способствовали более быстрому восстановлению поврежденных деревьев, особенно при внесении 450P и 450P300K в запас на 5 лет в сочетании с ежегодным применением 180N.

7. Минеральные удобрения повышали урожайность молодых деревьев. При этом периодичное внесение высоких доз фосфорных и фосфорно-калийных удобрений в запас на 5 лет на фоне ежегодного применения 60N и 180N не уступало по действию на сорта Уэлси, Антоновка обыкновенная и Пушкинское ежегодному внесению обычно рекомендованных норм удобрений 60N90P60K и 180N90P60K. На химический состав и качество плодов минеральные удобрения оказали незначительное влияние. Лучшим из изучаемых вариантов удобрения в условиях Московской области для молодых деревьев яблони сорта Уэлси является внесение 60N90P60K и 180N450P, а для сорта Антоновка обыкновенная — 60N450P300K и 180N450P300K.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Барбарош М. Н. Влияние сорта, подвоя и предплантанных удобрений на рост и продуктивность насаждений яблони. — Автореф. канд. дис. М., 1982. — 136. — 3. Г у б и н а Л. Е. Особенности роста и плодоношения яблони Антоновка при длительном применении хлорхолинхлорида и минеральных удобрений. — Автореф. канд. дис. М., 1981. — 4. Д е г т я р ь И. А. Эффективность предплантального удобрения яблони. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1969, № 7, с. 51—53. —
2. Б у р с у л а я Д. В. Поступление фосфора во взрослые растения яблони в зависимости от способа внесения минеральных удобрений. — Вестн. с.-х. науки, 1970, № 8, с. 134—

5. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая оценка его данных. — М.: Колос, 1972. — 6. Епифанов Б. А. Влияние предпосадочного внесения удобрений на пищевой режим почвы, химический состав органов и продуктивность яблони. — Автореф. канд. дис. Кишинев, 1969. — 7. Зеленская Е. Д. Применение радиоактивного фосфора ( $P^{32}$ ) при изучении удобрения плодовых деревьев. — В сб.: Физиология растений, агрохимия, почвоведение. М., 1958, с. 348—353. — 8. Зеленская Е. Д., Шепельская А. Г. Основы питания и удобрения плодовых деревьев. — Киев: Урожай, 1973. — 9. Ильчишина Н. Г. Эффективность минеральных удобрений в яблоневом саду при ежегодном внесении со времени посадки и с начала плодоношения деревьев. — Тр. ВИУА, 1971, вып. 52, с. 124—133. — 10. Карпенчук Г. К., Дубов В. М. Удобрение и урожай. — Садоводство, 1973, № 4, с. 17—18. — 11. Качарава А. П. Влияние глубокого рыхления почвы и глубокого внесения удобрений на рост и урожай яблони в поливных условиях. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1965, № 12, с. 21—24. — 12. Коваленко В. Ф. Реакция молодых деревьев яблони на применение минеральных удобрений. — В сб.: Биологич. основы повышения урожайности с.-х. культур. М.: ТСХА, 1977, с. 118—121. — 13. Коломиец И. А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. Изд. 2-е. — Киев: Урожай, 1966. — 14. Куликов П. К. Влияние припосадочного внесения органических и органоминеральных удобрений на физиологические процессы у яблони, привитой на парадизке IX. — Тр. Кишиневского с.-х. ин-та, 1968, вып. 50, с. 85—94. — 15. Мойсейчен

ко В. Ф. Результаты исследования вопросов питания плодовых деревьев с использованием метода меченых атомов. — Тр. ВНИИ удобрений и агропочвоведения, 1971, вып. 52, с. 265—278. — 16. Потапов В. А. Влияние предпосадочного удобрения на продуктивность яблони в условиях уплотненной посадки. — Агрохимия, 1975, № 7, с. 98—101. — 17. Приймак А. К. Удобрение плодовых деревьев. — Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1969. — 18. Рудь Г. Я., Ганасьева В. К., Барбарош М. Н. Предплантатное удобрение, рост и продуктивность яблони. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1980, № 10, с. 15—17. — 19. Семин В. С., Филипп А. П., Килиянчук В. И. Меченые атомы в плодководстве и виноградарстве. — Кишинев: Штиинца, 1972. — 20. Соловьев И. С. Особенности развития яблони в зависимости от способов местного предпосадочного удобрения. — Сб. науч. работ НИЗИСНП, 1972, с. 77—89. — 21. Туева О. Ф. Фосфор в питании растений. — М.: Наука, 1966. — 22. Шепельская А. Г., Разумная О. Д. Влияние органических и минеральных удобрений на урожайность и качество плодов яблони. — Тр. ВНИИ удобрений и агропочвоведения, 1968, вып. 52, с. 171—190. — 23. Шорохов С. С., Руденко К. Н. Предплантатное внесение высоких доз фосфорно-калийных удобрений при закладке семечкового сада. — Агрохимия, 1975, № 10, с. 37—43. — 24. Lunders P., Bunemann Q. — Gartenbauwissenschaft, 1974, Bd 1, N 39, S. 17. — 25. Szafjanek R., Cz-Lesz. nauk. ART obsztynie Rol., 1975, N 12, S. 23.

*Статья поступила 17 января 1986 г.*

## SUMMARY

Application of higher doses of phosphate-potassium fertilizers to be stored up on the background of different kinds of pre-sowing soil plowing was studied in 1970—1984 in a young apple garden of the Timiryazev Academy training farm "Mikhailovskoye" on soddy-podzolic medium loams.

It is found that apple tree Welsy better responds to fertilizers than varieties Antonovka common, Pushkinskoje and Osenneje striped. Application of higher doses of phosphorous and phosphate-potassium fertilizers resulted in the increase in the number of fruit-bearing organs in the volume unit of a tree crown and in more intensive regeneration of trees damaged by severe frosts. Beneficial effect of fertilizers on the growth of young apple trees could be seen only after they had been applied for three years. Antonovka common variety showed the most noticeable response to application of higher rates of P and PK for store. Trenching the soil before sowing had much more beneficial effect on the growth and productivity of Antonovka common apple tree than three-depth, deep mouldboard plowing and double plantage plowing. Application of 450P and 450300K once in 5 years on the background of annual application of 60N and 180N produced not worse effect on the yield of Welsy, Antonovka common and Pushkinskoje varieties than annual application of usually recommended doses.