

УДК 634.11:631.811

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДЫХ ЯБЛОНЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ УДОБРЕНИЙ И СООТНОШЕНИЯ В НИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

В. М. ТАРАСОВ, В. Ф. КОВАЛЕНКО, Л. В. МАЙМУСОВА, А. В. БАЗАРОВА

(Кафедра плодородия)

Приводятся данные о положительном действии минеральных удобрений на суммарный прирост побегов и листовую поверхность молодых яблонь сортов Антоновка обыкновенная и Осеннее полосатое, побегопроизводительную способность и формирование обрастающей древесины, общий урожай плодов.

При создании системы удобрения плодовых растений важнейшее значение имеет разработка оптимальных доз и соотношений удобрений, обеспечивающих получение высокого урожая плодов. Исследования в этом плане в нашей стране начали проводить сравнительно недавно [4, 13].

Соотношение элементов питания в почве не является постоянным, оно изменяется в зависимости от различных факторов [8, 13]. Несбалансированное соотношение основных элементов в почве может оказать неблагоприятное влияние на рост и состояние плодовых растений, уровень и качество урожая [1, 14]. Так, при внесении повышенных доз азотных удобрений часто отмечается уменьшение содержания калия и фосфора в растениях, а калийные удобрения оказывают положительное действие на накопление фосфора в листьях. Наряду с этим на разных этапах развития в растениях меняется характер обмена веществ, обуславливающий изменение потребности в отдельных элементах питания, в результате их соотношение резко нарушается.

Установлена необходимость оптимального соотношения питательных веществ во вносимых удобрениях при низком уровне питания [12]. Еще большее значение оно приобретает с увеличением количеств вносимых удобрений [6, 8].

Однако несмотря на довольно большое количество исследований, выполненных в этом направлении, до настоящего времени нет полной ясности в вопросах удобрения молодых насаждений яблони.

Целью нашей работы было выяснить реакцию яблони двух сортов, различающихся характером роста и плодоношения, на систематическое применение различных доз удобрений и соотношения в них элементов минерального питания.

Методика

Исследования проводили с 1978 по 1986 г. в саду учхоза Тимирязевской академии «Михайловское» Подольского района Московской области на районированных сортах яблони Антоновка обыкновенная и

Осеннее полосатое посадки 1970 г., привитых на сеянцы Антоновки обыкновенной.

Почва опытного участка дерново-слабо-подзолистая среднесуглинистая средне-окультуренная, сформированная на покров-

Таблица 1

Рост яблони Антоновка обыкновенная
(в числителе) и Осеннее полосатое
(в знаменателе) в зависимости от вносимых
удобрений (среднее за 1983—1986 гг.)

Вариант опыта	Длина годового побега, см	Длина всех ростовых побегов на дереве, м	Площадь листа, см ²	Площадь всех листьев на дереве, м ² *	Прирост окружности штамба, см
Контроль	22,4	61,5	50,8	7,26	3,1
	21,5	97,4	59,3	12,73	3,1
P ₁ K ₁	21,5	65,5	52,6	8,13	3,2
	18,6	70,2	54,5	15,58	3,7
N ₁ K ₁	22,2	84,4	54,9	11,16	2,9
	21,1	73,3	54,0	14,97	3,6
N ₁ P ₁	21,3	95,0	52,8	8,23	2,9
	21,7	90,9	61,2	16,32	3,5
N ₁ P ₁ K ₁	23,2	70,4	53,4	8,29	2,8
	21,0	120,1	73,8	22,92	3,9
N ₂ P ₁ K ₁	24,8	105,6	46,4	15,89	3,2
	20,0	108,1	56,8	17,05	3,6
N ₃ P ₁ K ₁	21,8	70,8	53,2	13,25	3,4
	23,6	127,3	59,5	12,26	4,0
N ₁ P ₂ K ₁	22,9	94,1	51,9	10,22	2,6
	19,0	82,0	57,8	16,66	3,6
N ₁ P ₃ K ₁	23,2	82,6	48,7	12,62	2,9
	21,1	141,7	64,3	22,94	3,5
N ₂ P ₂ K ₁	22,2	67,5	52,6	13,84	3,0
	20,6	105,2	53,8	15,99	3,8
N ₂ P ₂ K ₂	22,7	82,7	54,3	11,83	2,9
	21,8	119,3	56,7	17,47	3,7
N ₃ P ₃ K ₁	23,9	83,9	54,8	12,74	2,7
	20,8	104,8	63,0	22,90	3,7
N ₃ P ₃ K ₂	21,1	66,1	52,7	9,37	2,8
	22,0	111,0	63,9	10,99	3,9
N ₃ P ₃ K ₃	25,4	92,9	52,6	12,01	2,9
	21,1	86,6	54,2	14,42	4,0
N ₂ P ₂	21,5	77,5	54,7	13,52	2,7
	20,6	106,9	57,9	19,52	3,7
N ₃ P ₂ K ₁	20,1	59,9	49,7	12,76	3,1
	22,5	122,0	52,2	14,42	3,6
НСР ₀₅	4,51	1,8	4,2	1,6	0,54
	4,17	2,3	4,5	2,1	0,55

* Данные за 1985 г.

ном суглинке. Обеспеченность подвижными формами азота и фосфора низкая, обменным калием средняя. Пахотный горизонт содержит в среднем 1,7 % гумуса (по Тюрину), запасы подвижного фосфора и калия — соответственно 8,2 и 30,7 мг на 100 г почвы. Реакция почвенной среды слабокислая (рН_{сол} 5,7). Степень насыщенности поглощенными основаниями высокая (85,4 %). Перед посадкой сада проводили плантажную вспашку на глубину 50 см, вносили 80 т торфа и 60 кг P₂O₅ на 1 га и известковали почву по полной гидролитической кислотности. Начиная с 1972 г. ежегодно вносили минеральные удобрения (варианты опытов см. в таблицах). За единицу N, P и K принято 90 кг д. в. На каждой опытной деланке было 20 деревьев. Повторность опыта 3-кратная. Расположение вариантов рендомизированное. Схема посадки деревьев 4×5 м. Система содержания почвы в междурядьях — черный пар.

В процессе исследований определяли окружность штамба, годичный прирост побегов (среднюю и суммарную длину, количество всех типов побегов), среднюю и суммарную площадь листьев на дереве — по Н. К. Полякову [10], урожай — весовым методом подеревно, содержание сухих растворимых веществ в плодах — рефрактометрически, содержание аскорбиновой кислоты — йодатным методом [9]. Математическую обработку основных данных проводили методом дисперсионного анализа [3].

Результаты

Полученные данные свидетельствуют о том, что минеральные удобрения независимо от доз и соотношения элементов питания в большинстве вариантов опыта не оказали достоверного влияния на длину ростовых побегов яблони обоих сортов (табл. 1). Наибольший прирост побегов у молодых деревьев сорта Антоновка обыкновенная отмечен в вариантах N₃P₃K₃ и N₁P₁K₁, а у Осеннего полосатого — N₃P₁K₁ и N₃P₂K₁. Сортные различия яблони в отзывчивости на минеральные удобрения отмечались ранее на карбонатном и легкосуглинстом черноземе [2, 7], а также на серых лесных и дерново-подзолистых почвах [15, 16].

При внесении минеральных удобрений увеличился суммарный прирост побегов, особенно в вариантах N₂P₁K₁, N₁P₁ и N₁P₂K₁ для сорта Антоновка обыкновенная и N₁P₃K₁ и N₃P₁K₁ — для сорта Осеннее полосатое. Прирост окружности штамба у сорта Антоновка обыкновенная по вариантам опыта изменялся слабо (табл. 1), а у сорта Осеннее полосатое достоверно увеличивался при внесении удобрений, наиболее заметно — при N₃P₁K₁ и N₃P₃K₃, что согласуется с результатами других исследователей, полученными на черноземных [11] и дерново-подзолистых [16] почвах.

Действие минеральных удобрений на формирование листового аппарата яблони было аналогичным. Наибольшее положительное влия-

ние на листовой аппарат яблони Антоновка обыкновенная отмечено при внесении $N_2P_1K_1$, $N_2P_2K_1$ и N_2P_2 , Осеннее полосатое — $N_1P_1K_1$, $N_1P_3K_1$ и $N_3P_3K_1$ (табл. 1).

Улучшение пищевого режима почвы под влиянием удобрений оказало положительное влияние на структуру кроны; увеличилась по сравнению с контролем побегопроизводительная способность, доля ро-

Таблица 2

Побегопроизводительная способность яблони Антоновка обыкновенная (в числителе) и Осеннее полосатое (в знаменателе), 1985 г.

Вариант опыта.	Количество ростовых и плодоносных побегов на дереве					Суммарный прирост побегов на дереве, м
	всего, шт	кольчаток, %	копьец, %	плодовых прутиков, %	ростовых, %	
Контроль	2549	85,0	1,9	1,7	11,4	54,0
	3264	87,6	2,5	1,7	8,2	50,3
P_1K_1	2796	82,9	3,3	2,1	11,7	60,4
	3260	77,6	4,1	2,7	15,6	88,9
N_1K_1	3127	82,1	2,3	1,4	14,2	83,7
	3782	79,2	4,0	3,6	13,2	97,2
N_1P_1	3232	69,3	3,3	2,5	24,9	149,5
	4207	81,7	3,8	2,1	12,4	107,1
$N_1P_1K_1$	3888	87,1	2,7	2,6	7,6	56,8
	3805	77,9	1,9	1,4	18,8	133,7
$N_2P_1K_1$	2734	77,9	5,6	3,0	13,5	87,7
	4087	78,7	3,7	2,2	15,4	114,4
$N_3P_1K_1$	2661	80,4	3,5	2,6	13,5	58,6
	3826	67,1	4,4	3,2	25,3	192,2
$N_1P_2K_1$	3775	82,8	3,1	2,5	11,6	96,4
	4393	85,6	4,3	3,1	7,0	63,5
$N_1P_3K_1$	4201	81,4	2,6	2,0	14,0	117,3
	5701	79,8	3,6	2,3	14,3	145,3
$N_2P_2K_1$	3414	85,3	3,7	3,3	7,7	53,9
	3237	79,4	3,8	4,0	12,8	84,4
$N_2P_2K_2$	4940	82,1	3,3	2,5	12,1	132,6
	3803	79,4	5,4	2,6	12,6	88,9
$N_3P_3K_1$	3172	81,4	2,3	1,6	14,7	108,6
	4468	82,1	2,6	1,9	13,4	118,7
$N_3P_3K_2$	2893	83,3	3,5	2,0	11,2	56,6
	4125	83,0	2,3	1,9	12,8	109,4
$N_3P_3K_3$	3497	84,2	3,7	2,7	9,4	68,2
	4630	84,1	2,0	1,7	12,2	105,0
N_2P_2	4027	81,0	2,7	2,1	13,3	106,4
	4567	73,8	4,0	3,6	18,6	165,8
$N_3P_2K_1$	4573	87,8	3,5	2,7	6,0	55,1
	3930	74,2	4,9	3,4	17,5	134,7
НСР ₀₅	177,1					3,4
	184,5					4,1

стовых побегов в общем количестве побегов, усилилось формирование обрастающей древесины (табл. 2).

Наряду с изменениями роста и развития деревьев отмечено существенное положительное влияние минеральных удобрений на урожай плодов (табл. 3, 4). Однако в реакции на удобрения наблюдались сортовые различия. Как правило, более высокой отзывчивостью на ежегодное внесение удобрений отличались деревья Антоновки обыкновенной. Наибольшая урожайность в сумме за 1978—1986 гг. отмечалась в вариантах $N_1P_3K_1$, $N_2P_2K_2$ и $N_1P_2K_1$. Прибавка урожая в этих вариантах по сравнению с контролем составила соответственно

106,9; 82,0 и 70,0 %. Для деревьев яблони сорта Осеннее полосатое лучшими вариантами были $N_1P_3K_1$, $N_3P_3K_1$ и $N_1P_2K_1$, прибавка урожая равнялась соответственно 78,1; 48,6 и 44,1 %. Самый высокий урожай за годы исследований у обоих сортов получен в 1983 и 1985 гг. Так, сбор плодов сорта Антоновка обыкновенная в 1985 г. в контроле составил 187,0 ц/га, при внесении $N_2P_2K_2$ и $N_1P_3K_1$ — соответственно 579,8 и 443,7 ц/га, а у сорта Осеннее полосатое в 1983 г. в контроле и при внесении $N_3P_3K_1$ и $N_1P_3K_1$ — соответственно 95,5; 207,5 и 182,3 ц/га.

Положительная реакция молодых деревьев сортов Антоновка

Таблица 3

Продуктивность деревьев яблони Антоновка обыкновенная (ц плодов с 1 га), 1978—1986 гг.

Вариант опыта	1978	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Суммарный урожай за 8 лет
Контроль	22,9	16,5	36,3	97,2	128,7	6,9	187,0	21,1	516,6
P_1K_1	69,5	39,2	30,8	138,2	137,1	5,4	285,9	18,6	724,7
N_1K_1	50,0	35,4	27,8	157,1	32,5	20,7	166,3	29,0	518,8
N_1P_1	60,7	19,2	75,9	113,3	168,0	4,9	113,4	14,7	570,1
$N_1P_1K_1$	40,0	43,2	50,2	162,8	163,7	13,4	184,1	16,5	674,9
$N_2P_1K_1$	46,7	21,1	25,7	136,5	84,1	46,1	167,3	16,6	544,2
$N_3P_1K_1$	76,3	22,6	12,3	138,5	206,7	24,8	139,2	17,3	637,7
$N_1P_2K_1$	41,7	19,9	21,4	146,0	224,2	38,0	371,0	15,8	878,0
$N_1P_3K_1$	51,8	59,5	21,5	161,4	246,0	64,4	443,7	20,8	1069,1
$N_2P_2K_1$	34,1	52,8	35,6	149,0	113,2	8,4	162,0	16,4	571,5
$N_2P_2K_2$	56,3	35,6	20,5	141,9	62,6	19,3	579,8	24,3	940,3
$N_3P_3K_1$	36,8	16,0	10,3	103,3	254,1	60,7	184,4	27,0	692,6
$N_3P_3K_2$	47,5	30,3	37,4	130,2	214,3	15,1	204,8	24,0	703,6
$N_3P_3K_3$	39,7	14,3	36,0	99,4	140,9	13,8	256,5	16,1	616,7
N_2P_2	68,5	59,7	41,1	196,0	144,1	6,8	321,7	17,5	855,4
$N_3P_2K_1$	35,6	67,0	32,7	139,1	181,6	20,7	245,0	16,3	738,0
HCP_{05}	2,4	3,5	4,0	10,2	14,7	3,7	24,3	3,4	

Таблица 4

Продуктивность деревьев яблони Осеннее полосатое (ц плодов с 1 га), 1978—1986 гг.

Вариант опыта	1978	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Суммарный урожай за 7 лет
Контроль	23,5	18,9	32,7	95,5	35,4	90,9	13,3	310,2
P_1K_1	22,1	14,7	25,4	96,1	19,8	71,7	13,2	263,0
N_1K_1	30,5	26,2	32,6	136,2	30,1	76,0	9,8	341,5
N_1P_1	43,0	19,2	50,2	94,5	32,6	32,4	9,8	281,7
$N_1P_1K_1$	36,2	17,1	30,4	112,7	34,9	62,9	12,2	306,4
$N_2P_1K_1$	28,2	40,2	31,9	92,1	36,1	69,0	20,8	318,3
$N_3P_1K_1$	19,2	14,5	33,2	165,6	39,2	73,4	20,7	365,8
$N_1P_2K_1$	16,9	21,8	32,9	177,5	58,4	121,7	17,8	447,0
$N_1P_3K_1$	37,4	29,6	26,0	182,3	105,4	154,2	17,6	552,5
$N_2P_2K_1$	32,7	36,3	21,1	94,2	23,0	75,7	17,1	300,1
$N_2P_2K_2$	31,8	35,6	19,0	113,4	35,1	84,3	15,7	334,9
$N_3P_3K_1$	9,8	7,8	37,5	207,5	76,3	108,3	13,8	461,0
$N_3P_3K_2$	39,2	26,5	24,9	124,0	29,0	57,0	17,3	317,0
$N_3P_3K_3$	17,8	7,5	28,6	111,1	30,3	134,6	19,6	349,5
N_2P_2	45,5	31,0	36,6	99,7	36,3	61,6	17,6	328,3
$N_3P_2K_1$	21,5	30,2	25,4	109,1	79,1	81,5	16,2	363,0
HCP_{05}	2,4	3,3	3,8	10,3	3,2	7,7	2,6	

обыкновенная и Осеннее полосатое на повышенные дозы фосфорных и калийных удобрений, вероятно, связана с недостаточным обеспечением почвы опытного участка доступными формами калия и особенно фосфора. Кроме того, высокие дозы удобрений, в первую очередь фосфорных, могут индуцировать закладку цветковых почек [5, 16].

Оказывая значительное воздействие на ростовые и генеративные процессы у молодых яблонь, минеральные удобрения в меньшей степе-

ни влияли на качество. Это влияние выразилось лишь в некотором увеличении массы плода. У сорта Антоновка обыкновенная ежегодное внесение $N_2P_2K_2$, P_1K_1 и $N_3P_3K_1$ способствовало повышению средней массы плода по сравнению с контролем в среднем за 4 года плодоношения соответственно на 9,1; 12,9 и 16,7 % (табл. 5).

Исследования химического состава плодов показали, что минеральные удобрения независимо от сочетания, соотношения и дозы не оказывали достоверного влияния на содержание сухих растворимых веществ и общую кислотность плодов Антоновки обыкновенной (табл. 5). Содержание аскорбиновой кислоты наиболее заметно повысилось при внесении P_1K_1 и $N_1P_3K_1$ (на 24,2 и 27,5 % по сравнению с контролем).

Таблица 5
Качественные показатели плодов
яблони Антоновка обыкновенная.
Среднее за 1983—1986 гг.

Вариант опыта	Сухие растворимые вещества, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Общая кислотность, %	Средняя масса плода, г
Контроль	10,2	9,1	1,56	132
P_1K_1	9,4	11,3	1,22	149
N_1K_1	9,7	10,8	1,52	143
N_1P_1	10,4	10,1	1,46	130
$N_1P_1K_1$	9,9	9,2	1,31	132
$N_2P_1K_1$	10,7	9,5	1,13	134
$N_3P_1K_1$	10,8	8,6	1,52	132
$N_1P_2K_1$	9,9	10,6	1,31	132
$N_1P_3K_1$	10,1	11,6	1,41	141
$N_2P_2K_1$	9,9	9,6	1,38	133
$N_2P_2K_2$	10,7	8,5	1,31	144
$N_3P_3K_1$	10,8	9,6	1,42	154
$N_3P_3K_2$	10,1	9,5	1,48	139
$N_3P_3K_3$	9,9	9,2	1,44	137
N_2P_2	10,4	9,1	1,54	133
$N_3P_2K_1$	10,2	8,7	1,58	141
HCP_{05}				11,3

Выводы

1. Минеральные удобрения оказали положительное действие на суммарный прирост побегов и листовую поверхность деревьев, побегопроизводительную способность и формирование обрастающей древесины.

2. При внесении минеральных удобрений повышалась продуктивность молодых яблонь. Более высокой отзывчивостью на этот агроприем отличалась Антоновка обыкновенная.

3. Влияние минеральных удобрений на химический состав и качество плодов было незначительным.

4. В условиях Московской области (дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая почва) лучшими из изученных вариантов удобрения молодых деревьев яблони сорта Антоновка обыкновенная являются $N_1P_3K_1$, $N_2P_2K_2$ и $N_1P_2K_1$, а для сорта Осеннее полосатое — $N_1P_3K_1$, $N_3P_3K_1$ и $N_2P_2K_1$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко А. А. Изменчивость химического состава листьев сеянцев плодовых растений при различных условиях минерального питания. — Науч. тр. УСХА: Удобрение плодовых деревьев и система содержания почвы в садах. Киев, 1975, вып. 153, с. 50—54. — 2. Дегтярь И. А. Эффективность предплантанного удобрения яблони. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1969, № 7, с. 51—53. — 3. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. — М.: Колос, 1972. — 4. Зеленская Е. Д., Шепельская А. Г. Основы питания и удобрения плодовых деревьев. — Киев: Урожай, 1973. — 5. Коломиец И. А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. Изд. 2-е. — Киев: Урожай, 1966. — 6. Кук Д. У. Системы удобре-

ния для получения максимальных урожаев. — М.: Колос, 1975. — 7. Куликов П. К. Влияние припосадочного внесения органических и органо-минеральных удобрений на физиологические процессы у яблони, привитой на парадизке IX. — Тр. Кишиневского с.-х. ин-та, 1968, вып. 50, с. 85—94. — 8. Кундлер П., Анзорге Г., Магцель В. и др. Минеральные удобрения. — М.: Колос, 1975. — 9. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. — М.: Колос, 1968. — 10. Поляков Н. К. Методика определения листовой поверхности у яблони. — Докл. Укр. с.-х. акад., 1959, № 5, с. 210—214. — 11. Потапов В. А. Влияние предпосадочного удобрения на продуктивность яблони в условиях уплотненной посадки. — Агрехимия, 1975, № 7 с. 98—101. — 12. Прево П., Оланье

М. Закон минимума и сбалансированное минеральное питание. — В сб.: Анализ растений и проблемы удобрения. М.: Колос, 1964, с. 247—271. — **13.** Рубин С. С. Удобрение плодовых и ягодных культур. — М.: Колос, 1974. — **14.** Семениук Г. М. Диагностика минерального питания плодовых культур. Изд. 2-е — Кишинев: Штиинца, 1983. — **15.** Соловьев И. С. Особенности развития яблони в зависимости от способов местного пред-

посадочного удобрения. — Сб. науч. работ НИЗИСНП, 1972, с. 77—89. — **16.** Тарасов В. М., Маймусова Л. В., Коваленко В. Ф. Рост и продуктивность молодых яблонь в зависимости от способа, норм внесения минеральных удобрений и предпосадочной подготовки почвы. — Изв. ТСХА, вып. 6, 1986, с. 129—138.

Статья поступила 11 марта 1987 г.

SUMMARY

Investigations were conducted on the training farm "Mikhailovskoje" (Timiryazev Agricultural Academy) in 1978—1986 with young Antonovka common and Shtreiflin (planted in 1970) apple trees on soddy slightly podzolic soil.

It is found that mineral fertilizers produce beneficial effect on total shoot increment and leaf surface of the trees, on shoot producing ability and formation of overgrowing branches, on total fruit yield. The optimal fertilizer doses for Antonovka common were $N_1P_3K_1$, $N_3P_2K_2$ and $N_1P_2K_1$, for Shtreiflin — $N_1P_3K_1$, $N_3P_3K_1$ and $N_1P_2K_1$. Application of mineral fertilizers has not essentially effected the chemical composition of fruit, their average weight getting somewhat higher.