

**Gerkiyal A.M.**

***The influence of fertilizer application system in the field crop rotation on certain physical and chemical properties of podzolized black soil***

*Crops growing in a 10-dipole rotations for 45 years leads to a gradual increase of the acidity of the soil against the initial level both without the use of fertilizers and with the application of organic, mineral and organic-mineral fertilizer systems. At the same time passes more slowly acidifying of the soil with organic and organo-mineral systems.*

*Sum of soaked grounds of the soil during the years of experience in the rotation without fertilizer in the layer 0 – 60 cm decreased to 20.5% compared to baseline. Did not provide compensation used with soil base cation, none of the systems of studied fertilizers. In the organic system, these costs were the same as in the crop rotation, without fertilizer, somewhat less marked in their rotation with mineral and organic-mineral fertilizers systems (16.2 and 14.7%).*

*The absorption capacity of the soil in the layer 0 – 60 cm decreased to 14.1% in the rotation without fertilizer and to 16% in organic systems. In the soil of crop rotation with mineral and organic-mineral systems decrease was to 8.7 and 9.9% against the baseline.*

*Long-term cultivation of crops in the rotation without fertilizer and with different fertilizer systems do not provide the stabilization of individual physical and chemical properties of podzolized black soil at baseline.*

**Key vocabulary:** *fertilizer application system, soil acidity, total absorbed bases, base exchange capacity, degree of base saturation.*

**УДК 634.13.003.13:631.82/.85.001.26 (477.46)**

**ДОСЛІДЖЕННЯ З ОПТИМІЗАЦІЇ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В  
НАСАДЖЕННІ ГРУШІ**

**П.Г. КОПИТКО, доктор сільськогосподарських наук,  
Р.В. ЯКОВЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,  
І.П. ПЕТРИШИНА, аспірант**

*Розглянуто попередні результати досліджень з оптимізації мінерального живлення груші удобренням на темно-сірому опідзоленому ґрунті Правобережного Лісостепу.*

**Ключові слова:** *груша, оптимізація мінерального живлення, добриво, врожайність.*

У садових агроєкосистемах умови мінерального живлення плодових дерев у перші роки після садіння зумовлюються передсадивною підготовкою ґрунту, а далі системами його утримання в насадженнях і їх удобренням. Найбільш довготривалі та різнопланові дослідження з удобренням насаджень яблуні проведено в Уманському НУС [1 – 8]. За їх результатами встановлено кореляційні зв'язки між змінами рівнів ґрунтового мінерального живлення рослин залежно від систем удобрення (органічної, мінеральної та органо-мінеральної), норм і співвідношень мінеральних добрив та відповідним реагуванням плодових дерев на ці зміни посиленням чи послабленням ростових процесів, підвищенням чи зниженням урожайності насаджень. У цих та інших дослідженнях [9 – 15] ефективність застосування окремих видів добрив, їх доз та норм і співвідношень у

значній мірі залежала від екологічних умов (зональних ґрунтових і кліматичних та погодних тощо), конструкцій насаджень, їх підщепно-сортового складу, систем утримання ґрунту в них і ще багатьох факторів, що впливали на продуктивність плодкових рослин.

На основі результатів багаторічних досліджень з удобренням яблуні проблемною науково-дослідною лабораторією Уманського НУС з оптимізації родючості ґрунту в плодоягідних насадженнях встановлено оптимальні рівні азотного, фосфорного і калійного живлення для сильнорослих дерев на насінневій 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 (розрахунків) норм добрив (NPK) і в насадженнях груші як дуже близької до яблуні садової культури. Однак між яблунею і грушею є певні відмінності щодо мінерального живлення залежно від нарощування продуктивності в молодому віці та врожайності в плодоносному періоді за вирощування різних сорто-підщепних комбінувань. За даними досліджень [4] 30-річні дерева яблуні і груші за весь період вирощування винесли з ґрунту, відповідно, азоту 385 і 274 кг/га, фосфору ( $P_2O_5$ ) 126 і 120 та калію ( $K_2O$ ) 470 і 394 кг/га, в тому числі з урожаєм плодів—289 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. Отже, яблуня порівняно з грушею загалом забирала з ґрунту значно більше азоту й калію і майже однакову кількість фосфору та на формування врожаю плодів—значно більше всіх елементів живлення, а на створення біомаси вегетативних органів більше їх засвоювала груша. Тому, очевидно, не варто абсолютно ототожнювати потреби яблуні і груші в елементах мінерального живлення як під час нарощування біомаси в молодому віці, так і в період плодоношення. Крім того, груша порівняно з яблунею менш холодостійка [3, 16, 17]. А зважаючи на те, що різні елементи мінерального живлення не однаково впливають на ростові і репродуктивні процеси й на визрівання тканин плодкових дерев та їх органів і, відповідно, на стійкість до несприятливих факторів зовнішнього природного середовища, зокрема низьких температур взимку, виникає потреба в проведенні досліджень безпосередньо з грушею для уточнення положень і рекомендацій щодо удобрення її насаджень у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема в Правобережному Лісостепу. Це необхідно ще й тому, що з культурою груші проведено лише поодинокі дослідження щодо її мінерального живлення й удобрення.

За результатами досліджень Т.В. Малюк [18] з оптимізації азотного живлення молодих інтенсивних насаджень груші на чорноземі південному встановлено, що роздрібне внесення азоту дозами  $N_{30}$  та  $N_{45}$  за фазами росту і розвитку дерев зумовило найбільше підвищення врожайності сортів Конференція та Ізюминка Криму, а за підвищення доз до  $N_{60}$  і  $N_{90}$  подальшого істотного приросту врожайності не спостерігалось. У багаторічному досліді Мелітопольської станції садівництва найвищий врожай груші на піщаному ґрунті без зрошення забезпечувало внесення повного мінерального добрива за такого співвідношення: азотних та калійних добрив по 120 і фосфорних—90 кг/га д.р. — підвищення

врожайності досягло 30,6 ц/га [9]. Згідно досліджень А.С. Урдуханова, А.Т. Кардишева, М.Г. Адамова [19] найвищий урожай груші на каштановому суглинковому ґрунті в Дагестані отримано за внесення добрив у дозах  $N_{60}P_{45}K_{60}$ —на 50,4 – 109,5% більший порівняно з контрольним варіантом. І.І. Криворучко [20] стверджує, що найбільший приріст урожаю груші в молодих інтенсивних садах на алювіальних ґрунтах Краснодарського краю отримано за внесення мінеральних добрив у дозах  $N_{120}P_{60}K_{60}$  при рівні врожайності в межах 100 – 150 ц/га. За вищого рівня дози NPK потрібно збільшувати і за нижчої врожайності—зменшувати.

**Методика досліджень.** У досліді ефективність оптимізованого фону мінерального живлення порівнюється з абсолютним контролем—без удобрення і нормами добрив, що пропонуються у зональних рекомендаціях для виробництва, та з варіантами додаткового їх внесення до оптимізованого фону.

Для уточнення питань оптимізації мінерального живлення груші азотом, фосфором і калієм в насадженні на темно-сірому опідзоленому важкосуглинковому ґрунті навесні 2010 року було закладено дослід з вивчення її продуктивності за вирощування на оптимізованих фонах мінерального живлення, створюваних внесенням розраховуваних норм добрив так як для яблуні за рекомендаціями проблемної науково-дослідної лабораторії УНУС з оптимізації родючості ґрунту в плодоягідних насадженнях.

Дослідний сад з двома сортами груші Конференція та Основ'янська посаджено в 2007 році. Схема досліду включає шість варіантів: 1. Без добрив (абсолютний контроль); 2.  $N_{90}P_{60}K_{90}$  (виробничий контроль); 3. Розраховувані норми добрив (фон); 4. Фон +  $N_{30}$ ; 5. Фон +  $N_{30}K_{30}$ ; 6. Фон +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Схема закладена в трьох повтореннях з рендомізованим розміщенням ділянок, на кожній з яких вирощується по п'ять облікових дерев.

При закладанні досліду ґрунт був забезпечений нітратним азотом (за нітрифікаційною здатністю) недостатньо (вміст  $N - NO_3$  в шарі 0 – 40 см становив 16,5 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками фосфору—вище достатнього рівня (вміст  $P_2O_5$  за методом Егнера-Ріма-Домінго в шарі 0 – 60 см становив 166 мг/кг ґрунту) і калію (за тим же методом)—достатньо (вміст  $K_2O$  в шарі 0 – 60 см становив 250 мг/кг ґрунту). Тому для створення оптимального фону живлення азотом, фосфором і калієм за показниками агрохімічних аналізів 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 фону.

**Результати досліджень.** У середньому за 2011 – 2012 роки при внесенні норм азотного добрива, розрахованих на доведення вмісту нітратного азоту до оптимального рівня, вміст  $N - NO_3$  в шарі ґрунту 0 – 40 см був у межах 21,2 – 24,6 мг/кг ґрунту. Навесні 2012 року розраховані за результатами аналізів норми азоту на ділянках фонового варіанта були в межах 16,5 – 34,5 кг/га, на ділянках варіанта з додатковим внесенням азоту 30 кг/га для створення фонового рівня вносили розраховані норми  $N$  3,5 – 28,2 кг/га, варіанта фон +  $N_{30}K_{30}$ —2,3 – 21,9 кг/га, і варіанта фон +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ —34 – 39 кг/га.

За результатами агрохімічних аналізів у 2012 році виявлено, що вміст рухомих сполук калію ( $K_2O$  за методом Егнера-Ріма-Домінго) у шарі 0 – 60 см теж знаходився в недостатній кількості (був нижчий оптимального рівня). Тому для доведення його вмісту до оптимального рівня в цьому шарі ґрунту на удобрюваних ділянках було розраховано і внесено такі кількості калійного

добрива: у фоновому варіанті—230–260 кг/га; фон + N<sub>30</sub>—275–330; фон + N<sub>30</sub>K<sub>30</sub>—115–320; Фон + N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>—200–330 кг/га K<sub>2</sub>O.

У 2010 році молоді дерева почали плодоносити. Отримано врожай сорту Конференція на удобрюваних ділянках у межах 3,7–4,9 т/га і сорту Основ'янська—1,9–2,9 т/га, а на неудобрюваних ділянках показники врожайності становили, відповідно,—3,6 і 1,8 т/га. У 2011 році врожай сорту Конференція на ділянках, де вносили добрива, був у межах 1,8–2,7 т/га і сорту Основ'янська—1,6–2,0 т/га, а на контрольних ділянках (неудобрюваних), відповідно,—1,8 і 1,4 т/га. У 2012 році врожай сорту Конференція на удобрюваних ділянках був у межах 7,9–8,8 т/га і сорту Основ'янська—2,3–3,1 т/га, що істотно більше порівняно з показниками врожайності на неудобрюваних ділянках, які становили, відповідно,—6,1 і 1,8 т/га.

### **Висновки.**

1. Для оптимізації азотного живлення плодкових дерев груші дослідних сортів Конференція та Основ'янська розраховані норми азотного добрива, якими забезпечується оптимальний рівень нітратного азоту в ґрунті (за його нітрифікаційною здатністю), значно менші від рекомендованих для виробництва при щорічному внесенні N<sub>90</sub>.

2. За вищого рівня рухомих фосфатів у ґрунті в середньому майже в два рази від оптимального рівня (166 мг/кг порівняно з 85 мг/кг) фосфорні добрива не вносяться, бо живлення дерев фосфором достатнє, а за існуючими рекомендаціями щорічно вноситься в складі NPK 60 кг/га д.р. фосфорних добрив.

3. При зниженні вмісту рухомих сполук калію в ґрунті порівняно з мінімальним показником оптимального рівня (230 мг/кг) вносяться норми калійного добрива, розраховані на забезпечення оптимального рівня K<sub>2</sub>O у шарі 0–60 см впродовж п'ятирічного періоду. Ці дози в розрахунку на рік значно менші від рекомендованих для щорічного внесення K<sub>90</sub>.

4. Урожайність молодих дерев дослідних сортів груші на початку їх плодоношення в дослідних варіантах з оптимізацією рівнів NPK в ґрунті удобренням на третій (2012) рік істотно перевищила її показники у контролі (без удобрення), а з виробничим контролем (при щорічному внесенні N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) істотно не відрізнялась.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Рубин С.С. Удобрение плодовых и ягодных культур / С.С. Рубин. — М.: Колос, 1974. — 224 с.
2. Копытко П.Г. Почвенно-агрохимические основы удобрения плодовых культур (на примере насаждений яблони в УССР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.533 "Агрохимия" / П.Г. Копытко. — М., 1986. — 44 с.
3. Копитко П.Г. Удобрення плодкових і ягідних культур: навч. посібник для підгот. фахівців напряму "Агрономія" у вищих аграр. закладах I – IV рівнів акредитації / П.Г. Копитко. — К.: Вища школа, 2001. — 206 с.
4. Удобрення садів / Г.К. Карпенчук, П.Г. Копитко, А.О. Бондаренко та ін.: Під ред. Г.К. Карпенчука. — К.: Урожай, 1991. — 245 с.
5. Красноштан А.О. Продуктивність яблуні залежно від підщепи та удобрення ґрунту в умовах Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.07 "Плодівництво" / А.О. Красноштан. — К., 1997. — 46 с.

6. Цырта В.С. Продуктивность насаждений яблони в Центральной Лесостепи Украины в зависимости от условий питания деревьев: автореф. дис. ... канд. с. - х. наук: 06.01.07 "Плодоводство" / В.С. Цырта. — Кишинев, 1989. — 24 с.
7. Манзій В.В. Продуктивність яблуні залежно від рівнів удобрення в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с. - г. наук: 06.01.07 "Плодівництво" / В.В. Манзій. — Умань, 2000. — 17 с.
8. Яковенко Р.В. Продуктивність яблуні у повторній культурі за тривалого удобрення в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с. - г. наук: 06.01.07 "Плодівництво" / Р.В. Яковенко. — Умань, 2008. — 20 с.
9. Сенін В.І. Удобрення садів / В.І. Сенін. — Дніпропетровск: "Промінь", 1966. — 80 с.
10. Мовчан Н.Ф. Взаимовлияние доз минеральных удобрений, агротехнических и погодных факторов на продуктивность яблони / Н.Ф. Мовчан, Е.И. Ульянич // Садоводство. — К.: Урожай. — 1986. — Вып. 34. — С. 32 – 35.
11. Пермякова С.Ю. Продуктивність яблуні в інтенсивному саду короткого циклу використання залежно від систем утримання ґрунту та удобрення: автореф. дис. ... канд. с. - г. наук: 06.01.07 "Плодівництво" / С.Ю. Пермякова. — Умань, 2000. — 20 с.
12. Гузь Н.И. Рост и плодоношение молодых деревьев яблони при внесении разных доз минеральных удобрений / Н.И. Гузь // Повышение продуктивности садов и качества продукции в лесостепной зоне Украины: научные труды УСХА. — 1974. — Вып.138. — С. 3 – 16.
13. Козак М.В. Агроекологічні основи збереження родючості ґрунтів в промислових насадженнях яблуні та їх якісна оцінка в садівництві України: автореф. дис. ... д-ра. с. - г. наук: 06.01.03 "Агроґрунтознавство і агрофізика" / М.В. Козак. — Харків, 1999. — 34 с.
14. Макаренко В.В. Агроекологічні основи раціонального використання добрив у багаторічних плодкових насадженнях / В.В. Макаренко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. — Миколаїв: МДАУ, 2006. — Спец. вип. 4 (37). Т.2. — С. 199 – 205.
15. Дмитрієнко Г.В. Особливості азотного режиму чорноземів південних в інтенсивних насадженнях яблуні при зрошенні та їх продуктивність: автореф. дис... канд. с. - г. наук: 06.01.04 "Агрохімія" / Г.В. Дмитрієнко. — Харків, 2003. — 20 с.
16. Хоменко І.І. Груша та айва / І.І. Хоменко, І.С. Михайлов, В.І. Сайко. — К.: Урожай, 1994.—208 с.
17. Яковлев С.П. Культура груши: состояние и проблемы / С.П. Яковлев, Г.С. Прохорова // Садоводство и виноградарство. — 1989. — № 11. — С.13–17.
18. Малюк Т.В. Оптимізація азотного живлення інтенсивних насаджень груші на вегетативних підщепах в зрошуваних умовах півдня України: автореф. дис. ... канд. с. - г. наук. спец. 06.01.04 "Агрохімія" / Т.В. Малюк.—Харків, 2010. — 20 с.
19. Урдуханов А.С. Удобрение пальметных насаждений груши / А.С. Урдуханов, А.Т. Кардашев, М.Г. Адамов // Садоводство. — 1985. — № 6. — С. 25.

20. Криворучко И.И. Удобрение груши и яблони / И.И. Криворучко // Садоводство. — 1981. — №9 — С. 13 – 14.

Одержано 16.05.13

*Аннотация*

**Копытко П., Яковенко Р.В., Петришина И.П.**

**Исследования оптимизации минерального питания в насаждениях груши**

В статье рассмотрены сведения из литературы о минеральном питании плодовых растений груши и яблони. Отмечено, что удобрение насаждений груши обосновывается и осуществляется по рекомендациям, разработанным на основе исследований с удобрением яблони. Но потребности 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 рекомендованных (в производственном контроле). Приведены данные об урожайности молодых деревьев в вариантах с оптимизированными уровнями минерального питания азотом, фосфором и калием. Они существенно превышают показатели абсолютного контроля и не отличаются существенно от производственного.

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

*Annotation*

**Kopytko P.G., Yakovenko R.V., Petryshyna I.P.**

**Research on optimization of mineral nutrition of pear plantation**

The article "Research on the mineral nutrition in the pear garden" by Dr of Agricultural Sciences Kopytko P.H., Candidate of Agricultural Sciences Yakovenko R.V. and graduate student Petryshyna I.P. deals with data from scientific literature on the nutrition of fruit trees of pears and apples. It is pointed out that the nutrition of pear trees is grounded and done upon the recommendations based on the research of the nutrition of apple trees. But nutrition requirements of the given crops significantly differ. Thus it is necessary to do research directly in the pear garden. That kind of research is done with Konferentsia and Osnovyanska varieties of pear trees on the dark-grey podzolized soil of Rightbank Forest-Steppe of Ukraine. Variants of optimized by nitrogen, phosphorus and potassium nutrient status compare to the complete control (without fertilization) ( $N_{90}P_{60}K_{90}$ ). The estimated rates of nutrients for making optimal content of available for nutrition plants  $N$ ,  $P_2O_5$  and  $K_2O$  in the soil are significantly less than recommended by the process control. The indices of yielding capacity of young trees in the variants of optimized by nitrogen, phosphorus and potassium levels of mineral nutrition are presented. They are significantly higher than the indices in the complete control and nearly the same as the indices in the process control.

**Key words:** pears, optimization of mineral nutrition, fertilization, yielding capacity.