

УДК 634.4:631.559:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.7>

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРУШІ ЗА ОПТИМІЗОВАНОГО УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

**Копитко П.Г.** – д.с.-с.н.,

Уманський національний університет садівництва

**Слюсаренко В.С.** – аспірант,

Одеський державний аграрний університет

Розглянуто результати дослідження продуктивності (рост і врожайність) дерев груші сортів Таврійська та Марія на вегетативній підщепі айва ВА-29, вирощуваної на чорноземі звичайному в західному регіоні Південного Степу України, залежно від удобрення нормою калійного добрива, розрахованою за результатами агрохімічних аналізів ґрунту для доведення вмісту  $K_2O$  в кореневмісному шарі до оптимального рівня за наявності в ньому оптимальних рівнів  $N - NO_3$  (за нітрифікаційною здатністю ґрунту) і  $P_2O_5$  без удобрення, а також від поєднання такого ж оптимізованого удобрення з позакореневим підживленням комплексними препаратами Реаком-плюс (сад – город), Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури». Підживлювали дерева на двох фонах ґрунтового живлення основними макроелементами – НРК: оптимізованому з оптимальними рівнями  $N$ ,  $P_2O_5$  і  $K_2O$ , неоптимізованому з оптимальними рівнями  $N$  і  $P_2O_5$  та недостатнім вмістом  $K_2O$ . Оптимізація мінерального живлення дерев груші удобренням сприяла істотному збільшенню обхвату штамба на 24–26%, сумарного приросту однорічних пагонів на 23–24%, площі листової поверхні на 20–21%, об'єму крони на 21–24% і площі проєкції крони на 2%, урожайності на 24–13%. Найбільші показники росту й урожайності забезпечило поєднання оптимізованого удобрення та позакореневого підживлення комплексним удобрювальним препаратом Вуксал Мікроплант, за якого приріст обхвату штамба дерев сорту Таврійська більший від контрольного на неоптимізованому фоні без підживлення на 37,6%, і сорту Марія – на 40,9%, сумарний приріст однорічних пагонів – на 29,1 і 28,2% відповідно, площа листової поверхні – на 27,3 і 25,4%, об'єм крони – на 31,2 і 30,7%, площа проєкції кроним – на 38,9 і 35,7%, урожайності – на 33,5 і 27,2%.

**Ключові слова:** груша, Таврійська, Марія, оптимізоване удобрення, позакоренеve підживлення, ріст, урожайність.

### **Копытко П.Г., Слюсаренко В.С. Продуктивность груши при оптимизированном удобрении и внекорневой подкормке**

Рассмотрены результаты исследования продуктивности (рост и урожайность) деревьев груши сортов Таврическая и Мария на вегетативном подвое айва ВА-29, выращенной на черноземе обыкновенном в западном регионе Южной Степи Украины, в зависимости от внесения в почву нормы калийного удобрения, рассчитанной по результатам агрохимических анализов для доведения содержания  $K_2O$  в корнеобитаемом слое до оптимального уровня при наличии в нем оптимальных уровней  $N - NO_3$  (по нитрификационной способности почвы) и  $P_2O_5$  без удобрения, а также от сочетания такого оптимизированного удобрения с внекорневыми подкормками комплексными препаратами Реаком-плюс (сад – огород), Вуксал Микроплант и Биохелат «Плодово-ягодные культуры». Подкормки проводились на двух фонах почвенного питания основными макроэлементами – НРК: оптимизированном с оптимальными уровнями  $N$ ,  $P_2O_5$  и  $K_2O$ , неоптимизированном с оптимальными уровнями  $N$  и  $P_2O_5$  и недостаточным содержанием  $K_2O$ . Оптимизация минерального питания деревьев груши способствовала существенному увеличению окружности штамба на 24–26%, суммарного прироста однолетних побегов на 23–24%, площади листовой поверхности на 20–21%, объема кроны на 21–24%, площади проекции кроны на 2% и урожайности на 24–13%. Наибольшие показатели роста и урожайности обеспечивались совместным применением оптимизированного удобрения и внекорневой подкормки деревьев комплексным удобрительным препаратом Вуксал Микроплант, при котором прирост окружности штамба деревьев сорта Таврическая увеличился по сравнению с контрольным на неоптимизированном фоне без внекорневой подкормки на 37,6%, сорта Мария – на 40,9%, суммарный прирост однолетних побегов – на 29,1 и

28,2% відповідно, площа листової поверхності – на 27,3 і 25,4%, об'єм крони – на 31,2 і 30, %, площа проєкції крони – на 38,9 і 35,7%, урожайність – на 33,5 і 27,2%.

**Ключевые слова:** груша, Таврическая, Мария, оптимизированное удобрение, внекорневая подкормка, рост, урожайность.

**Kopytko P.G., Slyusarenko V.S. Pear productivity with optimized fertilizer and foliar feeding**

The results of the study of productivity (growth and yield) of pear trees of Tavriyska and Maria varieties on a vegetative stock of quince BA-29 grown on ordinary chernozem in the western region of the Southern Steppe of Ukraine are considered, depending on the rate of potassium fertilizer calculated on the basis of agrochemical analyzes for bringing the  $K_2O$  content in the root zone to the optimum level if it contains optimal levels of  $N - NO_3$  (according to the soil nitrification capacity) and  $P_2O_5$  without fertilizer, as well as from a combination of optimized fertilizers with foliar fertilizing with complex preparations Reakom-plus (garden), Wuksal Microplant and Bioheliat Fruit and Berry Cultures. Top dressing was carried out on two backgrounds of soil nutrition with the main macroelements – NPK: optimized with optimal levels of  $N$ ,  $P_2O_5$  and  $K_2O$  and unoptimized with optimal levels of  $N$  and  $P_2O_5$  and insufficient content of  $K_2O$ . Optimization of the mineral nutrition of pear trees contributed to a significant increase in the trunk circle by 24–26%, the total growth of annual shoots by 23–24%, leaf surface area by 20–21%, crown volume by 21–24%, crown projection area by 24% and yield by 24–13%. The greatest indicators of growth and yield were provided by the combined use of optimized fertilizer and foliar feeding of trees with the complex fertilizer preparation Wuksal Microplant, during which the increase in circumference of the trunk of Tavriyska trees increased in comparison with the control on a non-optimized background without a foliar feeding of 37,6% and a variety Maria – 37,6% and Maria – 40,9%, the total increase in annual shoots, respectively, by 29,1 and 28,2% of the leaf surface area – by 27,3 and 25,4%, crown volume – by 31,2 and 30,7%, the projection area crowns – by 38,9 and 35,7%, yield – by 33,5 and 27,2%.

**Key words:** pear, Tavriyska, Maria, optimized fertilizer, foliar feeding, growth, yield.

**Постановка проблеми.** Найбільше досліджень із вивчення систем застосування добрив у садівництві раніше проводилось у насадженнях яблуні. Рекомендації за їхніми результатами щодо удобрення яблуневих садів надавалися разом і для груші як найбільш близької до неї культури за біологічними й технологічними особливостями. Однак груша помітно відрізняється потребами в мінеральних елементах за нарощування маси вегетативних органів і формування врожаю плодів, а також вимогами до зовнішніх екологічних умов, що необхідно враховувати для створення удобренням оптимальних параметрів її мінерального живлення. Однак і за оптимальних рівнів ґрунтового живлення загалом упродовж вегетаційного сезону може виявлятися нестача окремих мінеральних елементів за інтенсивного їх засвоєння в періоди окремих фаз росту і плодоношення дерев, що негативно впливає на ростові процеси, на зав'язування та формування врожаю плодів у поточному році, а також на закладання органів плодоношення під урожай у наступному. Тому важливе дослідження можливостей підсилення цих фізіологічних функцій позакореневим підживленням додатково до основного оптимізованого ґрунтового удобрення, яким створюються оптимальні фони мінерального живлення дерев через кореневі системи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Багаторічних різнопланових досліджень із мінерального живлення й удобрення плодкових культур в Україні найбільше виконано в наукових установах Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України і в Уманському національному університеті садівництва (далі – УНУС) [1–4]. Проблемною науково-дослідною лабораторією УНУС з оптимізації родючості ґрунту у плодоягідних насадженнях на основі узагальнення результатів таких багаторічних досліджень встановлено оптимальні рівні вмісту доступних для живлення яблуні сполук і форм основних макроелементів (азот, фосфор і калій) у різних ґрунтах [4]. У чорноземі звичайною степової зони вони становлять: нітратного азоту, що визначається за нітрифікаційною здатністю ґрунту за 14-добового компостування зразків в оптимальних гідротермічних умовах [5], – 34–35 мг/кг

грунту; рухомих сполук фосфору ( $P_2O_5$ ) – 60–80 мг/кг, обмінних форм калію ( $K_2O$ ) – 400–450 мг/кг, за методом Егнера – Рима – Домінго [6]. Такі рівні рекомендовані і для груші. Але в останні роки дослідники звертають увагу на те, що груша все ж відрізняється від яблуні потребами в живленні мінеральними елементами, зокрема азотом і калієм, у різні періоди онтогенезу, а також вимогами до екологічних умов зовнішнього середовища, особливо за інтенсивного культивування, отже, високої продуктивності насаджень її реакція на забезпечення мінеральним живленням може бути помітно іншою. Деякою мірою це зумовлюється неоднаковим виносом поживних речовин деревами цих двох культур, що засвоюються для створення біомаси вегетативних і генеративних органів. Так, за даними досліджень [3], за 30-річний період вирощування деревами яблуні та груші винесено із ґрунту азоту (N) – 385 і 214 кг/га, фосфору ( $P_2O_5$ ) – 126 і 120, калію ( $K_2O$ ) – 470 і 394 кг/га, зокрема з урожаєм плодів – 286 і 111, 104 і 78 та 397 і 270 кг/га, а локалізовано в деревах – 96 і 163, 22 і 42, 76 і 124 кг/га відповідно. Як видно із цих даних, яблуня порівняно із грушею загалом забирала із ґрунту значно більше азоту і калію та майже однакову кількість фосфору, а на формування врожаю плодів більше всіх елементів. Але за всі роки плодоношення сумарний урожай плодів яблуні становив 263 т, а груші 157 т, в одній тонні яблук локалізувалось азоту – 1,10 кг, фосфору – 0,40 кг, калію – 1,51 кг, у плодах груші – 0,71, 0,50 і 1,72 кг відповідно. Загальний винос у розрахунок на створення однієї тони плодів становив 1,46, 0,48 і 1,79 кг та 1,75, 0,76, 2,51 кг, тобто за рівного врожаю плодів насадження груші забирає із ґрунту більше елементів живлення, особливо калію [7].

Як свідчать результати низки досліджень останніх років, за створення основним ґрунтовим удобренням оптимальних рівнів умісту в кореневмісному шарі поживних речовин на весь вегетаційний період забезпечується в основному висока врожайність плодівих дерев. Але для більш детального коригування інтенсивності живлення окремими елементами та його підсилення в деякі періоди (фенофази) росту і плодоношення, тобто нарощування вегетативних органів, квітання, зав'язування і формування плодів, закладання й диференціювання генеративних органів під урожай наступного року, визрівання тканин перед зимовим періодом спокою, варто застосовувати підживлення рослин удобрювальними препаратами, які містять у комплексі макро- і мікроелементи живлення, що також важливо для формування вищої якості плодів, збільшення їхньої здатності до кращого зберігання [8–10]. Досліди, проведені в Польщі на дерново-підзолистому ґрунті з удобрення інтенсивного грушевого насадження в період плодоношення і росту з нормою  $K_2O$  150 кг/га показали, що наступного року виявився сильніший ріст груші, зокрема значне збільшення обхвату штамба і висоти дерев [11].

Що стосується вивчення впливу позакореневого підживлення груші в період вегетації розчинами мікроелементів, то отримані дані свідчать про те, що це сприяло оптимізації росту та плодоношення – приріст однорічних пагонів збільшився на 20–30%, також значно підвищилася врожайність і подовжився період зберігання плодів [12].

В умовах південних регіонів Степової зони дослідження з такого комплексного удобрення груші не проводилися. Тому нами проведено відповідний дослід у грушевому саду на чорноземі звичайному важкосуглинковому в західному регіоні Південного Степу для встановлення впливу поєднаного застосування оптимізованого ґрунтового удобрення основними макроелементами (NPK) та позакореневого підживлення комплексними мікродобривами на продуктивність дерев груші сортів Таврійська та Марія.

Дослідження виконані в закладеному 2015 р. досліді за схемою, що включала два фони з різним умістом у ґрунті доступних для рослин сполук і форм азоту (N), фосфору ( $P_2O_5$ ) і калію ( $K_2O$ ): неоптимізований (без ґрунтового удобрення) і оптимізований за внесення розраховуваних за результатами агрохімічних аналізів ґрунту добрив із тими макроелементами, яких не вистачало в кореневмісному шарі ґрунту (0–60 см) до оптимальних рівнів (чинник А), чотири варіанти позакореневого підживлення: 1 – без підживлення (обприскування листового покриву водою), 2, 3 і 4 – обприскування розчинами удобрювальних препаратів Реакон-плюс (сад – город) – 5 л/га, Вуксал Мікроплант – 3 л/га, Біохелат «Плодово-ягідні культури» – 3 л/га (чинник Б). Зазначені дози препаратів розчиняли в розрахунку 1 000 л розчину на гектар саду. Підживлення проводили чотири рази впродовж вегетаційного періоду: 1 – закінчення квітання, початок росту пагонів (травень); 2 – перед червневим опаданням зав'язі (перша декада червня); 3 – формування плодів (друга декада липня); 4 – за 30–40 днів до збирання плодів (середина серпня).

Варіанти досліді закладено у триразовому повторенні систематично розміщених ділянок, на кожній з яких вирощується по вісім облікових дерев, посаджених у 2010 р. за схемою 4 x 2,5 м. Ґрунт у дослідному саду утримувався за паровою системою, його водний режим у приштамбових смугах підтримувався крапельним зрошенням на рівні вологості 60% НВ.

Для оцінки рівнів ґрунтового живлення плодкових дерев азотом, фосфором і калієм визначали вміст у шарі 0–60 см нітратного азоту за методом Кравкова в модифікації Н. Болотіної та Є. Абрамової (нітрифікаційна здатність ґрунту за 14-добового компостування проб за оптимальних гідротермічних умов) [5] та рухомих сполук фосфору і форм калію за методом Егнера – Рима – Домінго (ГОСТ 26208.91) [6]. Дослідження росту та плодоношення дослідних дерев (відповідні виміри й обліки) проводили за описаними в методичній літературі загальноприйнятими стандартизованими методиками [13–14].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За результатами попередньо виконаних агрохімічних аналізів ґрунту на всіх ділянках досліді встановлено, що в кореневмісному шарі (0–60 см) наявні оптимальні для плодкових дерев рівні вмісту нітратного азоту (за нітрифікаційною здатністю ґрунту) та рухомих сполук фосфору, а обмінних форм калію – недостатній вміст (табл. 1).

Таблиця 1  
Вміст доступних для живлення плодкових дерев сполук і форм азоту, фосфору і калію у ґрунті перед закладанням досліді, мг/кг

Шар ґрунту, см	N – NO <sub>3</sub> за нітрифікаційною здатністю за 14-добового компостування ґрунту	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		за методом Егнера – Рима – Домінго (ГОСТ 26208.91)	
0–20	39,8	110	406
20–40	44,8	79	383
40–60	35,4	45	348
0–60	40,0	78	379

За порівняння наведених у таблиці 1 даних зі встановленими для яблуні та використовуваними й для груші рівнями мінерального живлення головними макроелементами (НРК) видно, що вміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0–60 см

перевищує на 5 мг/кг, а в шарі 0–40 см – на 7,3 мг/кг верхню межу оптимального рівня, який становить 34–35 мг/кг, вміст рухомих фосфатів близький до верхньої межі оптимального рівня – 60–80 мг/кг, а обмінних форм калію менше на 46 мг/кг від середнього показника (425 мг/кг) оптимального рівня – 400–450 мг/кг ґрунту. За рекомендаціями проблемної лабораторії УНУС [4], якщо у ґрунті спостерігається оптимальний або вищий від нього вміст доступних для рослин сполук чи форм окремих макроелементів, то за ґрунтового удобрення відповідних добрив не потрібно вносити для оптимізації мінерального живлення плодкових дерев. Тому під час закладання дослідів для створення оптимізованого фону мінерального живлення груші азотом, фосфором і калієм була розрахована лише норма калійного добрива (598 кг/га  $K_2O$ ), яка повинна була забезпечити підтримання оптимального рівня вмісту у ґрунті обмінних форм калію впродовж трирічного періоду. Результати агрохімічних аналізів у роки досліджень (2015–2017 рр.) свідчать про те, що вміст доступних для живлення плодкових дерев сполук азоту і фосфору як на початку дослідів, так і в роки досліджень був не меншим оптимальних рівнів. А створений удобренням рівень  $K_2O$  теж був у межах оптимального рівня (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст доступних для рослин сполук і форм азоту, фосфору і калію у ґрунті на досліджуваних фонах мінерального живлення груші, 2015–2017 рр., мг/кг ґрунту**

Шар ґрунту, см	N – NO <sub>3</sub> за нітрифікаційною здатністю за 14-добового компостування ґрунту	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		за методом Егнера – Рима – Домінго (ГОСТ 26208.91)	
Неоптимізований фон			
0–20	38,1	102	398
20–40	34,9	76	375
40–60	30,8	48	343
0–60	34,6	75	372
Оптимізований фон			
0–20	37,5	98	465
20–40	33,3	73	387
40–60	30,6	46	353
0–60	33,8	72	402

Порівняно з показниками вмісту N – NO<sub>3</sub> і P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> у ґрунті перед закладанням дослідів (див. табл. 1) у роки досліджень виявлено деяке його зменшення на обох фонах мінерального живлення, що зумовлювалося більшим використанням поживних речовин деревами з нарощуванням їхньої продуктивності у старшому віці. Із цим пов'язане і суттєвіше зниження їхнього вмісту на оптимізованому фоні за вищої продуктивності дерев, ніж на неоптимізованому.

Що стосується вмісту у ґрунті обмінних форм калію, то на неоптимізованому фоні він також був меншим, ніж перед закладанням дослідів, а на оптимізованому – значно більшим у перший рік після внесення калійного добрива та поступово зменшувався в наступні роки майже до нижньої межі оптимального рівня у 2017 р.

Результати досліджень у середньому за 2015–2017 рр. показників нарощування вегетативної маси дерев груші сортів Таврійська та Марія свідчать про те, що істотно збільшився приріст обхвату штамба на ділянках з оптимізованим фоном

кореневого живлення макроелементами (NPK), відповідно на 0,30 та 0,34 см за НІР<sub>05</sub> 0,13 і 0,14 см (табл. 3). На неоптимізованому фоні істотно більшим цей показник був за позакореневого підживлення комплексними удобрювальними препаратами Вуксал Мікроплант, на 0,21 і 0,20 см відповідно, і Біохелат «Плодово-ягідні культури» – на 0,10 і 0,11 см за НІР<sub>05</sub> 0,10 і 0,11 см. А на оптимізованому фоні лише підживлення Вуксалом Мікроплантом сприяло істотному збільшенню на 0,17 і 0,20 см.

Сумарна довжина однорічних пагонів у середньому на дереві також була істотно більшою за оптимізації мінерального живлення удобренням сорту Таврійська на 2,5 м або 24,3%, сорту Марія – на 3,7 м, або 23,7%. Позакореневе підживлення удобрювальними препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури» забезпечило істотне збільшення сумарного однорічного приросту пагонів лише на неоптимізованому фоні кореневого живлення, на 1,7 м (16,5%) і 2,4 м (15,4%) та 1,3 м (12,6%) і 1,2 м (7,7%) відповідно. За підживлення Реакком-плюс (сад – город) та всіма препаратами на оптимізованому фоні ґрунтового живлення приріст пагонів збільшувався неістотно.

Таблиця 3

**Показники приросту вегетативних органів дерев груші за оптимізації ґрунтового удобрення та позакореневого підживлення у 2015–2017 рр.**

Фони ґрунтового живлення дерев за оптимізованого удобрення (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор Б)	Таврійська			Марія		
		приріст обхвату штамба, см	сумарна довжина однорічних пагонів, м/дер.	площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	приріст обхвату штамба, см	сумарна довжина однорічних пагонів, м/дер.	площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га
Неоптимізований	Без підживлення (контроль)	1,25	10,3	7,11	1,32	15,6	7,37
	Реакком-плюс (сад – город)	1,34	11	7,41	1,41	16,3	7,92
	Вуксал Мікроплант	1,46	12	8,01	1,52	18	8,14
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	1,35	11,6	7,83	1,43	17,8	8,05
Оптимізований	Без підживленн (контроль)	1,55	12,8	8,63	1,66	19,3	8,87
	Реакком-плюс (сад – город)	1,62	13	8,75	1,74	19,5	8,89
	Вуксал Мікроплант	1,72	13,3	9,05	1,86	20	9,24
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	1,63	13,1	8,85	1,75	19,8	9,04
НІР <sub>05</sub>	Фактор А	0,13	1,2	0,81	0,14	1,8	0,83
	Фактор Б	0,10	1	0,43	0,11	1,2	0,59

Що стосується нарощування площі листової поверхні, то в середньому за роки досліджень на деревах сорту Таврійська за оптимізації мінерального живлення удобренням вона була істотно більшою від її величини на неоптимізованому фоні на 1,52 тис. м<sup>2</sup>/га (21,4%), а сорту Марія – на 1,50 тис. м<sup>2</sup>/га (20,4%) (табл. 3). Позакореневе підживлення препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури» зумовило істотне збільшення сумарної площі листя дерев сорту Таврійська на неоптимізованому фоні кореневого живлення, на 0,90 і 0,72 тис. м<sup>2</sup>/га, або на 12,7 і 10,1%, та на деревах сорту Марія – на 0,77 і 0,68 тис. м<sup>2</sup>/га, тобто на 10,4 і 9,2%, а на оптимізованому фоні за позакореневого підживлення вона збільшилася неістотно.

Таблиця 4

**Об'єм (м<sup>3</sup>/дер.) і площа проекції (м<sup>2</sup>/дер.) крони дослідних дерев груші за оптимізованого удобрення та позакореневого підживлення у 2015–2017 рр.**

Фони ґрунтового живлення дерев за оптимізованого удобрення (фактор А)	Варіанти позакореневого підживлення (фактор Б)	Таврійська		Марія	
		об'єм крони	площа проекції крони	об'єм крони	площа проекції крони
Неоптимізований	Без підживлення (контроль)	4,52	2,11	4,82	2,52
	Реаком-плюс (сад – город)	4,72	2,22	4,93	2,63
	Вуксал Мікроплант	5,02	2,41	5,32	2,92
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	4,93	2,33	5,22	2,83
Оптимізований	Без підживлення	5,62	2,62	5,82	3,13
	Реаком-плюс (сад – город)	5,72	2,71	5,92	3,21
	Вуксал Мікроплант	5,93	2,93	6,30	3,42
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	5,81	2,85	6,19	3,32
НІР <sub>05</sub>	Фактор А	0,50	0,24	0,54	0,28
	Фактор Б	0,35	0,12	0,37	0,17

Відповідно до збільшення приросту вегетативних органів дослідних дерев груші, зокрема пагонів, у роки досліджень зростав об'єм крони, отже, площа проекції крони, про що свідчать дані, наведені в табл. 4. За оптимізації удобренням ґрунтового живлення груші збільшення об'єму крони дерев сорту Таврійська було істотним і становило 1,10 м<sup>3</sup>/дер., а сорту Марія – 1 м<sup>3</sup>/дер. за НІР<sub>05</sub> 0,50 і 0,54 м<sup>3</sup>/дер. відповідно. За позакореневого підживлення на неоптимізованому фоні він був істотно більшим, ніж без підживлення, у варіантах із препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури», на 0,50 і 0,41, 0,50 і 0,40 м<sup>3</sup>/дер. відповідно. На оптимізованому фоні за підживлення дерев сорту Марія цими препаратами об'єм крони був істотно більшим від його величини у варіанті без підживлення на цьому ж фоні на 0,48 і 0,37 м<sup>3</sup>/дер., а сорту Таврійська – неістотно, на 0,31 і 0,19 м<sup>3</sup>/дер. Зі збільшенням об'єму крони удобрених і підживлюваних дерев груші зростала і площа її проекції на поверхні ґрунту, яка

була істотно більшою за оптимізації мінерального живлення удобренням сорту Таврійська (на 0,52 м<sup>2</sup>/дер.) і сорту Марія (на 0,61 м<sup>2</sup>/дер.) порівняно з її величиною на неоптимізованому фоні без підживлення. Позакореневе підживлення препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плово-ягідні культури» на неоптимізованому фоні без удобрення також зумовило істотне збільшення проєкції крони, на 0,3 і 0,22 та 0,4 і 0,32 м<sup>2</sup>/дер. відповідно, на оптимізованому – на 0,31 і 0,23 і 0,29 і 0,19 м<sup>2</sup>/дер. відповідно. За підживлення препаратом Реаком-плюс (сад – город) збільшення проєкції крони, як і зазначених інших показників росту дослідних дерев груші, було неістотним.

Загалом у період росту і плодоношення молодих дерев груші найбільше посилювалося нарощування вегетативних органів і збільшення габітусу крони за поєданого впливу на рослини оптимізованого мінерального живлення ґрунтовим удобренням основними макроелементами та позакореневого підживлення комплексним удобрювальним препаратом Вуксал Мікроплант із підвищеним вмістом N, K<sub>2</sub>O, MgO, Fe, Mn, Zn і SO<sub>3</sub> та (меншою мірою) Біохелат «Плово-ягідні культури» за наявності тих же елементів (без MgO), але в менших кількостях. За чотириразового впродовж вегетації груші підживлення Вуксалом Мікроплантом на оптимізованому ґрунтовим удобренням фоні приріст обхвату штамба дерев сорту Таврійська був більшим від контрольного на неоптимізованому фоні без підживлення на 37,6%, сорту Марія – на 40,9%, сумарний приріст однорічних пагонів, відповідно, на 29,1 і 28,2%, площа листової поверхні – на 27,3 і 25,4%, об'єм крони – на 31,2 і 30,7%, площа проєкції крони – на 38,9 і 35,7%.

За оптимізованого ґрунтового удобрення та позакореневого підживлення разом зі збільшенням нарощування вегетативних органів зростала й урожайність дослідних сортів груші. У середньому за три роки досліджень оптимізація ґрунтового мінерального живлення дерев сорту Таврійська сприяла істотному підвищенню врожайності на 4,3 т/га (24,1%), сорту Марія на 2,6 т/га (13,3%). А за позакореневого підживлення Вуксалом Мікроплантом і Біохелатом «Плово-ягідні культури» на оптимізованому ґрунтовому фоні – на 5,9 т/га (33,5%) і 5,3 т/га (27,2%), 5,2 т/га (29,5%) і 4,4 т/га (22,6%) відповідно. Підживлення препаратом Реаком-плюс (сад – город) було менш ефективним на обох фонах ґрунтового мінерального живлення дерев, зокрема на оптимізованому фоні врожайність була вищою від контрольної без удобрення та підживлення на 4,9 т/га (27,8%) і 3,3 т/га (16,9%) відповідно.

#### **Висновки:**

1. За оптимальних рівнів вмісту доступних для рослин сполук азоту і фосфору в чорноземі звичайному (установлених для яблуні і водночас рекомендованих для груші) та недостатнього живлення калієм (за нижчого від оптимального вмісту його обмінних форм на 46 мг/кг ґрунту) внесенням розрахованої норми K<sub>2</sub>O 598 кг/га створений оптимізований фон мінерального живлення дерев груші основними макроелементами (NPK) підтримувався впродовж трирічного періоду без додаткового удобрення.

2. Найвищу продуктивність сортів груші Таврійська та Марія забезпечує поєднане застосування оптимізованого ґрунтового удобрення із чотириразовим позакореневим підживленням упродовж вегетації препаратом Вуксал Мікроплант із підвищеним вмістом N, K<sub>2</sub>O, MgO, Fe, Mn, Zn і SO<sub>3</sub>, за якого приріст вегетативних органів (штамб, однорічні пагони, листові поверхні) збільшується на 25,4–40,9%, урожайність – на 27,2–33,5%.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Рубин С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах. Москва : Колос, 1983. 272 с.
2. Копытко П. Почвенно-агрохимические основы удобрения плодовых культур (на примере насаждений яблони в УССР) : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: 06.01.04. Москва, 1986. 44 с.
3. Удобрення садів / Г. Карпенчук та ін. Київ : Урожай, 1991. 248 с.
4. Копитко П. Удобрення плодових і ягідних культур : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2001. 206 с.
5. Болотина Н., Абрамова Е. О методике определения нитрификационной способности почвы. *Агрoхимия*. 1968. № 4. С. 136–145.
6. Egner H., Riehm H., Domingo W. Untersuchgen uber die chemishe Bodennalyseals Grundlagefurdie Beurteilungde s Nährstoffzustandes der Böden. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphorund Kaliumbestimmung. *Kungliga Lantbrukshögolans Annaler*. 1960. № 26. S. 199–215.
7. Копитко П., Петренко С., Слюсаренко В. Урожайність і якість плодів груші за вирощування на різних фонах удобрення та позакореневого підживлення. *Вісник УНУС*. 2018. № 1. С. 72–77.
8. Копитко П., Яковенко Р., Петришина І. Дослідження з оптимізації мінерального живлення в насадженні груші. *Збірник наукових праць УНУС*. 2013. № 83. С. 101–106.
9. Яковлев С., Прохорова Г. Культура груши: состояние и проблемы. *Садоводство и виноградарство*. 1989. № 11. С. 13–17.
10. Хоменко І., Михайлов І., Сайко В. Груша та айва. Київ : Урожай, 1994. 208 с.
11. Gomand A., Vercaammen J., Goossens H. Nawozenie gruszy. *Sadnowoczesny*, 2010. № 1. S. 12.
12. Исаев Р., Грезнев Д. Влияние внекорневых обработок макро- и микроэлементами на продуктивность деревьев и лежкоспособность плодов груши. *Аграрная наука*. 2009. № 4. С. 18–20.
13. Кондратенко П., Бублик М. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ : Аграрна наука, 1996. 95 с.
14. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Єщенко та ін. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.