

ISSN 0558-1125
УДК 634.11:631.8

О.Ю. БОРОДАЙ, кандидат біол. наук
Н.О. ПЕТРЕНКО

Подільська дослідна станція (ДС) Інституту садівництва (ІС) НААН України

ВПЛИВ ДОБРІВ НА РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) НА ПІДЩЕПІ ММ. 106 В УМОВАХ ПОДІЛЛЯ

O.Y. BORODAI, PhD
N.O. PETRENKO

Podillya Research Station of the Institute of Horticulture, NAAS of Ukraine

FERTILIZERS EFFECT ON THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF APPLE (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) PLANTATIONS ON THE ROOTSTOCK MM. 106 IN PODILLYA

Подано результати вивчення впливу удобрення інтенсивних насаджень яблуні, зокрема мінеральних добрив, на врожайність і рівень економічних показників.

Представлены результаты изучения влияния удобрения интенсивных насаждений яблони, в частности минеральных удобрений, на урожайность и уровень экономических показателей.

The authors present the results of researching the influence of apple intense orchards fertilizing, in particular of mineral fertilizers, on the yield increase and economic indices level.

Продуктивність яблуні залежить від багатьох факторів: оптимального поєднання сорту і підщепи, створення раціональних конструкцій насаджень, що включає підбір ділянки, вискоефективних типів і способів обрізування крон, системи утримання ґрунту в міжряддях і приштамбових смугах, методів боротьби зі шкідниками та хворобами тощо (4, 9, 11). Їх позитивна дія визначається, насамперед, рівнем родючості основної частини садового біогеоценозу – ґрунту, від якого залежить кореневе живлення рослин. Адже крім вуглецю, кисню та водню, які надходять з вуглекислого газу, повітря і води (близько 95-97 % від сухої маси врожаю), рослинам потрібні поживні елементи, що знаходяться в ґрунті. Частка їх в сухій масі плодів невелика, однак при нестачі навіть одного з трьох найбільш необхідних (азот, фосфор, калій) різко знижується продуктивність (1-3, 10, 12). Водночас тривалі дослідження показали, що важливим чинником зростання врожайності яблуні на клонових підщепах є додаткове внесення основних елементів живлення у вигляді мінеральних добрив (6, 7, 13).

Особливого значення набуває вирішення одного з важливих питань функціонування насаджень – кореневого живлення дерев і удобрення. В умовах Поділля вплив добрив на ростові процеси та продуктивність яблуні на клоновій підщепі ММ. 106 не вивчався. Тому протягом 2001-2008 рр. в інтенсивному саду Подільської дослідної станції ІС тодішньої УААН 1999 р. садіння було проведено дослідження збалансованого мінерального живлення яблуні на вищевказаній підщепі.

Методика. Насадження закладено однорічними саджанцями. Схема досліду: контроль (без добрив), NPK (90 кг/га діючої речовини кожного елемента), N₂PK, NP₂K, NPK₂, N₂P₂K, N₂PK₂, NP₂K₂, N₂P₂K₂. Норма добрив визначалася згідно з рекомендаціями по передпосадковому їх внесенню за вмістом в ґрунті P₂O₅ і K₂O. Фосфорно-калійні вносилися перед закладанням досліду, після чого використання їх припинялось до вступу саду у плодоношення. Азотні в рекомендованих дозах вносили щорічно. Ґрунти – сірі лісові опідзолені, середньосуглинкові на лесі. Система утримування міжрядь дерново-перегнійна, приштамбових смуг – гербіцидний пар. Насадження не зрошується. Сорти – Айдаред, Голден Делішес, Джонаголд, площа живлення – 4,5 x 1,8 м (1234 дер./га). Кількість повторень 4, на кожному варіанті по 16 облікових дерев, крона – колоновидна.

Розміри обхвату штамба, площу його перерізу, урожайність і товарність плодів визначали за методикою ІС УААН [5], економічну ефективність застосування добрив – наукового центру УААН «Плодівництво» (за редакцією О.М. Шестопаля) [8].

Результати досліджень. Умови зим 1999-2000, 2000-2001, 2003-2004, 2006-2007 і 2007-2008 рр. були сприятливі для перезимівлі дерев яблуні: підмерзання тканин органів дерев по сортах становило 0,5-1 бал. Взимку 2002-2003 рр. мінімальна температура повітря складала мінус 27,7, 2004-2005 рр. – мінус 27, у січні 2006 року знижувалася до -30°C. Це призвело до підмерзання (3 бали) кільчаток, %: у сорту Айдаред – 13-40, Голден Делішес – 12-18 і Джонаголд – 29-34, а також тканин під бруньками (з такою ж інтенсивністю у 5-72 %).

У 2005 і 2007 рр., на початку цвітіння яблуні, були пізньовесняні заморозки, під час яких температура знижувалась, °C: на поверхні ґрунту – відповідно до -3,8 і -5,2, а в повітрі на висоті 2-х метрів – до -1,8 і -2,2, що спричинило підмерзання бутонів і квіток (від 13 до 79 %) і негативно вплинуло на продуктивність насаджень. Крім того, у 2007 році у плодів сортів Айдаред, Голден Делішес і Джонаголд від пошкодження морозом шкірочки утворилася сітка різної інтенсивності, що знизило їх товарність і середню реалізаційну ціну.

Опади є основним джерелом поповнення запасів продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту. У 2001 р. такі запаси були достатніми для росту й розвитку яблуні, у 2002-му, в першій половині вегетації, – низькими, у другій – задовільними, у 2003-му – відповідно задовільними і достатніми, у 2004-му задовільними, у 2005-му, в період цвітіння та зав'язування плодів, достатніми, у другій половині вегетації – в основному низькими, у 2006-му приблизно такі ж дані, у 2007-му – низькими, за винятком окремих короткочасних періодів, у 2008-му, в період розпускання бруньок – закінчення росту пагонів – в основному сприятливими, в кінці вегетації – задовільними.

Вміст нітратного азоту в тому ж таки шарі був низьким (у 2004 році – оптимальним).

У більшості варіантів з внесенням добрив відмічено перевагу у вмісті елементів живлення над контрольним, але відмінності знаходяться в межах $HP_{0,95}$.

Ростові процеси досліджуваних сортів залежать, у першу чергу, від сортових особливостей, а вже потім від умов живлення. У дерев сорту Айдаред на ММ. 106 площа поперечного перерізу штамба на кінець дев'ятої вегетації в середньому по всіх варіантах становила 31,07, Голден Делішес – 40,9, Джонаголд – 46,02 $см^2$. Отже, за цим показником дерева першого з цих сортів були більш слаборослими.

Використання добрив позитивно вплинуло на приріст штабів дерев у всіх трьох сортів порівняно з відповідними контрольними варіантами (табл. 1). В середньому за 2001-2008 рр. у дерев Айдареда щорічний приріст площі поперечного перерізу штамба склав 3,74 – 4,54 $см^2$ проти 3,42 у контрольних. Аналіз цього показника за окремими роками досліджень виявив істотну різницю у варіантах з NPK , NPK_2 і NP_2K_2 у трьох і з $N_2P_2K_2$ у чотирьох роках з восьми. В інших варіантах спостерігали тільки тенденцію до його підвищення порівняно з контролем.

1. Вплив збалансованого мінерального живлення яблуні на підщепі ММ.106 на приріст площі поперечного перерізу штамба і врожайність по сортах (дані по приросту штамба середні за 2001-2008, по урожайності – за 2003-2008 рр.)

Варіанти	Айдаред		Голден Делішес		Джонаголд	
	приріст штамба, $см^2$	урожайність, ц/га	приріст штамба, $см^2$	урожайність, ц/га	приріст штамба, $см^2$	урожайність, ц/га
Контроль (без добрив)	3,42	102,54	4,01	108,84	4,92	123,65
NPK	4,54	128,82	4,86	153,34	4,31	130,51
N_2PK	4,26	119,47	4,90	145,88	5,46	123,85
NP_2K	4,12	129,58	5,28	132,31	5,89	135,63
NPK_2	4,09	129,41	6,22	160,05	6,90	135,61
N_2P_2K	3,74	126,99	5,67	157,91	6,13	141,49
N_2PK_2	4,02	133,21	5,22	154,25	6,26	152,04
NP_2K_2	4,22	134,02	5,24	146,18	5,68	140,55
$N_2P_2K_2$	4,39	136,48	5,51	153,65	6,33	153,59

У сорту Джонаголд за цей же період у семи з восьми варіантів, де вносили добрива, спостерігався приріст штамба, на 5,6-24,25 % більший, ніж у контрольному. Однак достовірно вищим приростом штамба на внесення добрива сорт відреагував лише в окремі роки досліджень у варіантах з NPK_2 (два роки з восьми), N_2PK (три), N_2P_2K (чотири) та $N_2P_2K_2$ (п'ять з восьми). В інших варіантах з добривами відмічено лише тенденцію до підвищення цього показника.

Із трьох сортів, що вивчалися, найбільший приріст штамба відмічено в Голден Делішеса. В середньому за вісім років досліджень на варіантах з добривами цей показник становив

щорічно 4,86-6,22 см², що більше від контролю (4,02 см²) в 1,21-1,55 раз. Кращими варіантами були NP₂K, NPK₂, N₂P₂K, N₂PK₂, NP₂K₂ і N₂P₂K₂.

Отже, найбільш ефективною реакцією на застосування добрив за вказаним показником характеризувалися насадження сорту Голден Делішес, а Айдареда і Джонаголда – дещо слабшою.

Внесення добрив сприяло також збільшенню врожаю порівняно до контролю. Найвідчутнішою була реакція сорту Голден Делішес. В середньому за шість років товарного плодоношення щорічне підвищення врожайності на варіантах з добривами склало 23,47-49,07 ц/га, що на 21,6-47,1 % перевищувало контроль (див.табл.1). Слід відмітити, що даний сорт краще реагував збільшенням урожаю на удобрення в більшості варіантів з подвійними дозами азоту (N₂PK, N₂P₂K, N₂PK₂) (істотна прибавка у 2003, 2004 і 2005 рр.), а також з N₂P₂K₂ (2004, 2005 і 2007 рр.).

Дещо нижчою (16,93-33,94 ц/га) була прибавка врожаю в садах Айдареда. Істотне зростання врожайності протягом періоду досліджень відмічено на варіантах з N₂PK₂, N₂P₂K₂ (2003, 2004 і 2005 рр.) та NP₂K₂ (2004, 2005 і 2007 рр.). На інших варіантах та в інші роки спостерігалася лише тенденція до підвищення цього показника.

Найнижчу продуктивність зафіксовано в сорту Джонаголд. Все ж середня прибавка врожаю від застосування добрив в його насадженнях (0,2-29,94 ц/га) була на 0,17-24,22 % більшою, ніж у контролі (123,65 ц/га). Вищою виявилася продуктивність Джонаголда при співвідношенні елементів живлення (NPK) 2:1:2 та 2:2:2 (на 22,9 і 24,2 % більше, ніж у контрольному варіанті).

Слід зазначити, що збільшення норми внесення основних елементів живлення з 90 до 180 кг на 1 га не справило істотного впливу на прибавку врожаю. Деревя сорту Айдаред збільшили його при подвійних дозах (N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀) лише на 5,9 порівняно до еталону (N₉₀P₉₀K₉₀), Джонаголд – на 17,7 %, а в Голден Делішеса цей показник був практично рівним в обох варіантах. Те ж саме відмічено й по товарності: на варіантах з подвійними нормами основних елементів живлення кількість товарних плодів збільшилась тільки на 2,7-3,1 %.

Однак в цілому під впливом добрив товарність яблук покращилась. У сорту Айдаред в середньому за роки плодоношення вона становила 89,1-92,4 % проти 86,3 % на контролі, у Голден Делішеса – 87,0-88,7 %, у Джонаголда – відповідно 90-93,4 % і 88,8 %, а вихід плодів вищого й першого товарного сорту збільшився порівняно з контрольним варіантом в Айдареда на 9-12,9, Джонаголда – на 8,9-14,2, у Голден Делішеса – на 13,7-18,7 %. Це вплинуло на середню реалізаційну ціну 1 ц яблук. У сорту Айдаред на варіантах з добривами вона становила в середньому за 2001-2008 рр. від 212,98 до 223,07 грн. (контроль – 211,67 грн.), Голден Делішес – відповідно 226,39–248,90 і 224,13, Джонаголд – 246,30-262,18 і 239,00 грн.

Загалом на всіх варіантах досліду вирощування плодів було рентабельним (табл. 2). Основними факторами впливу на рівень економічних показників були помологічний сорт і норми внесення добрив. У контрольних варіантах сума виробничих витрат зумовлена лише розмірами врожайності та затратами на догляд за насадженнями, тоді як в інших ще й вартістю добрив і пального, роботами по їх внесенню, збиранню додаткового врожаю, його перевезенню. В садах сортів Айдаред і Голден Делішес мінімальною була собівартість у варіанті з одинарними нормами внесення основних елементів живлення ($N_{90}P_{90}K_{90}$), у Джонаголда – $N_{180}P_{90}K_{180}$.

Прибуток на варіантах з використанням добрив склав, грн./га: Айдаред – 15749,7-18369,7, Голден Делішес – 21062,4-26240,3, Джонаголд – 22188,9-26663,2, або більше, ніж у контрольних відповідно на 25,2-46,0; 38,7-72,8 і 13,1-35,8 %.

Рівень рентабельності в середньому за 2003-2008 рр. в усіх варіантах з добривами був вищий, ніж у неудобрюваних контролях, а саме: в сорту Айдаред – 150,3-177,2; Голден Делішес – 189,9-237,5; Джонаголд – 198,6-226,9 % (у контролі - відповідно 137,9; 164,8 і 197,8 %). В насадженнях перших двох сортів цей показник був найвищий при внесенні основних елементів живлення по 90 кг/га діючої речовини, а у Джонаголда - $N_{180}P_{90}K_{180}$. Зіставлення варіантів з одинарними (NPK) та подвійними ($N_2P_2K_2$) дозами цих елементів показує, що при застосуванні їх по 90 кг/га діючої речовини урожай по сортах нижчий на 6-18 %, ніж при внесенні по 180 кг/га, а рентабельність, навпаки, на 2,2-18,9 % вища. Причиною є збільшення додаткових витрат при використанні подвійних норм добрив. У сорту Айдаред вони складають 1518, Голден Делішес – 1475 і Джонаголд – 1609 грн/га.

Важливою складовою економічної ефективності удобрення в інтенсивному яблуневому саду є окупність додаткових витрат. В середньому за 2003-2008 рр. в садах Айдареда на варіантах із застосуванням добрив вони щорічно збільшувались від 1710,2 до 3228,5 грн/га, Голден Делішеса – від 1818,4 до 3293,5 і Джонаголда – від 1595,6 до 3204 грн/га. Проте за приросту врожаю від 6,86 до 51,21 ц/га ці витрати окупилися, разів: у сорту Айдаред в 0,9-2,24, Голден Делішес – 2,62-5,83 і Джонаголд – 0,03-2,6.

2. Економічна ефективність внесення мінеральних добрив в інтенсивному яблуневому саду на підщепі ММ. 106 по сортах, середнє за 2003-2008 рр. (з розрахунку на 1 га)

Варіанти дослідів	Айдаред					Голден Делішес					Джонаголд				
	урожайність, ц/га	повна собівартість 1 ц плодів, грн.	прибуток з 1 га, грн.	рівень рентабельності, %	окупність додаткових витрат, %	урожайність, ц/га	повна собівартість 1 ц плодів, грн.	прибуток з 1 га, грн.	рівень рентабельності, %	окупність додаткових витрат, %	урожайність, ц/га	повна собівартість 1 ц плодів, грн.	прибуток з 1 га, грн.	рівень рентабельності, %	окупність додаткових витрат, %
Контроль (без добрив)	102,54	88,97	1257,7	137,9	-	108,84	84,63	15183,2	164,8	-	123,65	80,27	19626,97	197,8	-
NPK	128,82	80,47	18369,7	177,2	224,1	153,34	70,66	25728,9	237,5	583,5	130,51	80,53	23422,87	222,9	111,8
N ₂ PK	119,47	87,72	15749,7	150,3	88,9	145,88	75,14	20818,5	189,9	385,7	123,85	79,87	22188,97	224,3	2,8
NP ₂ K	129,58	82,83	16864,8	157,1	182,3	132,31	83,62	21062,4	190,4	262,0	135,63	80,72	22457,6	205,1	147,3
NPK ₂	129,41	84,45	17262,0	158,0	145,1	160,05	71,71	24756,5	215,7	452,2	135,61	82,1	24420,7	219,4	134,8
N ₂ P ₂ K	126,99	85,81	16752,5	153,7	117,7	157,91	72,63	24689,2	215,3	433,8	141,49	79,6	24217,4	215,0	185,9
N ₂ PK ₂	133,21	83,88	17450,5	156,2	139,2	154,25	75,75	23148,3	198,1	360,8	152,04	76,89	26534,0	226,9	260,3
NP ₂ K ₂	134,02	85,81	18048,5	156,9	137,6	146,18	75,75	24732,2	223,9	309,2	140,55	81,68	22797,2	198,6	146,6
N ₂ P ₂ K ₂	136,48	84,63	18338,0	158,9	130,2	153,65	78,12	26240,3	218,6	338,6	153,59	78,65	26663,2	220,7	235,7

Висновки. У третю-десяту вегетації досліджуваних сортів яблуні на клоновій підщепі ММ.106 на сірих лісових ґрунтах виявлено позитивний вплив мінеральних добрив на збільшення приросту площі поверхні поперечного перерізу штамба. Удобрення насаджень забезпечує щорічний приріст штамба, який складає, см²: у сорту Айдаред 3,74-4,54, Голден Делішес – 4,86-6,22, Джонаголд – 5,46-6,90 (у контролі – відповідно 3,42; 4,02 і 4,92 см²). Найкраще відреагував на внесення добрив Голден Делішес: вищеназаний показник у нього був вищий на 21,2-55,1 % порівняно з контрольним варіантом.

Позитивно впливає удобрення садів яблуні й на їх продуктивність: в середньому за 2003-2008 рр. прибавка врожаю становила, ц/га: в сорту Айдаред – 16,93-33,94, Голден Делішес – 23,47-51,21 і Джонаголд – 0,2-29,94.

Використання добрив у яблуневих насадженнях економічно вигідно. За останні 6 років середньорічна рентабельність виробництва плодів на удобрених варіантах складала, %: Айдаред – 150,3-177,2, Голден Делішес – 189,9-237,5, Джонаголд – 198,6-226,9 (контроль – відповідно 137,9; 164,8 і 197,8 %). В садах перших двох сортів найвищу рентабельність зафіксовано на варіанті з N₉₀P₉₀K₉₀, Джонаголду - N₁₈₀P₉₀K₁₈₀. Збільшення доз основних елементів живлення з 90 до 180 кг/га діючої речовини не забезпечує відповідного підвищення рентабельності виробництва.

Додаткові витрати, пов'язані з внесенням добрив, окупилися, разів: у сорту Айдаред – 0,9-2,24, Голден Делішес – 2,62-5,83 і Джонаголд – 0,03-2,36.

Список використаної літератури

1. Балан В.В. Фитометрические характеристики молодых деревьев яблони в зависимости от площади питания / Современные проблемы интенсификации плодоводства. - Кишинев, 1983. - С.27-31.
2. Горбатенко В.Е. Влияние системы содержания почвы и удобрений на рост и плодоношение яблони в предгорном Крыму // Тез. докл. обл. науч.-практ. конф. - Симферополь. 1990. - С.61-62.
3. Карпенчук Г.К., Копитко П.Г., Бондаренко А.О. Удобрения садов / за ред. Г.К. Карпенчука. – К.: Урожай, 1991.- 224 с.
4. Ключко П.В. Конструкції плодкових насаджень для південних областей України // Новини садівництва. – 1994.- №2.- С.7-11.
5. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. – К.: Аграрна наука, 1996.- 95 с.
6. Красноштан А.О. Мінеральні добрива в сучасному садовому біоценозі – реальність і проблеми // Зб.наук.пр. Уманської СГА. – К., 1997.- С.23-25.
7. Красноштан А.О. Біологічний потенціал продуктивності яблуні і його реалізація в інтенсивному садівництві // Міжвідомч. темат. збірн. наук.пр. «Проблеми АПК Черкаської області, резерви стабілізації та розвитку». – 2000.- Вип.1.- С.189-192.
8. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві. – К.: Науковий центр УААН «Плодівництво» ІС УААН, 2006. – 140 с.
9. Омельченко І.К. Наукові основи підвищення продуктивності насаджень яблуні // Садівництво.- 1990.- Вип.39.- С.17-24.
10. Омельченко І.К. Культура яблуні в Україні. - К.: Урожай, 1993.- 258с.
11. Хоменко І.І., Панасенко Г.В., Костюк Л.А., Корецький В.Г., Хоменко І.Іг. Економічне обґрунтування технологій вирощування яблуні // Збірн. наук. пр. Уманської державної академії. – К.: Товариство «Знання» України, 2000. – Вип.52.- С.305-310.
12. Физиология плодовых растений. Пер. с нем. / Под ред. Р.П. Кудрявцева. – М.: Колос, 1983.- 413с.

13. Чебан С.Д. Ріст і продуктивність насаджень яблуні залежно від способу удобрення // Вісник Білоцерківського ДАУ.- Біла Церква, 2004.- №30.- С.172-179.

Одержано редколегією 17.11.09