



П. Г. Копитко
доктор с.-г. наук,
професор, Уманський національний
університет садівництва

УДК634.13:631.559:631.8
DOI 10.31395/2310-0478-2018-1-72-77



С. О. Петренко
кандидат с.-г. наук,
Одеський державний аграрний університет

В. С. Слюсаренко
аспірант,
Одеський державний аграрний університет



УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ГРУШІ ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ ҐРУНТОВОГО УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

Анотація. Розглянуто результати досліджень про зміни показників плодоношення насаджень та товарної якості плодів груші сорту Таврійська на вегетативній підщепі айва ВА-29, вирощуваної на чорноземі звичайному в західному регіоні Південного Степу України, залежно від удобрення нормами добрив, розрахованими за результатами агрохімічних аналізів ґрунту для доведення вмісту K_2O в кореневмісному шарі до оптимального рівня за наявності в ньому оптимальних рівнів $N-NO_3$ і P_2O_5 без удобрення. На двох ґрунтових фонах: оптимізованому (з оптимальними рівнями N , P_2O_5 і K_2O) та неоптимізованому (з оптимальними рівнями N і P_2O_5 та недостатнім вмістом K_2O) проводилось дослідження впливу позакореневого підживлення трьома комплексними удобрювальними препаратами: Реаком плюс (сад-город), Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури». На оптимізованому фоні ґрунтового живлення дослідних дерев головними макроелементами (NPK) підвищенню їхньої продуктивності найбільше сприяло позакореневе підживлення удобрювальним препаратом Вуксал Мікроплант – урожайність збільшилась на 33,5%, порівняно з її рівнем на неоптимізованому фоні без підживлення. Товарність плодів також була вищою – вихід вищого і першого товарних сортів більший на 6,5%.

Ключові слова: груша, сорт Таврійська, удобрення, позакореневе підживлення, оптимальний рівень, урожайність.

П. Г. Копытко

доктор с.-х. наук, профессор, Уманский национальный университет садоводства

С. А. Петренко

кандидат, Одесский государственный аграрный университет

В. С. Слюсаренко

аспирант, Одесский государственный аграрный университет

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ГРУШИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА РАЗНЫХ ФОНАХ УДОБРЕНИЯ И ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ

Аннотация. Представлены результаты исследований, которые проводились в полевом опыте, заложенном в 2015 году по двухфакторной схеме в трехкратном повторении при наличии восьми учётных деревьев на каждой элементарной делянке. Перед закладкой опыта агрохимическими анализами почвы было выявлено содержание подвижных форм калия на 46 мг/кг меньше от среднего показателя оптимального уровня, а нитратного азота (по нитрификационной способности почвы) и подвижных соединений фосфора – больше оптимальных уровней. Для оптимизации почвенного фона рассчитана и внесена норма K_2O – 598 кг/га и таким образом был создан оптимизированный фон минерального почвенного питания груши всеми тремя основными макроэлементами (NPK).

Схема исследования включала два уровня содержания в почве доступных для растений соединений и форм азота (N), фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O): не оптимизированный (без почвенного удобрения) и оптимизированный внесением рассчитанных по результатам агрохимических анализов почвы удобрений с теми макроэлементами, которых не хватало в корнеобитаемом слое почвы (0–60 см) до оптимальных уровней (фактор А) и четыре варианта внекорневой подкормки: 1 – без подкормки (опрыскивание листового покрова водой), 2, 3 и 4 – опрыскивание растворами удобряющих препаратов, соответственно: Реаком плюс (сад-огород) – 5 л/га, Вуксал Микроплант – 3 л/га и Биохелат «Плодово-ягодные культуры» – 3 л/га (фактор Б). Указанные дозы препаратов растворяли в расчёте 1000 л раствора на гектар сада.

При достаточных уровнях содержания доступных для растений соединений азота и фосфора в чернозёме обыкновенном (значительно превышающих оптимальные для яблони) и недостаточного питания калием (ниже оптимального содержания его обменных форм на 46 мг/кг почвы) внесением рассчитанной нормы K_2O 598 кг/га создан достаточный уровень питания деревьев груши этим элементом и общий оптимизированный фон их минерального питания главными макроэлементами (NPK), который поддерживался на протяжении всего трёхгодичного периода исследований.

На оптимизированном фоне почвенного питания самую высокую продуктивность сорта груши Таврическая обеспечила четырёхразовая за период вегетации внекорневая подкормка деревьев удобряющим препаратом Вуксал Микроплант – урожайность на 33,5% выше от её уровня (17,6 т/га) на неоптимизированном фоне.

Повышение урожайности обуславливалось более обильным цветением деревьев на 30,2–34,9%, большим завязыванием плодов на 3,0–3,5% и сохранением их на деревьях до сбора урожая на 16,3–20,7%, а также увеличением их средней массы на 9,9–11,0%. При оптимизации почвенного минерального питания груши и внекорневой подкормки увеличилась товарность плодов – выход высшего и первого товарных сортов относительно больший на 5,7–6,5%.

Ключевые слова: груша, сорт Таврическая, удобрения, внекорневая подкормка, оптимальный уровень, урожайность.

P. G. Kopytko

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

S. O. Petrenko

PhD of Agricultural Sciences, Odessa State Agrarian University

V. S. Slyusarenko

Post-graduate Student, Odessa State Agrarian University

CROP YIELD AND QUALITY OF PEARS GROWN ON OPTIMIZING THE SOIL NUTRITION AND WITH DIFFERENT FOLIAR FEEDING

Abstract. This work presents the results of the research conducted within 2015 field experiment, which was done according to a two-factor scheme replicated three times. The experiment involved eight control trees on each elementary plot. Before the experiment was carried out, by agrochemical soil analyzing of the potassium mobile forms content, it had been found to be by 46 mg / kg fewer than the average value of the optimal level, and nitrate nitrogen (by the soil nitrification ability) and mobile phosphorus compounds - more than the optimal levels of those. To optimize the soil background, a K_2O rate of 598 kg / ha was calculated and applied, and, thus, an optimized background for the pear soil mineral nutrition with all three major macronutrients (NPK) was created.

The scheme of the study includes two levels of compounds and forms of nitrogen (N), phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) available in soil: non-optimized (with no soil fertilizing) and optimized - by means of agrochemical soil fertilizers with the macronutrients which lack in the soil root zone (0-60 cm) in reaching the optimal levels (factor A), and four variants of foliar feeding: 1 - with no additional fertilizing (spraying leaf cover with water), 2, 3 and 4 - spraying with fertilizer preparations solutions respectively, as follows: Reakom plus (garden-vegetable garden) - 5 l/ha, Vuksal Microplant - 3 l/ha and Biohelat "Fruit-berry crop" - 3 l/ha (factor B). The stated doses of the preparations were dissolved at the ratio of 1000 l of solution per 1 hectare of the garden.

Sufficient levels of nitrogen and phosphorus compounds (which much exceed the optimal level of those for apple trees) available in ordinary chernozem for plants, and insufficient potassium supply (less than the optimal level of its exchange forms per 46 mg / kg of soil) caused a sufficient K_2O 598 kg / ha feeding for the pear trees with this nutrient and the general optimized background for their mineral nutrition with the main macronutrients (NPK), which was maintained during the three-year study period.

With an optimized background of soil nutrition, the highest productivity of the Tavriiska pear variety was provided by the four-time foliar feeding of trees by means of fertilizer preparation Vuksal Microplant; the crop yield was 33.5% higher as compared with its level (17.6 t / ha) with an non-optimized background.

The increase in crop yield was due to a more abundant trees flowering (by 30.2–34.9%), greater fruit inception (by 3.0–3.5%) and keeping of fruits in the trees before harvesting by 16.3–20.7%, and also due to an increase in their average weight by 9.9–11.0%. Optimizing the soil mineral nutrition of the pear and foliar feeding has resulted in an increase in fruit marketability - the yield of the superior and the first fruit commercial grades is relatively higher by 5.7–6.5%.

Key words: pear, Tavriiska, fertilizers, foliar feeding, optimal level, crop yield.

Постановка проблеми. Вивчення систем застосування добрив у садівництві раніше найбільше проводилось у насаджених яблуні. Рекомендації за їхніми результатами щодо удобрення яблуневих садів надавались разом і для груші, як найбільш близької за біологічними й технологічними особливостями культури. Однак груша все ж помітно відрізняється потребами в мінеральних елементах, зокрема за нарощування маси вегетативних органів і формування врожаю плодів, а також відношенням до зовнішніх екологічних умов, що необхідно враховувати для створення удобренням оптимальних параметрів її живлення. Але й за оптимальних рівнів другого живлення може виявлятися нестача окремих мінеральних елементів за інтенсивного їх засвоєння в періоди певних фаз росту і розвитку плодів дерев, що негативно впливає на зав'язування та формування врожаю плодів у поточному році, а також на закладання органів плодоношення під урожай в наступному. Тому важливим є дослідження можливостей підсилення цих процесів позакореневим підживленням додатково до основного ґрунтового удобрення, яким створюються оптимальні фони мінерального живлення дерев через кореневі системи.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Найбільш різнопланові багаторічні дослідження з мінерального живлення й удобрення плодівих культур виконано в Уманському НУС [1–4]. На основі узагальнення їхніх результатів проблемною науково-дослідною лабораторією УНУС з оптимізації родючості ґрунту в плодючих насадженнях встановлено оптимальні рівні вмісту доступних для живлення яблуні сполук і форм основних макроелементів (азоту, фосфору і калію) в різних ґрунтах. Зокрема в чорноземі звичайному степової зони

вони становлять: нітратного азоту, що визначається за нітрифікаційною здатністю ґрунту при 14-добовому компостуванні зразків у оптимальних гідротермічних умовах [5], – 34–35 мг/кг ґрунту; рухомих сполук фосфору (P_2O_5) – 60–80 мг/кг і обмінних форм калію (K_2O) – 400–450 мг/кг за методом Егнера-Рима-Домінго [6]. Ці рівні рекомендовано й для груші, як близької до яблуні за біологією та технологією вирощування.

Однак, як свідчать виконані в проблемній лабораторії УНУС в останні роки та інші дослідження, груша відрізняється від яблуні потребами в живленні мінеральними елементами, зокрема азотом і калієм, у різні періоди онтогенезу, а також відношенням до екологічних умов зовнішнього середовища [7–9]. Тому при інтенсивному культивуванні за високої продуктивності насаджень груші її реагування на забезпечення мінеральним живленням може помітно відрізнятися від яблуні. Це в певній мірі 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 з ґрунту азоту (N), відповідно, 385 і 214 кг/га, фосфору (P_2O_5) 126 і 120 та калію (K_2O) 470 і 394 кг/га, в тому числі 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 та 76 і 124 кг/га. Як видно з цих даних, яблуня порівняно з грушею в цілому забирала з ґрунту значно більше азоту і калію та майже однакову кількість фосфору, а на формування врожаю плодів більше всіх елементів. При цьому варто зауважити, що аналізувались дерева яблуні і груші на сильнорослій насінневій підщепі, які в різному віці після садіння починали плодоносити і їхній сумар-

ний урожай плодів, відповідно, становив 263 і 157 т, а в розрахунку на 1 тону врожаю показники виводу елементів живлення мають інше співвідношення: в тонні яблук локалізувалось N 1,10 кг, P₂O₅ 0,40 і K₂O 1,51 кг, а в плодах груші, відповідно, 0,71 кг, 0,50 і 1,72 кг. Загальний вивод у розрахунку на створення 1 тонни плодів становив, відповідно, 1,46 кг, 0,48 і 1,79 кг та 1,75, 0,76 і 2,51 кг, тобто за рівного урожаю плодів, насаджень груші забирає з ґрунту більше елементів живлення, особливо калію. Крім того, груша як менш холодостійка культура порівняно з яблуною [8, 9] потребує більш посиленого живлення елементами, які позитивно впливають на визрівання тканин різних органів для підвищення їхньої стійкості до низьких температур у зимовий період.

Результати низки досліджень останніх років свідчать про те, що за створення основним ґрунтовим удобренням оптимальних рівнів умісту в кореневмісному шарі поживних речовин на весь вегетаційний період забезпечується в основному висока врожайність плодових дерев, але для більш детального коригування інтенсивності живлення певними елементами в періоди (фенофази) росту і плодоношення, тобто нарощування вегетативних органів, квітнування, зав'язування і формування плодів, закладання й диференціювання генеративних органів під урожай наступного року, визрівання тканин перед зимовим періодом спокою, потрібно застосовувати підживлення рослин удобрювальними препаратами, які містять у комплексі макро- і мікроелементи живлення, що також важливо для формування вищої якості врожаю плодів, підвищення їхньої здатності до кращого зберігання. Як стверджують О. В. Мельник й І. О. Мелехова [10] на основі зарубіжного досвіду в європейських країнах така комплексна система ґрунтового удобрення однокомпонентними макроудобривами та позакореневого підживлення удобрювальними препаратами з мікроелементами є потужним технологічним заходом, що позитивно впливає на ростові процеси та плодоношення дерев і товарність плодів. Таке комплексне удобрення забезпечувало значне підвищення врожайності та поліпшення якості плодів груші в дослідках проблемної лабораторії УНУС, які проводились у зоні Лісостепу на темно-сірому опідзоленому ґрунті важкосуглинкового гранулометричного складу. Так, за вирощування груші сорту Золоторітська на підщепі айва А у варіанті з оптимізованим фоном мінерального живлення дерев азотом, фосфором і калієм їхня врожайність перевищувала її рівень на контрольних ділянках (без оптимального удобрення) на 23,6%, а за додаткового позакореневого підживлення 0,5%-м розчином карбаміду з удобрювальним препаратом РЕАКОМ СР-СО (3%) – на 32,6% [11]. В іншому досліді з сортом груші Основ'янська на підщепі айва А застосування позакореневого підживлення удобрювальними препаратами DripFertiz різним вмістом макро- і мікроелементів забезпечувало підвищення врожайності на 28–64 % без істотних змін товарності плодів [12].

В умовах південних регіонів степової зони дослідження з таким комплексним удобренням груші не проводились. Тому нами проведено такий дослід в грушевому саду на чорноземі звичайному важкосуглинковому в західному регіоні Південного Степу (Біляєвський район Одеської області).

Методика досліджень. Дослідження з вивчення продуктивності груші сорту Таврійська за оптимізації мінерального живлення основними макроелементами (NPK) ґрунтовим удобренням та позакореневого підживлення комплексними мікроудобривами проводили в закладеному в 2015 році досліді за схемою, що включала два рівні вмісту в ґрунті доступних для рослин сполук і форм азоту (N), фосфору (P₂O₅) і калію (K₂O): не оптимізований (без ґрунтового удобрення) та оптимізований внесенням розраховуваних за результатами агрохімічних аналізів ґрунту добрив із тими макроелементами, яких не вистачало в кореневмісному шарі ґрунту (0–60 см) до оптимальних рівнів (фактор А) та чотири варіанти позакореневого підживлення: 1 – без підживлення (обприскування листкового покриву водою), 2, 3 і 4 – обприскування розчинами удобрювальних препаратів, відповідно: Реаком плюс (сад-город) – 5 л/га, Вуксал Мікроплант – 3 л/га і Біохелат «Плодово-ягідні культури» – 3 л/га (фактор Б). Зазначені дози препаратів розчиняли в розрахунку 1000 л розчину на гектар саду. Підживлення проводили чотири рази впродовж вегетаційного періоду: 1) закінчення квітнування, 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 досліду закладено в триразовому повторенні систематично розміщених ділянок, на кожній з яких вирощується по вісім облікових дерев, посаджених у 2010 році за схемою 4x2,5 м. ґрунт у дослідному саду утримується під паровою системою, водний режим у ньому підтримується крапельним зрошенням на рівні вологості 60% НВ.

Для оцінювання рівнів ґрунтового живлення плодових дерев азотом, фосфором і калієм визначали вміст у шарі 0–40 см нітратного азоту за методом Кравкова в модифікації Н. І. Болотіної та Є. А. Абрамової (нітрифікаційна здатність ґрунту при 14-добовому компостуванні проб за оптимальних гідротермічних умов) [5] та вміст у шарі 0–60 см рухомих сполук фосфору і форм калію за методом Егнера-Рима-Домінго (ГОСТ 26208.91)[6]. Дослідження росту і плодоношення дослідних дерев (відповідні виміри та обліки) проводили за описаними в методичній літературі загальноприйнятими стандартизованими методиками [13–14].

Результати досліджень. За результатами попередньо виконаних агрохімічних аналізів ґрунту на всіх ділянках досліду було встановлено, що в кореневмісному шарі (0–60 см) знаходяться оптимальні для плодових дерев рівні вмісту нітратного азоту (за нітрифікаційною здатністю ґрунту) та рухомих сполук фосфору, а обмінних форм калію – недостатній вміст (табл. 1).

При порівнянні наведених в табл. 1 даних зі встановленими для яблуні та використовуваними й для груші рівнями мінерального живлення основними макроелементами 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 середньо-

Таблиця 1

Вміст доступних для живлення плодових дерев сполук і форм азоту, фосфору і калію в ґрунті дослідного саду, мг/кг

Шар ґрунту, см	N-NO ₃ за нітрифікаційною здатністю при 14-добовому компостуванні ґрунту	P ₂ O ₅	K ₂ 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

го показника (425 мг/кг) оптимального рівня – 400–450 мг/кг ґрунту. За рекомендаціями проблемної лабораторії Уманського НУС [4], якщо в ґрунті знаходиться оптимальний або вищий від нього вміст доступних для рослин сполук чи форм певних макроелементів, то за ґрунтового удобрення відповідних добрив не потрібно вносити для оптимізації мінерального живлення плодкових дерев. Тому при закладанні 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 в ґрунті обмінних форм калію впродовж трирічного періоду. Результати агрохімічних аналізів у роки досліджень (2015–2017 рр.) свідчать, 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).

Порівняно з показниками вмісту $N-NO_3$ і P_2O_5 в ґрунті перед закладанням дослідів (див. табл. 1) у роки досліджень виявлено деяке його зменшення на обох фонах мінерального живлення, що зумовлювалось більшим використанням поживних речовин деревами з нарощуванням їхньої продуктивності в старшому віці. З цим пов'язане і більше зниження їхнього вмісту на оптимізованому фоні за вищої продуктивності дерев, ніж

на неоптимізованому.

Щодо вмісту в ґрунті рухомих 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 в 2017 році.

Результати досліджень плодоношення дерев груші свідчать, що найрясніше вони цвіли на ділянках з оптимізованим фоном кореневого живлення основними макроелементами та позакореневим підживленням комплексним удобрювальним препаратом Біохелат «Плодово-ягідні культури» – в середньому за 2015–2017 рр. на дереві було на 740 квіток більше порівняно з їх кількістю в контрольному варіанті за неоптимізованого фону без підживлення (табл. 3).

На оптимізованому фоні мінерального живлення дерева груші в усіх варіантах дослідів цвіли істотно рясніше, ніж на неоптимізованому – різниця кількості квіток у середньому на дереві становила 0,45–0,60 тис. за показника HP_{05} (фактор А) – 0,3 тисячі, а за позакореневого підживлення досліджуваними удобрювальними препаратами на обох фонах кореневого живлення дерев збільшення кількості квіток (на 0,04–0,29 тис.) було не істотним за HP_{05} (фактор Б) – 0,5 тисячі. При цьому вплив позакореневого підживлення був більш ефективним на неоптимізованому фоні, де різниця кількості

Таблиця 2

Вміст доступних для рослин сполук і форм азоту, фосфору і калію в ґрунті за досліджуваних фонів мінерального живлення груші, (2015–2017 рр.), мг/кг ґрунту

Шар ґрунту, см	N-NO ₃ за нітрифікаційною здатністю при 14-добовому компостуванні ґрунту	P ₂ O ₅	K ₂ 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

Таблиця 3

Показники плодоношення сорту груші Таврійська залежно від ґрунтового удобрення та позакореневого підживлення, 2015–2017 рр.

Фон ґрунтового живлення дерев (фактор А)	Варіант позакореневого підживлення (фактор Б)	Середня кількість квіток на дереві, тис. шт.	Зав'язування плодів, % зав'язі до квіток	Навантаження дерев плодами, шт./дер.
Неоптимізовані	Без підживлення (контроль)	2,12	11,8	92
	Реаком плюс (сад-город)	2,25	12,3	95
	Вуксал Мікроплант	2,35	13,2	100
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	2,41	12,8	94
Оптимізований	Без підживлення	2,72	14,5	105
	Реаком плюс (сад-город)	2,76	14,8	107
	Вуксал Мікроплант	2,80	15,3	111
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	2,86	15,0	108
HP ₀₅	Фактор А	0,3	1,1	6
	Фактор Б	0,5	1,6	9

квіток була в межах 0,13–0,29 тис., а на оптимізованому – лише 0,04–0,14 тисячі.

Результати обліку зав'язування плодів після квітання показали, що найбільші його показники були за позакореневого підживлення препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури» на оптимізованому фоні мінерального живлення дерев – відповідно на 3,5 і 3,2%. Ці ж варіанти підживлення були ефективнішими і на неоптимізованому фоні – 1,4–1,0%. Як і квітання, зав'язування плодів було переважаючим у всіх варіантах на оптимізованому фоні кореневого живлення – на 2,7–3,3 % більшим, ніж у відповідних варіантах на неоптимізованому фоні. Це переважання було істотним за НІР₀₅ 1,1% (фактор А). У всіх варіантах позакореневого підживлення на обох фонах ґрунтового живлення зав'язування плодів теж було більшим, ніж без підживлення, але збільшення неістотне порівняно з НІР₀₅ – 1,6% (фактор Б).

Щодо збереження плодів до початку збирання врожаю, то навантаження ними було найбільшим на оптимізованому фоні мінерального живлення з позакореневим підживленням препаратом Вуксал Мікроплант – на 20,7% та на неоптимізованому фоні – на 8,7% більшим від контрольного показника.

Урожайність залежала як від збільшення навантаження дерев плодами, так і від їхньої величини (середньої маси) (табл. 4). У всіх варіантах на оптимізованому фоні кореневого живлення в середньому за три роки плодоношення дослідних дерев вона істотно перевищувала рівень її показника в контрольному варіанті без підживлення на неоптимізованому фоні на 4,3–5,9 т/га, що більше НІР₀₅ за обох факторів (2,1 і 3,2 т/га). Найвища врожайність була за позакореневого підживлення удобрювальним препаратом Вуксал Мікроплант, де вона перевищувала рівень її у контрольному варіанті на неоптимізованому фоні без підживлення на 33,5 %. Загалом, на оптимізованому фоні ґрунтового живлення дерев груші за позакореневого підживлення всіма удобрюваль-

ними препаратами врожайність була істотно вища, ніж у відповідних варіантах на неоптимізованому фоні – перевищення її становило 3,3–3,8 т/га за НІР₀₅ (фактор А) – 2,1 т/га.

Позакореневе підживлення дерев груші також сприяло підвищенню врожайності, але вона на обох фонах кореневого живлення істотно не перевищувала відповідні показники врожайності на ділянках без підживлення. На неоптимізованому фоні кореневого живлення ефективність позакореневого підживлення була дещо вища, ніж на оптимізованому – збільшення врожайності, відповідно, становило 1,2–2,6 т/га і 0,7–1,7 т/га.

Середня маса плодів, як і врожайність, була істотно більша в усіх варіантах на оптимізованому фоні ґрунтового живлення дерев на 18–21 г порівняно з її величиною на контрольних ділянках без підживлення на неоптимізованому фоні. За позакореневого підживлення в найбільшій мірі зростала середня маса плодів у варіантах із препаратами Вуксал Мікроплант і Біохелат «Плодово-ягідні культури» на обох фонах ґрунтового живлення, але порівняно з показниками у варіантах без підживлення різниця була істотною тільки на неоптимізованому фоні, де вона становила, відповідно, 12 і 11 г, а на оптимізованому лише 3 і 2 г при НІР₀₅ – 10 г.

На оптимізованому фоні кореневого живлення за підживлення дерев досліджуваними удобрювальними препаратами підвищувалась і товарність плодів – вихід вищого і першого товарних сортів перевищував контрольний показник на 4,3–4,9%, що більше показників НІР₀₅ за обома факторами – 3,7 і 3,4%. На неоптимізованому фоні істотне збільшення виходу плодів товарних сортів було за підживлення препаратами Біохелат «Плодово-ягідні культури» та Вуксал Мікроплант. А на оптимізованому фоні збільшення частки товарних плодів за позакореневого підживлення всіма удобрювальними препаратами було неістотним – порівняно з показником варіанта без підживлення різниця становила лише 0,6–1,2% при НІР₀₅ – 3,4%.

Показники врожайності, середньої маси та виходу плодів вищого і першого товарних сортів із дослідних дерев сорту груші Таврійська, 2015–2017 рр.

Таблиця 4

Фон ґрунтового живлення дерев (фактор А)	Варіант позакореневого підживлення (фактор Б)	Урожайність, т/га	Середня маса плодів, г	Вихід плодів вищого і першого товарних сортів, %
Неоптимізований	Без підживлення (контроль)	17,6	191	75,9
	Реаком плюс (сад-город)	18,8	198	78,4
	Вуксал Мікроплант	20,2	203	79,3
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	19,0	202	79,6
Оптимізований	Без підживлення	21,9	209	79,6
	Реаком плюс (сад-город)	22,5	210	80,2
	Вуксал Мікроплант	23,5	212	80,8
	Біохелат «Плодово-ягідні культури»	22,8	211	80,3
НІР ₀₅	Фактор А	2,1	7	3,7
	Фактор Б	3,2	10	3,4

Висновки.

1. За оптимальних рівнів вмісту доступних для рослин сполук азоту і фосфору в чорноземі звичайному (встановлених для яблуні і разом рекомендованих для груші) та недостатнього живлення калієм (при нижчому від оптимального вмісту його обмінних форм на 46 мг/кг ґрунту) внесенням розрахованої норми K_2O 598 кг/га створювався достатній рівень живлення дерев груші й цим елементом та загалом оптимізований фон їхнього мінерального живлення основними макроелементами, який підтримувався впродовж усього трирічного періоду

без подальшого удобрення в роки дослідження.

2. На оптимізованому фоні ґрунтового живлення найвищу продуктивність сорту груші Таврійська забезпечило чотириразове за період вегетації позакореневе підживлення дерев удобрювальним препаратом Вуксал Мікроплант – урожайність на 33,5% вища від її рівня (17,6 т/га) на неоптимізованому фоні без підживлення.

3. Підвищення врожайності за позакореневого підживлення на оптимізованому фоні кореневого живлення НРК зумовлювалось ряснішим квітанням дерев

на 30,2–34,9%, більшим зав'язуванням плодів на 3,0–3,5% та збереженням їх на деревах до збирання врожаю на 16,3–20,7%, а також збільшенням їхньої середньої маси на 9,9–11,0%. Ці параметри чинників збільшення врожайності дослідних дерев груші свідчать про те, що найвагоміше впливає оптимізація їхнього мінерального живлення ґрунтовим удобренням і позакореневим підживленням на закладання й диференціювання плодівих бруньок у минулому році під урожай в наступному, в результаті чого в найбільшій мірі підвищується рівень квітучості.

4. За оптимізації ґрунтового мінерального живлення груші та позакореневого підживлення підвищується товарність плодів – вихід вищого і першого товарних сортів відносно більший на 5,7–6,5%, що разом зі збільшенням урожайності забезпечує підвищення економічної ефективності виробництва продукції. При цьому позитивний вплив позакореневого підживлення, як і на врожайність, більш ефективний на неоптимізованому фоні кореневого живлення, а найбільш ефективна дія на продуктивність груші забезпечується комплексним застосуванням оптимізованого ґрунтового удобрення та позакореневого підживлення.

Література

1. Рубин С. С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах. Москва: Колос, 1983. 272 с.
2. Копытко П. Г. Почвенно-агрохимические основы удобрения плодовых культур (на примере насаждений яблони в УССР) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.01.04 – агрохімія. Москва, 1986. 44 с.
3. Карпенчук Г. К., Копитко П. Г., Бондаренко А. О. Удобрення садів. Київ: Урожай, 1991. 248 с.
4. Копитко П. Г. Удобрення плодівих і ягідних культур: навчальний посібник Київ: Вища школа, 2001. 206 с.
5. Болотина Н. И., Абрамова Е. А. О методике определения нитрификационной способности почвы. Агрохимия. 1968. №4. С. 136–145.
6. Egner N., Riehm H., Domingo W. R. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler. 1960. №26. С. 199–215.
7. Копитко П. Г., Яковенко Р. В., Петришина І. П. Дослідження з оптимізації мінерального живлення в насадженні груші. 36. наук. праць УНУС. 2013. №83. С. 101–106.
8. Яковлев С. П., Прохорова Г. С. Культура груши: состояние и проблемы. Садоводство и виноградарство. 1989. №11. С. 13–17.
9. Хоменко І. І., Михайлов І. С., Сайко В. І. Груша та айва. Київ: Урожай, 1994. 208 с.
10. Мельник О. В., Мелехова І. О. Нове в удобренні яблуні та груші. Новини садівництва. 2012. №1. С. 15–18.
11. Яковенко Р. В., Копитко П. Г. Продуктивність молодих насаджень та якість плодів груші залежно від ґрунтового удобрення й позакореневого підживлення. Вісник УНУС. 2016. №1. С. 42–44.
12. Яковенко Р. В., Копитко П. Г. Продуктивність груші сорту Основ'янська за позакореневого підживлення на фоні оптимального забезпечення ґрунту макроелементами (NPK). Вісник УНУС. 2017. №1. С. 119–121.
13. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодівими культурами. Київ: Аграрна наука, 1996. 95 с.
14. Основи наукових досліджень в агрономії. В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костоґриз. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.

References

1. Rubin S. S. Soil content and fertilization in intensive gardens. Moscow: Kolos, 1983. 272 p. (in Russian)
2. Kopytko P. G. Soil-agrochemical basis of fertilization of fruit crops (by the example of apple tree plantations in the Ukrainian SSR): Abstract of thesis. dis. on the basis of science. step doctoral. s.-g. Sciences: spec. 06.01.04 "Agrokimiya". Moscow, 1986. 44 p. (in Russian)
3. Karpenchuk G. K., Kopytko P.G., Bondarenko A.O. The fertilizer garden. Kiev: Harvest, 1991. 248 p. (in Ukrainian)
4. Kopytko P.G. Fertilizer of fruiting and cropland cultures: the Navy school of Kiev: Vishcha school, 2001. 206 p. (in Ukrainian)
5. Bolotina N.I., Abramova E.A. On the technique for determining the nitrification ability of soil. Agrochemistry. 1968. № 4. Pp. 136–145. (in Russian)
6. Egner N., Riehm H., Domingo W. R. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler. 1960. № 26. Pp. 199–215. (in Germany)
7. Kopytko P. G., Yakovenko R.V., Petrishina I. P. Research on optimization of mineral nutrition in pear planting. Zb sciences works UNUS. 2013. №83. Pp. 101–106. (in Ukrainian)
8. Yakovlev S.P., Prokhorov G.S. Culture of the pear: state and problems. Gardening and viticulture. 1989. No. 11. Pp. 13–17. (in Ukrainian)
9. Khomenko I. I., Mikhailov I. S., Saiko V. I. Grusha and Iva. Kiev: Harvest, 1994. 208 p. (in Ukrainian)
10. Melnyk O.V., Melekhova I.O. New in fertilizing apple and pear. Gardening News. 2012. №1. Pp. 15–18. (in Ukrainian)
11. Yakovenko R.V., Kopytko P. G. Productivity of young plantings and quality of pear fruit depending on soil fertilization and foliar fertilization. UNUS newsletter. 2016. No. 1. Pp. 42–44. (in Ukrainian)
12. Yakovenko R.V., Kopytko P.G. Productivity of pears of the Osnoviansky variety for foliar feeding on the background of optimal soil provision with macrocells (NPK). UNUS newsletter: 2017. No. 1. P. 119–121. (in Ukrainian)
13. Kondratenko P.V., Bublik M.O. Method of conducting field research with fruit crops. Kyiv: Agrarian Science, 1996. 95 p. (in Ukrainian)
14. Yeshchenko V. O., Kopytko P. G., Opryshko V. P., Kostogris P. V. Fundamentals of scientific research in agronomy. Vinnytsya: PE "TD" Edelweiss and K", 2014. 332 p. (in Ukrainian)