



П. Г. Копитко
доктор с.-г. наук, професор
кафедри загального землеробства
Уманського національного
університету садівництва

УДК 631.445.2:634.13:631.8



І. П. Петришина
аспірант
кафедри загального землеробства
Уманського національного
університету садівництва

ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ МОЛОДИХ ДЕРЕВ ГРУШІ ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Анотація. Розглянуто відомості про оптимізоване мінеральне живлення молодих дерев груші. Удобрення насаджень груші ґрунтується і здійснюється за рекомендаціями, розробленими на основі досліджень з удобренням яблуні. Однак потреби цих культур у мінеральному живленні значно різняться. Відповідно необхідно досліджувати ці питання безпосередньо в насадженні груші. Такий дослід проводиться в грушевому саду з сортами Конференція та Основ'янська на темно-сірому опідзоленому ґрунті у Правобережному Лісостепу України. Варіанти оптимізованого фону мінерального живлення азотом, фосфором і калієм порівнюються з абсолютним контролем (без удобрення) і виробничим ($N_{90}P_{60}K_{90}$). Для створення оптимального вмісту в ґрунті доступних для живлення рослин N , P_2O_5 і K_2O розраховані норми добрив значно менші від рекомендованих (у виробничому контролі). Наведено дані про вміст у різноудобреному ґрунті рухомих сполук елементів живлення і врожайність молодих дерев у варіантах з відповідними рівнями мінерального живлення азотом, фосфором і калієм. Вони істотно більші від показників абсолютного контролю і не відрізняються суттєво від виробничого, де вносяться щорічно значно більші норми добрив.

Ключові слова: груша, оптимізація мінерального живлення, удобрення, врожайність.

П. Г. Копытко

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уманского национального университета садоводства

И. П. Петришина

аспирант Уманского национального университета садоводства

ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ МОЛОДЫХ ДЕРЕВЬЕВ ГРУШИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Аннотация. Рассмотрены сведения об оптимизированном минеральном питании молодых деревьев груши. Удобрение насаждений груши обосновывается и осуществляется по рекомендациям, разработанным на основе исследований с удобрением яблони. Потребности же этих культур в минеральном питании значительно различаются. Соответственно необходимо исследовать эти вопросы непосредственно в насаждениях груши. Такой опыт проводится в грушевом саду с сортами Конференция и Основьянская на темно-серой оподзоленной почве в Правобережной Лесостепи Украины. Варианты оптимизированного фона минерального питания азотом, фосфором и калием сравниваются с абсолютным (без удобрения) и производственным контролем ($N_{90}P_{60}K_{90}$). Для создания оптимального содержания в почве доступных для питания растений N , P_2O_5 и K_2O рассчитанные нормы удобрений значительно меньше рекомендуемых (в производственном контроле). Приведены данные о содержании в разноудобренной почве подвижных соединений элементов питания и об урожайности молодых деревьев в вариантах с соответствующими уровнями минерального питания азотом, фосфором и калием. Они существенно превышают показатели абсолютного контроля и не отличаются существенно от производственного, где вносятся ежегодно значительно большие нормы удобрений.

Ключевые слова: груша, оптимизация минерального питания, удобрение, урожайность.

Р. Н. Копытко

Doctor of Agricultural Sciences, Professor Uman National University of Horticulture

І. Р. Petryshyna

Post-graduate student Uman National University of Horticulture

NUTRIENT REGIME OF THE SOIL AND YIELDING CAPACITY OF YOUNG TREES OF PEARS AT THE OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION

Abstract. We consider information from the literature about the possibility of optimization of mineral nutrition of fruit trees, mainly in the case of apple, pear because of such special studies not held, particularly in terms of Forest-Steppe zone of Ukraine. It is noted that the biological and ecological features pears differ markedly from the tree. Therefore, set for apple optimal levels available for plant nutrition forms of batteries that are recommended for pears must specify in the research directly into pear plantations. Described in the paper the results of this study we have obtained in the experiment with two varieties of pears Konferentsia and Osnovianska grown since 2007 dark-grey podzolized soil under conditions of unstable moistening Right Bank Forest-Steppe zone of Ukraine.

On the ground in areas without fertilizers annual analysis detected an insufficient level of nitrogen nutrition and therefore was introduced rules designed nitrogen fertilizers – to maintain its optimal parameters. In 2012, tests showed insufficient content and mobile forms of potassium, since the rules were made potash fertilizer required for an optimal background supply of fruit trees, and in 2013 became a sufficient level of all three elements (N , P_2O_5 and K_2O).

In 2012, the largest amount of nitrate nitrogen (26,6 mg/kg soil) was in soil layer 0–40 cm in areas of industrial control, where every year brought higher standards of fertilizers – $N_{90}P_{60}K_{90}$. It was much the upper limit of the optimal level of $N-NO_3$ and significantly higher than the values of all other research options. P_2O_5 content in the soil layer 0–60 cm higher than the optimum level in all versions, but the level was slightly lower K_2O optimum. In 2013, ground was sufficiently provided with nitrate nitrogen and phosphorus and potassium moving in all variants of fertilization without significant differences between their values. Software without fertilizers soil in the control variant was significantly lower.

Fruiting young pear trees in 2012 was still a minor – yield varieties Konferentsia was 6,1–8,8 t/ha and grade Osnovianska – only 1,8–3,1 t/ha. In all versions of fertilizing its performance significantly exceeded the control (without fertilization). Among the studied variants of fertilization significantly higher yields differed those which were made in addition to background nitrogen and potash (background + N_{30} and background + $N_{30}K_{30}$). In 2013, yield grade Konferentsia was 9,0–12,8 t/ha and grade Osnovianska – 12,7–17,3 t/ha. In embodiments of fertilization is significantly higher than the values of absolute control (without fertilization), respectively, for 3,0–3,8 and 3,5–4,6 t/ha, and between research options with different fertilization had no significant difference.

It is concluded that mineral nutrition of pear varieties Konferentsia and Osnovianska grown in dark-gray podzolized soil, optimizes when making calculated by agro-chemical analysis of the performance of only those fertilizers that replenish soil related elements, mobile connections are lacking in it to optimal levels. In this research yield optimization pear tree is much higher than its level in without fertilizers sites and did not differ significantly from that of industrial control, where fertilizers are made annually in much more than the norm.

Keywords: pears, optimization of mineral nutrition, fertilization, yielding capacity.

Постановка проблеми. Значна роль у забезпеченні високих сталих урожаїв плодів культур належить добривам за правильного їх застосування з урахуванням біологічних вимог рослин, властивостей ґрунтів та кліматичних умов. Для раціонального використання добрив їх норми потрібно розраховувати виходячи з вмісту в ґрунті рухомих форм елементів мінерального живлення, біологічних особливостей плодів дерев, зокрема виносу поживних елементів залежно від величини врожаю. Таке регулювання умов живлення рослин у відповідності з їхніми потребами та властивостями окремих добрив і ґрунтів також дає змогу спрямовано впливати на якість урожаю, а також поліпшувати родючість ґрунту для його подальшого успішного використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлення залежності між ефективністю добрив і вмістом рухомих поживних речовин у ґрунті дає можливість вирішити головне завдання – визначити оптимальні норми добрив для кожної культури, виходячи з даних агрохімічної характеристики ґрунтів [1, 2]. На основі результатів багаторічних досліджень з удобренням яблуні проблемною науково-дослідною лабораторією Уманського НУС з оптимізації родючості ґрунту в плодючих насадженнях встановлено оптимальні рівні азотного, фосфорного і калійного живлення для сильнорослих дерев на насінній підщепі, вирощуваних на різних типах ґрунтів у лісостеповій, поліській і степовій зонах [3]. Зокрема в умовах Лісостепу для яблуні, вирощуваної на темно-сірому опідзоленому важкосуглинковому ґрунті, вони такі: вміст $N-NO_3$, що визначається за нітрифікаційною здатністю ґрунту, у шарі 0–40 см – 220–250 мг/кг; вміст P_2O_5 і K_2O у шарі 0–60 см за методом Егнера-Ріма-Домінго, відповідно, 70–100 і 230–280 мг/кг ґрунту. Ці рівні рекомендується використовувати для визначення норм добрив (NPK) і в насадженнях груші як дуже близької до яблуні садової культури. Але оскільки відомо, що груша за біологічними та екологічними особливостями помітно відрізняється від яблуні, то варто конкретизувати рекомендації щодо удобрення груші на основі результатів досліджень, виконаних безпосередньо в насадженнях цієї культури [4, 5]. А з нею проведено лише поодинокі дослідження щодо її мінерального живлення й удобрення. Тому нами проводяться відповідні дослідження в насадженні груші на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Правобережного Лісостепу з метою оптимізації рівнів її мінерального живлення удобренням для підвищення продуктивності дерев і якості плодів.

Мета досліджень – уточнення агрохімічних параметрів оптимального мінерального живлення груші вирощуваної на темно-сірому опідзоленому ґрунті в Правобережному Лісостепу України.

Методика досліджень. Для уточнення оптимізованих фонів мінерального живлення, рекомендованих проблемною науково-дослідною лабораторією УНУС для яблуні, нами проводяться дослідження з вивчення продуктив-

ності груші, вирощуваної на таких оптимізованих фонах, створених внесенням розрахованих доз добрив так як для яблуні, в порівнянні з нормами добрив, що пропонуються для насаджень груші у зональних рекомендаціях (виробничий контроль), та з варіантами внесення добрив додатково до оптимізованого фону.

Дослідний сад з двома сортами груші Конференція та Основ'янська посаджено в 2007 році і в ньому закладено дослід у 2010 р. за такою схемою:

1. Без добрив (абсолютний контроль); 2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль); 3. Розраховані норми добрив (фон); 4. Фон + N_{30} ; 5. Фон + $N_{30}K_{30}$; 6. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$. Варіанти закладено в трьох повтореннях з рандомізованим розміщенням ділянок, на кожній з яких вирощується по п'ять облікових дерев.

Нітрифікаційну здатність ґрунту визначали за методом Кравкова – продукування нітратного азоту при 14-добовому компостуванні зразків за оптимальних гідротермічних умов [6], а вміст рухомих форм фосфору і калію – за методом Егнера-Ріма-Домінго (ГОСТ 26208-91) [7].

При закладанні дослідів рівень забезпечення ґрунту нітратним азотом (за нітрифікаційною здатністю) був недостатній (вміст $N-NO_3$ в шарі 0–40 см становив 16,5 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками фосфору і калію (за методом Егнера-Ріма-Домінго), відповідно, вищий і в межах достатнього рівня (в шарі 0–60 см вміст P_2O_5 становив 166 мг/кг і K_2O – 250 мг/кг ґрунту). Тому для створення оптимального фонів живлення азотом, фосфором і калієм за показниками агрохімічних аналізів згідно з відповідними рекомендаціями [3] була розрахована норма лише азотного добрива для доведення вмісту $N-NO_3$ в ґрунті до оптимального рівня. Далі ґрунт у досліді аналізується щорічно і згідно з результатами аналізів розраховуються норми добрив для підтримання оптимального фонів.

На удобряваних ділянках фосфорні та калійні добрива вносяться восени під переорювання чи дискування ґрунту в міжряддях, азотні – навесні під культивування ґрунту. ґрунт у незрошуваному дослідному саду утримується за паровою системою.

Основні результати досліджень. Дані агрохімічних аналізів ґрунту свідчать, що у 2012 році його забезпеченість у шарі 0–40 см мінеральним азотом у контрольному варіанті (без удобрення) була нижча від оптимального рівня (табл. 1). Найбільша кількість нітратного азоту продукувалась на ділянках виробничого контролю при щорічному внесенні $N_{90}P_{60}K_{90}$ – 26,6 мг/кг ґрунту, що вище верхньої межі достатнього рівня й істотно більше від показників у всіх дослідних варіантах.

На удобряваних ділянках фонового варіанта і з додатковим внесенням до фонів всіх добрив показники були в межах достатнього забезпечення азотом – 23,3–24,6 мг/кг ґрунту й істотно вищі порівняно з абсолютним контролем. У 2013 році показники нітрифікаційної здатності ґрунту на ділянках всіх варіантів з удобренням знаходилися в оптимальних межах, або були вищі оптимальних. При

Таблиця 1

Вміст нітратного азоту у шарі ґрунту 0–40 см після 14-добового компостування залежно від варіантів удобрення, мг/кг ґрунту

Варіанти удобрення	2012 р.	2013 р.
Без добрив (абсолютний контроль)	20,5	21,2
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ (виробничий контроль)	26,6	27,5
Розраховувані норми добрив (фон)	23,3	24,6
Фон + N ₃₀	24,6	25,3
Фон + N ₃₀ K ₃₀	24,3	25,5
Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	23,8	24,8
HIP ₀₅	0,9	1,1

цьому на ділянках з фоновим удобренням та з додатковим до фону внесенням всіх добрив нітратного азоту в ґрунті було більше істотно порівняно з абсолютним контролем (без удобрення) і неістотно менше порівняно з виробничим контролем, де вносилося більше добрив.

Поряд з азотом, також важливими показниками родючості ґрунту є вміст у ньому рухомих форм фосфору і калію. Як свідчать дані табл. 2, у 2012 році вміст рухомих фосфатів у ґрунті всіх варіантів дослідів перевищував оптимальний рівень. Найбільша кількість рухомих сполук фосфору була у варіанті виробничого контролю – 121 мг/кг ґрунту, що істотно більше показників у всіх дослідних варіантах, у яких також виявлено збільшення, але неістотно порівняно з абсолютним контролем. Аналогічні закономірності спостерігались і в 2013 році – також найбільший вміст рухомих сполук фосфору був на ділянках виробничого контролю (127 мг/кг ґрунту). За додаткового внесення до фонового удобрення азоту, фосфору і калію по 30 кг/га д. р. вміст рухомих фосфатів – 112 мг/кг ґрунту був істотно більший, ніж в інших варіантах, крім виробничого контролю, порівняно з яким він істотно менший.

Вміст рухомих форм калію у шарі ґрунту 0–60 см у 2012 році виявився дещо нижчий від оптимального рівня, нижня межа якого становить 230 мг K₂O на кг ґрунту. Найближчим до оптимального він був у варіанті виробничого контролю, де щорічно вноситься 90 кг/га K₂O в складі повного мінерального удобрення (N₉₀P₆₀K₉₀). В усіх інших

варіантах рухомих форм калію в ґрунті істотно менше. Порівняно з абсолютним контролем у варіантах з фоновим і додатковим до фонового удобренням спостерігалась лише незначна тенденція до збільшення K₂O.

Внаслідок таких результатів аналізів постала необхідність внесення калійного добрива для доведення до оптимального рівня вмісту K₂O в ґрунті у варіантах з фоновим удобренням і з додатковим до фону внесенням добрив. Розраховані за даними про вміст рухомих форм калію в ґрунті дослідних ділянок дози діючої речовини калійного добрива були від 115 до 330 кг/га. Вони внесені восени 2012 року в розрахунок на підтримання оптимального вмісту рухомих форм калію в шарі ґрунту 0–60 см протягом не менше трирічного періоду. Після такого удобрення у 2013 році вміст K₂O в ґрунті на ділянках відповідних дослідних варіантів становив 253–261 мг/кг, тобто був у межах оптимальних рівнів й істотно перевищував показники контрольних варіантів.

Вища забезпеченість ґрунту головними макроелементами живлення позитивно впливала на основний показник продуктивності дерев – урожайність. Як свідчать дані табл. 3, у 2012 році рясніше плодоносили п'ятирічні дерева сорту Конференція, врожайність яких становила 6,1–8,8 т/га. Значно нижчий урожай сорту Основ'янська – 1,8–3,1 т/га. А закономірність позитивного впливу оптимізації мінерального живлення груші обох дослідних сортів була аналогічна. В усіх варіантах з удобренням показники врожайності істотно перевищували контрольні (без

Таблиця 2

Вміст рухомих форм фосфору і калію в шарі ґрунту 0–60 см залежно від варіантів удобрення, мг/кг ґрунту

Варіанти удобрення	P ₂ O ₅		K ₂ O	
	2012 р.	2013 р.	2012 р.	2013р.
Без добрив (абсолютний контроль)	106	96	208	201
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ (виробничий контроль)	121	127	228	236
Розраховувані норми добрив (фон)	106	96	209	253
Фон + N ₃₀	107	98	209	255
Фон + N ₃₀ K ₃₀	106	99	213	261
Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	110	112	211	260
HIP ₀₅	5	5	8	9

Таблиця 3

Урожайність дерев груші залежно від варіантів удобрення, т/га

Варіанти удобрення	Конференція		Основ'янська	
	2012 р.	2013 р.	2012 р.	2013р.
Без добрив (абсолютний контроль)	6,1	9,0	1,8	12,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ (виробничий контроль)	8,3	12,3	2,7	16,4
Розраховувані норми добрив (фон)	7,9	12,0	2,3	16,2
Фон + N ₃₀	8,8	12,6	3,1	17,1
Фон + N ₃₀ K ₃₀	8,5	12,8	2,9	17,3
Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,3	12,2	2,6	16,8
HIP ₀₅	0,6	1,2	0,5	1,8

удобрення). Щодо самих досліджуваних варіантів з удобренням, то істотно вищою врожайністю обох дослідних сортів відрізнялись фон + N₃₀ і фон + N₃₀K₃₀ порівняно з фоновим удобренням.

У 2013 році врожайність сорту Конференція на удобряних ділянках становила 12,0–12,8 т/га і сорту Основ'янська – 16,2–17,3 т/га, що істотно більше її показників на контрольних (неудобряних) ділянках, відповідно, на 3,0–3,8 і 3,5–4,6 т/га, а між дослідними варіантами з різним удобренням істотної різниці не було. Виявилась лише тенденція до збільшення врожайності у варіантах з додатковим до фону внесенням всіх добрив порівняно з фоновим удобренням та з виробничим контролем.

Висновки. 1. Мінеральне живлення плодкових дерев груші сортів Конференція та Основ'янська, вирощуваних на темно-сірому опідзоленому ґрунті, оптимізується при внесенні розраховуваних за показниками агрохімічних аналізів норм лише тих добрив, що поповнюють ґрунт відповідними елементами, рухомих сполук яких не вистачає в ньому до оптимальних рівнів.

2. За такої оптимізації врожайність дослідних дерев груші істотно перевищує її рівень на неудобряних ділянках й не відрізняється суттєво від показників виробничого контролю, де добрива вносяться щорічно у значно більших нормах.

Література

1. Ярошко М. Кислотність ґрунтів та її вплив на живлення рослин / М. Ярошко, К. Бреммер // Агроном. – 2013. – № 1 (39). – С. 30–33.

2. Носко Б.С. До питання про вплив добрив на врожай сільськогосподарських культур та агрохімічні властивості ґрунтів / Б.С. Носко, Е.І. Доля // Агрохімія і ґрунтознавство: республіканський міжвідомчий тематичний збірник. – 1969. – Вип. 8. – С. 129–142.

3. Копитко П.Г. Удобрення плодкових і ягідних культур: навч. посібник для підгот. фахівців напрямку "Агрономія" у вищих аграр. закладах I – IV рівнів акредитації / П.Г. Копитко. – К.: Вища школа, 2001. – 206 с.

4. Заец В.К. Груша. Сорта и агротехника / В.К. Заец. – К. «Урожай», 1979. – 144 с.

5. Лаптев О. Сучасні грушеві сади / О. Лаптев // The Ukrainian Farmer. – 2013. – № 2. – С. 86 – 87.

6. Агрохімічний аналіз: Підручник / [М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.]; за ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.

7. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Эгнера-Рима-Доминго: ГОСТ 26208-91; [Дата введения 01.07.93]. – М.: – Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.

References

1. Jaroshko M. The acidity of the soil and its effect on plant nutrition / M. Jaroshko, K. Bremmer // Agronom. – 2013. – № 1 (39). – P. 30–33.

2. Nosko B.S. On the effect of fertilizers on the yield of agricultural crops and agrochemical soil properties / B.S. Nosko, E.I. Dolja // Agricultural Chemistry and Soil Science: Republican Interdepartmental thematic collection. – 1969. – Issuance 8. – P. 129–142.

3. Kopytko P.H. Fertilization of fruit and berry crop: teach. handbook for training direction «Agronomy» in higher agricultural institutions I - IV accreditation / P.H. Kopytko. – K.: High School, 2001. – 206 p.

4. Zaec V.K. Pear. Quality and ahrotehnyka / V.K. Zaec. – K. «Harvest», 1979. – 144 p.

5. Laptjev O. Modern pear orchards / O. Laptjev // The Ukrainian Farmer. – 2013. – № 2. – P. 86 – 87.

6. Agrochemical analysis: Textbook / [M.M. Gorodnij, A.P. Lisoval, A.V. Bykin ta in.]; for red. M.M. Gorodn'ogo. – K.: Aristey, 2005. – 468 p.

7. Soil. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the method of Egnera-Ryma-Domyngo: GOST 26208-91; [Effective date 01.07.93]. – Moscow: – Publisher standards, 1992. – 6 p.