



УДК 338.31:634.1.03:634.11:631.541.5: 631.543.2
DOI 10.31395/2310-0478-2019-2-89-93

Полуніна О. В.,
викладач,
Уманський національний університет садівництва,
(м. Умань), Україна
E-mail: a.polunina@ukr.net



Майборода В. П.,
кандидат с.-г. наук,
доцент, завідувач проблемної науково-дослідної
лабораторії з плодового розсадництва,
Уманський національний університет садівництва,
(м. Умань), Україна
E-mail: vmaiboroda777@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ДВОПРОВІДНИКОВИХ САДЖАНЦІВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СТВОРЕННЯ ДВОХ ПРОВІДНИКІВ ОКУЛІРУВАННЯМ І ЩІЛЬНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ У РЯДУ

Стаття присвячена вивченню впливу способу створення двох провідників окуліруванням і щільності розміщення рослин у ряду на вихід і якість двопровідникових саджанців яблуні сорту Флоріна на підщепі 54–118 та економічну ефективність їх вирощування.

Дослідження виконували у плодовому розсаднику навчально-виробничого відділу Уманського НУС протягом 2016–2018 рр. Забезпечували створення двох провідників окуліруванням: однією брунькою з наступним пінцируванням пагона за досягнення довжини 10 см (контроль), однією брунькою з наступним пінцируванням пагона за досягнення довжини 20 см, двома бруньками супротивно (далі «супротивне окулірування»), двома бруньками супротивно зі зміщенням їх одна відносно одної на 5 см по вісі підщепи (далі «почергове окулірування»). Висаджували підщепу в чергове поле розсадника, дотримуючись відстані між рослинами 33, 45, 55 і 65 см.

Встановлено, що супротивне окулірування двома бруньками та розміщення рослин через 33 см у ряду забезпечили вихід 17,7 тисяч товарних саджанців з гектара, сприяли максимальному 13%-му зниженню собівартості та 24%-му зростанню виручки від реалізації, що зумовило одержання 388 тис. грн. умовно чистого прибутку і рівня рентабельності 197 %. А найбільшу частку саджанців від кількості висаджених підщеп відмічено за супротивного (94 %) та почергового (93 %) окулірування двома бруньками з розміщенням рослин через 65 см у ряду.

Ключові слова: яблуня, двопровідникові саджанці, Bibaum®, окулірування, щільність розміщення у ряду, вихід саджанців, товарна якість, економічна ефективність

O. V. Polunina

Lecturer of Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

V. P. Maiboroda

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

PRODUCTIVITY AND ECONOMIC EVALUATION OF GROWING YOUNG BI-AXIS APPLE TREES DEPENDING ON THE PRACTICE OF BI-AXIS FORMATION BY BUDDING AND THE DENSITY IN A ROW

The paper is devoted to the research of the effect of the bi-axis formation by means of budding and the plant density in a row on the output and quality of young bi-axis apple trees cv. Florina 54–118 and the economic efficiency of their cultivation. The research was carried out in the fruit nursery of the educational-production department of Uman national university of horticulture in the years of 2016–2018. Bi-axis formation was done by budding: one bud with a further shoot picking when it is 10 cm long (the control), one bud with a further shoot picking when it is 20 cm long, two buds opposite (hereinafter "opposite budding"), two buds opposite with their 5-cm shift to each other along a rootstock (hereinafter "alternate budding"). A rootstock was planted in a field of a nursery, the distances between plants being 33, 45, 55 i 65 cm.

It was found out that opposite and alternate budding with two buds resulted in a maximum increase of the standard young tree output by 12 and 11 %, respectively. It was recorded that the lowest plant density, due to the increase of the distance between plants in a row up to 45, 55 i 65 cm, caused the decrease of the output of young trees per unit area by 23, 35 and 44 % ($y = 0,004x^2 - 0,628x + 32,72$; $\eta_{xy} = 0,99 \pm 0,04$), respectively. And, a lower plant density facilitated the increase of the share of quality crowned young bi-axis apple trees from the number of the planted rootstock by 6, 9 and 10 %.

So, opposite budding with two buds and a plant density in a row equal to 33 cm between plants ensured the output of 17.7 thousand standard young trees per hectare, favored a maximum 13 %-decrease of cost production and 24 %-increase of the sales revenue. All this helped receive UAH 388 th. of net profit and 197 % of profitability. The largest share of standard young trees from the number of the planted rootstock was recorded under opposite (94 %) and alternate (93 %) budding with two buds and a 65 cm-distance between plants in a row.

Key words: apple tree, young bi-axis apple trees, Bibaum®, budding, density in a row, output of young trees, marketable quality, economic efficiency.

Постановка проблеми. У сучасному промисловому плодівництві домінує модель саду на слаборослих клонових підщепях з ущільненням розміщенням дерев на одному гектарі. Закладання подібних насаджень досить затратне і вимагає висококваліфікованого догляду [3, 4]. Згаданих недоліків частково дозволяє

унікнути запроваджена в Італії U-подібна площинна двопровідникова конструкція саду, яка досягається закладанням кронуваними саджанцями Bibaum®. Саджанці такого типу мають два одномірних провідники з трьома-чотирма короткими (до 20 см) гілками, які закінчуються генеративними бруньками [1].

Способи вирощування двопрвідникових саджанців в Україні досліджені недостатньо, що спонукає до їх вивчення і пошуку оптимальної економічної моделі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За результатами досліджень зарубіжних і вітчизняних вчених двопрвідникові саджанці мають низку переваг порівняно з традиційними однопрвідниковими. Так, новозеландські вчені на чолі з В. М. Van Hooijdonk стверджують, що саджанці типу Vibaum® схильні до кращого закладання генеративних утворень і нарощування на 35 % більшої загальної фітомаси [5]. Р. Lezzer (Італія) свідчить, що наявність більшої сухої маси двопрвідникових саджанців, після висаджування у сад, сприяє швидшому розвитку та формуванню крони [2].

В ході досліджень в НУБіП України встановлено, що двопрвідникові саджанці яблуні вітчизняних сортів на підщепі 54-118 за загальним приростом та кількістю листків вдвічі переважали саджанці типу «кніп-баум» та однопрвідникові дворічки [13].

З огляду на переваги двопрвідникового садивного матеріалу постає необхідність у розробленні економічно ефективних способів їх створення.

Мета статті – визначення виходу та товарної якості двопрвідникових саджанців яблуні й економічної ефективності їх вирощування залежно від способу створення двох првідників окуліруванням і щільності розміщення у ряду.

Методика досліджень. Дослідження впливу способу створення двох првідників і щільності розміщення у ряду на продуктивність (показники виходу та товарної якості) і економічну ефективність вирощування двопрвідникових саджанців яблуні сорту Флоріна на підщепі 54-118 виконували у плодовому розсаднику НВВ Уманського НУС протягом 2016–2018 рр.

Забезпечували створення двох првідників окуліруванням: однією брунькою з наступним

пінцируванням пагона за досягнення довжини 10 см (контроль), однією брунькою з наступним пінцируванням пагона за досягнення довжини 20 см, окуліруванням двома бруньками супротивно (далі «супротивне окулірування»), двома бруньками супротивно зі зміщенням їх одна відносно одної на 5 см по висі підщепи (далі «почергове окулірування»). Рослини висаджували за наступними схемами: 1,5 x 0,33 м (щільність розміщення 6 шт./2 м), 1,5 x 0,45 м (5 шт./2 м), 1,5 x 0,55 м (4 шт./2 м), 1,5 x 0,65 м (3 шт./2 м).

Повторність досліду чотириразова, варіанти розміщені методом рендомізованих повторень із 25 рослинами на обліковій ділянці (100 рослин у варіанті). Операції садіння, догляду за рослинами та обліки виконували згідно загальноприйнятої для зони технології [12] та методик [8, 9].

Сортування однорічних двопрвідникових саджанців яблуні на клоновій підщепі виконували за розробленою нами методикою (Полуніна О. В., Майборода В. П., 2019) [11].

Економічну ефективність розраховували нормативним методом, порівнюючи затрати праці і капіталовкладення на виробництво саджанців з їх реалізаційною вартістю [7].

Згідно з Законом України «Про ціни і ціноутворення» [10] суб'єкти господарювання в плодовому розсадництві під час провадження діяльності використовують вільні не регульовані державою ціни, тому ціноутворення на садивний матеріал плодкових культур відбувається в основному з урахуванням кон'юнктури ринку. Оскільки, двопрвідникові саджанці – це новий товар на українському садівничому ринку, для визначення їх ціни зважали на досвід італійських виробників, які реалізують саджанці Vibaum® на 25 % дорожче від традиційних [1]. Звідси, ціну на двопрвідникові саджанці формували з поточної середньої ціни на однорічні кронівані саджанці

Таблиця 1

Вихід двопрвідникових саджанців яблуні залежно від способу створення првідників і розміщення у ряду (2017–2018 рр.)

Спосіб створення првідників окуліруванням	Розміщення у ряду	Вихід саджанців, тис. шт./га			Вихід саджанців, у % до висаджених підщеп		
		I сорт	II сорт	Всього	I сорт	II сорт	Всього
Однією брунькою з пінцируванням на висоті 10 см	33* 6 (контроль)	1,2	13,9	15,1	6	69	75
	45 5	1,0	11,0	12,0	7	74	81
	55 4	1,2	9,0	10,2	10	75	84
	65 3	1,1	7,8	8,9	11	76	87
Однією брунькою з пінцируванням на висоті 20 см	33 6	1,5	14,1	15,6	8	70	77
	45 5	1,3	10,9	12,2	9	74	83
	55 4	1,5	8,7	10,2	12	72	84
	65 3	1,4	7,3	8,7	14	71	85
Двома бруньками супротивно	33 6	7,4	10,3	17,7	37	51	88
	45 5	6,6	6,7	13,3	45	45	90
	55 4	5,8	5,2	11,0	48	44	91
	65 3	5,3	4,3	9,6	52	42	94
Двома бруньками почергово	33 6	6,8	10,6	17,4	34	53	86
	45 5	6,5	6,7	13,2	44	45	89
	55 4	5,9	5,2	11,1	49	43	92
	65 3	5,2	4,3	9,5	51	42	93
	НІР ₀₅	0,7	1,1	0,8	5	7	5

*Примітка. Над рискою – відстань у ряду (см), під рискою – щільність розміщення (шт./2 м).

і націнки у 25 %. Отже, ціна без ПДВ на двопрвідникові саджанці складала 36 грн./саджанець для першого товарного сорту, і 31 грн./саджанець – для другого.

Основні результати дослідження. Встановлено, що вихід і товарна якість двопрвідникових саджанців яблуні сорту Флоріна на підщепі 54–118 зростали за супротивного і почергового окулірування двома бруньками. Збільшення відстані між саджанцями у ряду спричинило зниження виходу товарних саджанців із одиниці площі та водночас сприяло збільшенню виходу саджанців щодо висаджених підщеп (табл. 1).

Вихід однорічних двопрвідникових саджанців яблуні першого товарного сорту варіював у межах 1,0...7,4 тис. шт./га (див. табл. 1). Істотне ($HIP_{05} = 0,7$) збільшення на 246–516 % виходу першосортних саджанців зафіксовано лише у варіантах із окуліруванням двома бруньками. Максимальна кількість саджанців першого товарного сорту була зафіксована за супротивного (7,4 тис. шт./га) та почергового (6,8 тис. шт./га) окулірування двома бруньками за відстані між рослинами у ряду 33 см. Проте частка першосортних саджанців щодо висаджених підщеп була найбільшою за супротивного (52 %) і почергового (51 %) окулірування з відстанню між рослинами у ряду 65 см.

Вихід другосортних саджанців з одиниці площі варіював від 4,3 до 14,1 тис. шт./га, що сильно корелювало зі щільністю розміщення рослин у ряду (див. табл. 1). В межах кожної градації фактору «розміщення у ряду» вихід саджанців другого сорту у варіантах із окуліруванням однією брунькою на 23–45 % переважав значення показника у варіантах із окулірування двома бруньками. Це можна обґрунтувати меншою часткою

виходу першосортних саджанців за окулірування однією брунькою. Про що свідчить обернений кореляційний зв'язок між значеннями виходу саджанців першого і другого товарних сортів ($r = -0,49 \pm 0,23$).

Загальний вихід товарних саджанців яблуні знаходився в межах 8,7...17,7 тис. шт./га (див. табл. 1). Лише у варіантах із супротивним і почерговим окуліруванням двома бруньками з розміщенням саджанців через 33 см у ряду значення показника істотно ($HIP_{05} = 0,8$) перевищували контроль на 17 та 15 %, відповідно.

Щодо співвідношення виходу саджанців до кількості висаджених підщеп, то найбільшу частку перших відмічено за супротивного (94 %) та почергового (93 %) окулірування двома бруньками з розміщенням рослин через 65 см у ряду (див. табл. 1).

Згідно з усередненими статистичним аналізом результатами досліджень (рис. 1), за збільшення висоти пінцирування до 20 см у саджанців із окуліруванням однією брунькою відмічено тенденцію до збільшення виходу товарних саджанців. А за супротивного та почергового окулірування двома бруньками зафіксовано максимальне підвищення значень показника на 12 та 11 %, відповідно.

Встановлено обернену залежність виходу товарних саджанців з одиниці площі від щільності їх розміщення у ряду ($y = 0,004x^2 - 0,628x + 32,72$; $r_{xy} = 0,99 \pm 0,04$). Оптимізація площі живлення (від 0,495 м² (1,5 x 0,33 м) до 0,975 м² (1,5 x 0,65 м)), хоч і спричинила зменшення виходу саджанців з одиниці площі на 23, 35 та 44 %, водночас сприяла покращенню значень якісних показників та збільшенню частки товарних саджанців до

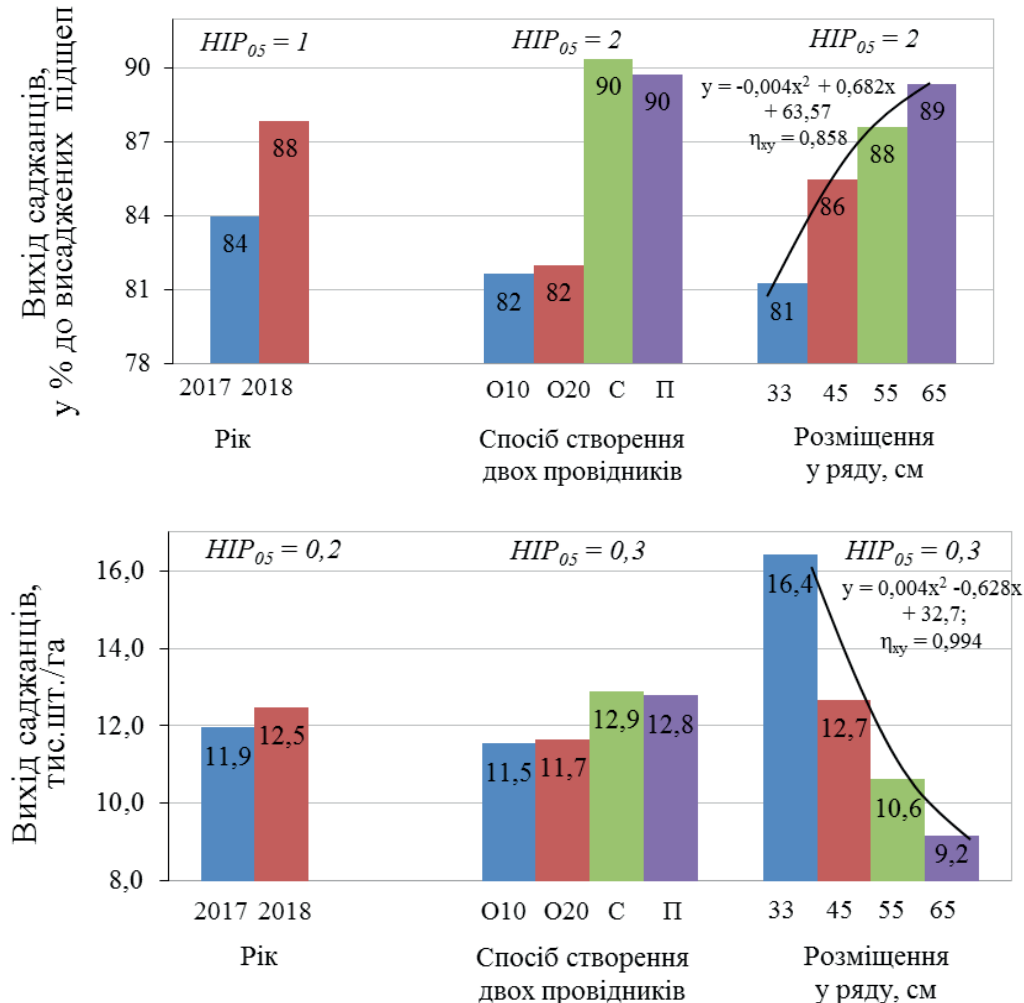


Рис. 1. Залежність виходу товарних двопрвідникових саджанців яблуні від досліджуваних факторів (результати дисперсійного аналізу): O10 – окулірування однією брунькою з послідовним пінцируванням пагона з досягненням довжини 10 см; O20 – окулірування однією брунькою з послідовним пінцируванням пагона з досягненням довжини 20 см; С – окулірування двома бруньками супротивно; П – окулірування двома бруньками почергово.

висаджених підщеп на 6, 9 та 10 % (див. рис. 1).

Результати дисперсійного аналізу також засвідчили залежність виходу саджанців з одиниці площі від погодних умов років вирощування. Вегетаційний період 2018 року був більш сприятливий для вирощування двопровідникового садивного матеріалу яблуні і забезпечив на 5 % вищий вихід товарних саджанців, ніж у 2017 році (див. рис. 1).

У ході проведення економічного аналізу (табл. 2) встановлено, що вирощування саджанців яблуні із окуліруванням однією брунькою та збільшенням відстані між рослинами у ряду відмічено зменшення виробничих витрат, що зумовлено зниженням виходу саджанців з одиниці площі ($r = 0,98 \pm 0,05$).

Вирощування саджанців окуліруванням двома бруньками супротивно та з традиційним розміщенням через 33 см у ряду потребувало на 1 % більше витрат у порівнянні з контролем (див. табл. 2). Витрати на вирощування саджанців із почерговим окуліруванням двома бруньками та розміщенням через 33 см на 2 % переважали контроль та були максимальними з-поміж варіантів досліджу.

Загалом вирощування саджанців із почерговим окуліруванням двома бруньками потребувало на 0,5 % більше витрат порівняно із супротивним за рахунок більш затратного обмотування плівкою місця трансплантації (див. табл. 2).

Окулірування двома бруньками сприяло, як уже згадувалось, збільшенню виходу саджанців з одиниці площі, що забезпечило 8 % зменшення собівартості вирощування у порівнянні з окуліруванням однією брунькою (див. табл. 2). Щодо оптимізації розміщення у ряду, то збільшення відстані між рослинами до 45, 55 і 65 см спричинило зниження виходу садивного матеріалу з одиниці площі і тим самим підвищило собівартість його вирощування на 10, 16 та 19 %, відповідно. Таким чином, супротивне окулірування двома бруньками та розміщення рослин через 33 см у ряду сприяло максимальному 13 %-му зниженню собівартості.

У середньому по досліді окулірування двома бруньками забезпечило збільшення виручки від реалізації саджанців на 13–24 % у порівнянні з окуліруванням однією брунькою (див. табл. 2). Оптимізація розміщення, хоч і сприяла покращенню якісних показників, проте за рахунок збільшення відстані між рослинами у ряду до 45, 55 і 65 см відізнялася зниженням виходу саджанців, що зумовило зменшення виручки на 22, 35 та 43 %, відповідно.

Супротивне окулірування двома бруньками та розміщення рослин через 33 см у ряду сприяли найкращій ефективності вирощування двопровідникових саджанців і, як наслідок, одержанню максимальної виручки від їх реалізації, що на 24 % переважала значення контрольного варіанту (див. табл. 2).

Оскільки виручка від реалізації визначає розмір прибутку, спостерігалась схожа тенденція впливу досліджуваних чинників на значення показників. Чистий прибуток від реалізації двопровідникових саджанців яблуні, одержаних із одного гектара розсадника, знаходився в межах 116,5...387,6 тис. грн. (див. табл. 2). Вирощування саджанців із окуліруванням двома бруньками сприяло одержанню на 13–41 % більшого прибутку у порівнянні з окуліруванням однією брунькою та пінцируванням пагона на заданій висоті. Збільшення відстані між саджанцями у ряду до 45, 55 і 65 см у середньому по досліді спричинило зменшення значення показника на 29, 46 та 58 %, відповідно.

Вирощування двопровідникових саджанців супротивним окуліруванням двома бруньками з розміщенням через 33 см у ряду забезпечило одержання максимального прибутку, що на 39 % переважав контроль (див. табл. 2).

Співвідношення прибутку до собівартості вказує на рентабельність вирощування садивного матеріалу. Найбільший рівень рентабельності (196,5 %), що на 53 % переважав контроль, зафіксовано за супротивного окулірування двома бруньками та розміщення саджанців через 33 см у ряду (див. табл. 2).

Економічна ефективність вирощування двопровідникових саджанців яблуні залежно від способу створення провідників і розміщення у ряду (2016–2018 рр.)

Таблиця 2

Спосіб створення провідників окуліруванням	Розміщення у ряду	Вихід саджанців з 1 га, тис. шт.		Виробничі витрати на 1 га, тис. грн	Собівартість 1 тис. шт. саджанців, тис. грн.	Виручка від реалізації, тис. грн.	Прибуток на 1 га, тис. грн.	Рівень рентабельності, %
		всього	у т. ч. I сорту					
Однією брунькою з пінцируванням на висоті 10 см	33* 6 (контроль)	15,1	1,2	194,6	12,9	472,6	278,1	142,9
	45	12,0	1,0	173,6	14,5	377,2	203,5	117,2
	55	10,2	1,2	164,6	16,2	321,4	156,8	95,2
	65	8,9	1,1	159,1	17,8	282,2	123,1	77,4
Однією брунькою з пінцируванням на висоті 20 см	33	15,6	1,5	195,5	12,6	489,8	294,3	150,6
	45	12,2	1,3	176,3	14,4	385,2	208,9	118,5
	55	10,2	1,5	164,8	16,2	322,9	158,1	96,0
	65	8,7	1,4	159,1	18,4	275,6	116,5	73,2
Двома бруньками супротивно	33	17,7	7,4	197,2	11,2	584,8	387,6	196,5
	45	13,3	6,6	176,9	13,3	444,0	267,1	151,0
	55	11,0	5,8	166,7	15,1	370,7	204,0	122,3
	65	9,6	5,3	159,9	16,7	323,9	164,0	102,6
Двома бруньками почергово	33	17,4	6,8	198,4	11,4	572,4	374,0	188,5
	45	13,2	6,5	177,7	13,5	441,3	263,6	148,3
	55	11,1	5,9	167,7	15,1	373,5	205,8	122,7
	65	9,5	5,2	160,4	16,9	320,0	159,6	99,5

*Примітка. Над рискою – відстань у ряду (см), під рискою – щільність розміщення (шт./2 м).

Загалом супротивне та почергове окулірування двома бруньками дозволили покращити продуктивність вирощування садивного матеріалу, знизити його собівартість та збільшити прибуток від реалізації, що сприяло підвищенню рівня рентабельності на 22–53 % у порівнянні з окуліруванням однією брунькою та пінцируванням пагона на висоті 10 см (див. табл. 2). Збільшення висоти пінцирування до 20 см також забезпечило незначне покращення економічних показників і дозволило збільшити рівень рентабельності на 1 %.

Зменшення щільності розміщення, шляхом збільшення відстані між рослинами у ряду, призвело до зниження виходу саджанців з одиниці площі, що й вплинуло на зменшення прибутку від реалізації та підвищення собівартості. Таким чином, розміщення саджанців через 45, 55 і 65 см у ряду спричинило зниження рівня рентабельності на 21, 36 та 48 %, відповідно (див. табл. 2). Але водночас сприяло покращенню якісних показників та зростанню частки стандартних саджанців від кількості висаджених підщеп (див. табл. 1).

Можна припустити, що зниження виходу саджанців з одиниці площі за причини збільшення відстані між рослинами у ряду доцільно компенсувати зменшенням ширини міжряддя. Це слід розглядати як завдання для наступних досліджень.

Висновки. Супротивне окулірування двома бруньками та розміщення рослин через 33 см у ряду забезпечили максимальне зростання виходу товарних двопровідникових саджанців яблуні сорту Флоріна на підщепі 54–118 до 17,7 тис. шт./га і сприяло збільшенню рівня рентабельності їх вирощування до 197 %.

Література

1. Bibaum® – fruit tree with two equivalent leaders. *European Fruit Magazine*. 2012. № 5. P. 18–19.
2. Lezzer, P. Architectural development and dry matter production in a multisite trial on single and multiaxis apple trees (*Malus domestica* Borkh.) grafted on different rootstocks: Diss. ALMA. 2011. URL: <http://amsdottorato.unibo.it/cgi/export/eprint/3969/Atom/amsdottorato-eprint-3969.xml> (last access: 22.10.16)
3. Robinson, T. Crop load management of new high-density apple orchards. *New York Fruit Quarterly*. 2008. Vol. 16. № 2. P. 3–7.
4. U.S. Patent. No. 8,186,099. Leis M., Mazzola C. Method for producing propagating material to be used in tree cultivations of double-trunk type. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 2012.
5. Van Hooijdonk, B. M., Tustin, D. S., Dayatilake, D., Oliver, M. Nursery tree design modifies annual dry matter production of newly grafted Royal Gala apple trees. *Scientia Horticulturae*. 2015. Vol. 197. P. 404–410.
6. Гриник І. В., Кондратенко П. В. Інновації у вирощуванні та сертифікації саджанців плодів і ягідних культур. *Садівництво*. 2016. № 71. С. 8–13.
7. Закон України «Про ціни і ціноутворення». Відомості Верховної Ради.

- Чинний від 21.06.2012. № 5007–VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5007-17?lang=uk> (дата звернення 15.11.2018)
8. Карпенчук Г. К., Мельник А. В. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: Методические рекомендации. Умань, 1987. С. 12–13.
 9. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами. Київ, 1996. 95 с.
 10. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал інновацій та результатів технологічних досліджень. За ред. О. М. Шестопаля. 2–е вид. Київ, 2006. 140 с.
 11. Полуніна О. В., Майборода В. П. Параметри сортування однорічних двопровідникових саджанців яблуні на слаброслій клоновій підщепі. Матер. III Всеукр. наук. інтернет-конф. «Інновації в садівництві». (м. Умань, 22 березня 2019). Умань, 2019. С. 10–12.
 12. Типові технологічні карти вирощування садивного матеріалу плодів та ягідних культур. За ред. М. О. Єрмакова. Київ: Інститут аграрної економіки УААН, 2007. 70 с.
 13. Хоменко І. І., Стрельников В. О., Андрусик Ю. Ю., Шевчук Н. В., Тарба П. Л. Вирощування саджанців на середньорослій підщепі для інтенсивних насаджень яблуні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Агронімія. 2012. №180, С. 143–149.

References

1. Bibaum® – fruit tree with two equivalent leaders. *European Fruit Magazine*. 2012. № 5. P. 18–19.
2. Lezzer, P. (2011) Architectural development and dry matter production in a multisite trial on single and multiaxis apple trees (*Malus domestica* Borkh.) grafted on different rootstocks: Diss. ALMA. 2011. URL: <http://amsdottorato.unibo.it/cgi/export/eprint/3969/Atom/amsdottorato-eprint-3969.xml> (last access: 22.10.16)
3. Robinson, T. Crop load management of new high-density apple orchards. *New York Fruit Quarterly*. 2008. Vol. 16. № 2. P. 3–7.
4. U.S. Patent. No. 8,186,099. Leis M., Mazzola C. Method for producing propagating material to be used in tree cultivations of double-trunk type. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 2012.
5. Van Hooijdonk, B. M., Tustin D. S., Dayatilake D., Oliver M. (2015) Nursery tree design modifies annual dry matter production of newly grafted Royal Gala apple trees. *Scientia Horticulturae*. 2015. Vol. 197. P. 404–410.
6. Grinyk, I. V., Kondratenko, P. V. Innovations in growing and certification of fruit and berry seedlings. *Horticulture*. 2016. no. 71. pp. 8–13 (in Ukrainian).
7. Law of Ukraine «On Prices and Pricing» on June 21, 2012 № 5007–VI. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5007-17?lang=uk> (last access: 15.10.2019) (in Ukrainian).
8. Karpenchuk, G. K., Melnyk, A. V. (1987) Records, observations, analyses, data processing in the experiments with fruit and berry plants: Methodological recommendations. Uman, 1987. P. 12–13 (in Russian).
9. Kondratenko, P. V., Bublik, M. O. (1996) Methodology for conducting field experiments with fruit crops. Kiviv, 1996. 95 p. (in Ukrainian).
10. Methodology of economic and energy evaluation of types of planting, cultivars, investments in fixed capital of innovations and results of technological researches. Ed. O. M. Shestopal. 2nd edition. Kyiv, 2006. 140 p. (in Ukrainian).
11. Polunina, O. V., Maiboroda, V. P. (2019) The parameters of sorting one-year-old bi-axis young apple trees on a weakly growing clonal rootstock. *Mat. III All-Ukrainian Scien. Internet conf. "Innovation in Horticulture"*. Uman, 2019. pp. 10–12 (in Ukrainian).
12. Typical technological maps of growing fruit and berry planting material. Ed. M. O. Ermakov. Kyiv: Institute of Agrarian Economics, UAAS, 2007. 70 p. (in Ukrainian).