

ЩОДО ПИТАНЬ УДОБРЕННЯ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ

І. М. ТРУШЕВ, аспірант

Р. В. ЯКОВЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Представлено огляд літературних джерел вітчизняних і зарубіжних учених, стосовно впливу удобрення - на продуктивність інтенсивних насаджень яблуні. На основі проведеного аналізу встановлено, що нині відсутні чіткі рекомендації стосовно застосування добрив у промислових насадженнях яблуні, особливо за умов повторного їх вирощування на місці розкорчованих насаджень. Особливо відсутні дані стосовно доз добрив основного удобрення та строків застосування позакореневого підживлення макро- та мікроелементами у насадженнях різних сортопідщепних комбінувань. Тому, питання раціонального удобрення та підживлення інтенсивних насаджень яблуні різних сортопідщепних комбінувань залежно від конструкції насаджень є актуальним і потребує досконалого вивчення і наукового пояснення питання сортової агротехнології у садівництві.

Ключові слова: яблуня, удобрення, позакореневе підживлення, сортова агротехнологія, продуктивність, сортопідщепні комбінування.

Постановка проблеми. Удобрення є одним з дієвих чинників, що впливає на врожайність насаджень і якість плодів, завдяки потужним технологічним можливостям на основі широкого асортименту традиційних добрив і поліпшених біотехнологією препаратів [1]. Світовий досвід інтенсивного використання земельних ресурсів переконливо свідчить, що 30–40 % приросту виробництва сільськогосподарської продукції у Західній Європі та США забезпечується застосуванням мінеральних добрив [2].

Оптимальна забезпеченість плодівих дерев яблуні, одним з основних макроелементів живлення, азотом має важливе значення для підтримання високої продуктивності старих плодівих утворень і наростання нових, для кращого зав'язування плодів і меншого їх обпадання під час формування врожаю. Зокрема, існує тісний взаємозв'язок між забезпеченням азотом та врожайністю наступного року [3, 4].

Виклад основного матеріалу. Мета застосування добрив у інтенсивних насадженнях яблуні є забезпечити елементами живлення плодіві дерева, встановленням доз того чи іншого елемента живлення з урахуванням вікових періодів росту дерев, сортопідщепних комбінувань та забезпеченості ґрунту даними елементами [5].

Найбільше для живлення плодівих рослин потрібний азот. Рослини засвоюють його з ґрунту у формі мінеральних сполук у вигляді іонів NH_4^+ і NO_3^- ,

що вносяться з добривами або формуються в процесі мінералізації органічних речовин. Живлення рослин амонійною формою азоту відбувається нормально за лужної чи нейтральної реакції ґрунту, достатнього вмісту вуглеводів у рослині, підвищеного вмісту магнію та кальцію в ґрунті. За кислої реакції ґрунтового розчину, тобто в умовах, в яких зазвичай вирощуються плодові дерева, зокрема яблуна та груша, краще буде засвоюватись нітратний азот. За дефіциту азоту у плодкових рослин насамперед послаблюється ріст, зменшується накопичення біомаси і змінюється відношення між надземною частиною рослини та кореневою системою. Це є наслідком погіршення фотосинтезу, викликаного скороченням площі асиміляційної поверхні листків і вмісту в них хлорофілу [6, 7].

Розгалужена коренева система дозволяє рослинам засвоювати майже всі поживні речовини з ґрунту, що робить удобрення ґрунту основним способом їх живлення. Наявність елементів живлення залежить від багатьох факторів. Основними з них є тип ґрунту, вміст органічних речовин, рН і кліматичні умови. Ці фактори, індукуючи мікробіологічні і хімічні процеси у ґрунті, впливають на їх поглинання [3].

У Бельгії й Голландії, з метою зміцнення рослин і генеративних бруньок перед зимою, відразу після збору врожаю в приштамбові смуги вносять 100–120 кг/га кальцієвої селітри. Якщо збір проводять у декілька підходів, то це роблять після першого збору. Садівники цих країн вважають, що для нагромадження відповідного рівня азоту в стовбурі і коренях, необхідно вносити його безпосередньо після збирання плодів. Це є також дуже важливим для ґрунтових мікроорганізмів, оскільки їх діяльність знижується і достатньої кількості азоту з органічної частини ґрунту ними вже не мінералізується [8].

Дослідження D. Wrona [9] показали, що за врожайності 40 т/га річне винесення азоту становить 0,05 %, або лише 20 кг/га. Така ж кількість азоту накопичується в дереві впродовж вегетаційного періоду. Тому добрива слід вносити економно, наприклад, 50–60 кг/га за потреби, особливо на родючих ґрунтах. Це підтверджено дослідженнями, проведеними на різних ґрунтах і в різних кліматичних зонах [10–12].

Дослідження [13, 14], проведені в інтенсивних яблуневих садах, показують, що через динаміку мінеральних сполук азоту у ґрунті, азотні добрива слід вносити лише ранньою весною, коли запаси нітратного азоту є мінімальними. Крім того, мінералізація органічної речовини у ґрунті вивільняє достатню кількість азоту, який інтенсивно поглинається деревами в період з травня до липня.

У більшості господарств азотні добрива вносять один раз навесні. Але якщо є загроза весняних заморозків, то дозу даних добрив доцільно ділити на дві частини. Першу, що становить 50–70 % річної дози, використовується ранньою весною, а друга (30–50 %) – через 2–3 тижні після цвітіння. За пошкодження заморозками великої кількості бутонів (квіток), другу дозу азотних добрив не вносять [15].

Удобрення азотом у складі повного мінерального добрива суттєво підвищило вміст сухих речовин у плодах яблуні сорту Айдаред – у межах 0,9—1,8 % [16]. В дослідженні з поєднанням ґрунтового удобрення з позакореневим підживленням у насадженні сорту Айдаред було отримано збільшення вмісту сухих речовин до 1,4–2,3 %. За внесення подвійних і потрійних доз азоту було зафіксовано підвищення вмісту сухих речовин у межах відповідно на 1,1–2,5 % та 1,6–2,0 % [17].

В Румунії у насадженнях яблуні дослідної станції Беняса встановлено, що за внесення калійних добрив на чорноземі суттєво підвищилась концентрація поживних речовин у ґрунті на глибині, де знаходилась основна маса коренів. Досліджували динаміку хімічних елементів у ґрунті на основі співвідношення між іонами К і P_2O_5 . Було встановлено, що ці співвідношення вплинули на підвищення концентрації азоту і калію на глибині, а фосфору – у верхніх шарах ґрунту [18].

Поряд з внесенням мінеральних добрив значного ефекту досягає також застосування в насадженнях плодкових культур органічних добрив. Найбільш поширеним із них є напівперепрілий гній великої рогатої худоби. Внесення органічних добрив у сад покращує показники родючості ґрунту, підвищує врожайність дерев і широко використовується при вирощуванні органічної продукції садівництва [19–22].

Дослідженнями проведеними в Уманському НУС [23] у тривалому досліді з удобрення насаджень яблуні встановлено, що на створених фонах внесенням органічних добрив (гній ВРХ) забезпечувалося значне підвищення врожаю дослідних дерев яблуні. Зокрема на сильнорослих деревах (насіenneва підщепа) підвищення врожайності було на 28 і 35 та середньорослих (вегетативна М.4 підщепа) – 23 % порівняно з врожаєм у контрольному варіанті (без внесення добрив) і, відповідно, за мінерального удобрення на 16, 16, 13 %.

У незрошуваних насадженнях яблуні, через недостатнє вологозабезпечення дерев, менше використовується елементів живлення з добрив, а більша їх частина непродуктивно втрачається. Тому в інтенсивних садах потрібно вносити лише ті кількості добрив, яких не вистачає в ґрунті до оптимальних рівнів умісту відповідних поживних речовин, що повинно визначатись агрохімічними аналізами [24].

Разом з ґрунтовим удобренням для забезпечення дерев необхідними елементами живлення, особливо за великого навантаження дерев плодами та у стресові періоди росту застосовують позакореневе підживлення, що ефективно задовольняє потреби рослин поживними речовинами. Позакореневе підживлення позитивно впливає на силу цвітіння, збільшується кількість квіткових бруньок, стимулює плодоутворення, зменшує опадання зав'язі та плодів і сприяє прикріпленню їх до кільчатки, також підвищується стійкість рослин до несприятливих чинників, зокрема їх посухо- та холодостійкість, пізніх весняних приморозків, збільшує врожайність, покращує якість і збереженість плодів [25].

При застосуванні позакореневого підживлення мікроелементи постачаються рослині до надземної маси, при цьому вони засвоюються швидше, ніж через коріння. Абсорбція відбувається крізь епідерміс та продишки листка. Нижній бік листка всмоктує більше поживних речовин. У посухостійких рослин речовини всмоктуються повільніше, через більшу щільність епідермісу [26].

Обов'язковим є удобрення насаджень після збору врожаю, використовуючи при цьому доступні недорогі добрива. Восени обов'язково забезпечити дерева яблуні азотом, бором, цинком і калієм. Ці елементи слід унести позакоренево відразу після збору врожаю. Як показує досвід садівників Голландії, обприскування насаджень яблуні карбамідом відразу після збору врожаю, покращує забезпеченість генеративних органів азотом. Проводять таке обприскування 2–4 рази з різними дозами карбаміду, проводячи останню обробку для зменшення зараження паршею в наступному сезоні. [27].

На суглинистих ґрунтах Англії проведено дослідження з ґрунтовим і позакореневим удобренням яблуні та груші. Так, встановлено, що позакоренева обробка препаратом Вуксал із підвищеним вмістом N і Ca збільшила врожайності яблуні на 4 % [28].

Дослідженнями позакореневого підживлення яблуні, на дослідній станції плодівництва у м. Аувейлер (Німеччина), встановлено, що у сорту Кокс Оранж після обробки добривом Альгомін врожай збільшився на 14 %, карбамідом – 13, а Вуксалом – на 19 %. У дерев сорту Ротербоскоп відповідно на 8, 18 і 8 %. Суміш карбаміду (0,3 %) та Боракса (0,3 %) зумовила підвищення врожайності на 25 % [29].

Накопичені в деревині азот і бор необхідні для нормального генеративного розвитку бруньок, квіток і зав'язі, тому осіннє внесення бору дає змогу рослинам накопичити і зберегти до весни у здерев'янілих органах його відповідний рівень. На вбирання бору позитивно впливає наявність у ґрунті значних запасів доступного фосфору й кальцію. Бор легкодоступний на ґрунтах з рН 5,5–6,5 і його вбирання послаблюється за вищої кислотності (рН нижче 6,5), проте на кислих ґрунтах він здатен вимиватися в більш глибокі шари ґрунтового профілю. Нестача бору негативно впливає на квітки, зав'язь і насіння, а також на весняне вбирання азоту, фосфору, калію, магнію і кальцію [8].

Висновки. Добрива, внесені в ґрунт або позакоренево, позитивно впливають на ріст та загальну продуктивність яблуневих садів. Нині досліджуються різні дози, строки і способи внесення добрив в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Актуальним залишається питання вивчення впливу ґрунтового удобрення і позакореневого підживлення інтенсивних насаджень яблуні залежно від сортопідщепних комбінувань у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Розглянуті літературні джерела не дають повної відповіді на питання про вплив добрив, особливо за позакореневого підживлення яблуні, на ріст, розвиток, продуктивність та хімічний склад листя і плодів. Тому є потреба у подальшому вивченні цих питань, зокрема у досліді із розробки оптимальної

системи удобрення в незрошуваних насадженнях яблуні на середньорослій підщепі, що і визначає актуальність роботи.

Література:

1. Мельник О. В. Нове в удобренні яблуні та груші. *Новини садівництва*. 2012. №1. С. 15–18.
2. Кучер А. В. Економіка застосування мінеральних добрив. *Пропозиція. Спецвипуск*. 2016. С. 10–12.
3. Zhao J., Dong Y., Xie X., Li X., Zhang X., Shen X. Effect of Annual Variation in Soil PH on Available Soil Nutrients in Pear Orchards. *Acta Ecol. Sin.* 2011. № 31. P. 212–216.
4. Карпенчук Г. К., Мельник О. В., Заморський В. В. Технологія виробництва зерняткових культур. *Новини садівництва. Спец. випуск*. 1993. С. 170.
5. Мельник О. В. Потреби плодкових в удобренні. *Новини садівництва*. 2012. №1. С. 12–14.
6. Красноштан А. О. Мінеральні добрива в сучасному садовому біоценозі – рентабельність і проблеми. *Зб. наук. пр УСГА*. 1997. С. 23–25
7. *Zrownowazone nawozenie roslin ogrodniczych*. Opracowanie zbiorowe pod redakcja Dr. hab. P. Wojcika. Skierniewice 2014. 64 p.
8. Куян В. Г. *Плодівництво*. Житомир: ЖНАУ. 2009. 480 с.
9. Мельник О. В. Удобрення після збору врожаю. *Новини садівництва*. 2012. №1. С. 19–21.
10. Piotr Grel. 8 Konferencja Nawozeniowa. 17 marca 2017. Режим доступу: <https://www.sad24.pl/nawozenie/8-konferencja-nawozeniowa/>
11. Майдебуря В. І., Майдебуря О. В., Заморський В. В. Якість та тривалість зберігання плодів яблуні в залежності від рівня мінерального живлення. *Зб. наук. пр. УДАУ*. 2005. № 61. С. 536–548.
12. Копитко П. Г. *Удобренья плодкових і ягідних культур*. Київ: Вища школа, 2001. 206 с.
13. Wójcik P. Nawozenie sadow i plantacji roslin jagodowych. *Shierniewice*. 2014. 64 p.
14. Wrona D., Sadowski A. Effect of nitrogen fertillisation and soil management on soil mineral nitrogen in the apple orchard. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2004. Vol. 12. P. 191–199.
15. Wenger A. Commercial «thumbs-up» for nutrition through leaves. *Grower*. 1979. № 3. С. 34–36.
16. Hou L., Liu Z., Zhao J., Ma P., Xu X. Comprehensive assessment of fertilization, spatial variability of soil chemical properties, and relationships among nutrients, apple yield and orchard age: A case study in Luochuan County, China. *Ecological indicators*. 2021. Vol. 122. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107285>.
17. Чебан С. Д. Вміст деяких компонентів хімічного складу плодів яблуні залежно від норм і способів внесення азотних добрив. *WEB OF SCHOLAR*. 2017. № 7(16). С. 18–20.
18. Manolescu M. Modificari ale continutului solutui din livezile de mar in elemente nutritive in urma administrarii ingrasamintelor chimice. *Product vegetable Hortiс*. 1995. № 6. С. 14–18.

19. Яковенко Р. В. Основи підвищення продуктивності яблуні і груші за оптимізованого удобрення: Автореф. дис. докт. с.-г. наук. Умань, 2022. 40 с.
20. Бичкова Л. І., Москаль О. І. Система удобрення й утримання ґрунту та екологічний стан садівництва. *Садівництво півдня України*. 2001. С. 98–112.
21. Awad M. A., De Jager A. Relationships between fruit nutrients and concentrations of flavonoids and chlorogenic acid in Elstar apple skin. *Scientia Horticulturae*. 2002. № 92. P. 265–276.
22. Lanauskas J., Kviklys D., Liaudanskas M., Janulis V., Uselis N., Viškelis J, Viškelis P. Lower nitrogen nutrition determines higher phenolic content of organic apples. *Hort. Sci.* 2017. Vol. 44 (3). P. 113–119. DOI: 10.17221/50/2016-HORTSCI.
23. Копитко П. Г. Яковенко Р. В. Ґрунтові умови та врожайність повторно вирощуваного яблуневого саду за довготривалого удобрення. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2021. Вип. 98. Ч. 1. С. 34–47. DOI: 10.31395/2415-8240-2021-98-1-34-47.
24. Копытко Р., Карпенко V., Яковенко R., Mostoviak I. Soil fertility and productivity of apple orchard under a long-term use of different fertilizer systems. *Agronomy Research*. 2017. Vol. 15 (2). P. 444–455.
25. Колтунов В. А., Бородай В. В. *Підвищення стійкості плодовоовочевої продукції проти хвороб при зберіганні*. Київ: Колообіг, 2007. 216 с.
26. Безкровна О. Листкове підживлення саду: нюанси і секрети. *Практичне садівництво*. 2017. Вип. 1. С. 80–81.
27. Мельник О. В. Удобрення після збирання врожаю. *Новини садівництва*. 2010. № 4. С. 22–24.
28. Манзій В. В. Продуктивність яблуні залежно від рівнів удобрення в Правобережному Лісостепу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук. Умань, 2000. 17 с.
29. Dierend W., Spethmann W. Influence of N-fertilization on the droughts of apple rootstocks and one year apple trees. *Erwerbsobstbau*. 1996. № 38 (3). P. 90–93.

References:

1. Melnyk, O. V. (2012). Novelty in the fertilization of apple- and pear-trees. *Bulletin of horticulture*, no. 1, pp.15–18. (in Ukrainian).
2. Kucher, A. V. (2016). Economics of the application of mineral fertilizers. *Suggestion. Special issue*, pp. 10–12. (in Ukrainian).
3. Zhao, J., Dong, Y., Xie, X., Li, X., Zhang, X., Shen, X. (2011). Effect of Annual Variation in Soil PH on Available Soil Nutrients in Pear Orchards. *ActaEcol. Sin.*, no. 31, pp. 212–216.
4. Karpenchuk, H. K., Melnyk, O. V., Zamorskyi, V. V. (1993). Cultivation technology of pome crops. *Bulletin of horticulture*, special issue, p. 170. (in Ukrainian).
5. Melnyk, O. V. (2012). Fertilization requirements of fruit crops. *Bulletin of horticulture*, no. 1, pp. 12–14.
6. Krasnoshtan, A. O. (1997). Mineral fertilizers in modern orchard bio-cenosis – profitability and problems і проблеми. *Proceedings of UAA*, pp. 23–25. (in Ukrainian).
7. Wojcika, P. (Eds.) (2014). *Zrownowazone nawozenie roslin ogrodniczych*. Skierniewice, 64 p. (in Polish).
8. Kuian, V. H. (2009). *Fruit science*. Zhytomyr: ZhNAU, 480 p. (in Ukrainian).

9. Melnyk, O. V. (2012). Fertilization after harvesting. *Bulletin of horticulture*, no. 1, pp. 19–21. (in Ukrainian).
10. Piotr Grel. 8 Konferencja Nawozeniowa. 17 marca 2017. Access mode: <https://www.sad24.pl/nawozenie/8-konferencja-nawozeniowa/>
11. Maidebura, V. I., Maidebura, O. V., Zamorskyi, V. V. (2005). Apple quality and storage duration depending on the level of mineral nutrition. *Proceedings of USAU*, no. 61, pp. 536–548. (in Ukrainian).
12. Kopytko, P. H. (2001). Fertilization of fruit and small crops. Kyiv: Vyshcha shkola (Higher school), 206 p. (in Ukrainian).
13. Wójcik, P. (2014). Nawozenie sadow i plantacji roslin jagodowych. Shierniewice, 64 p. (in Polish).
14. Wrona, D., Sadowski, A. (2004). Effect of nitrogen fertilization and soil management on soil mineral nitrogen in the apple orchard. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, vol. 12, pp. 191–199.
15. Wenger, A. (1979). Commercial «thumbs-up» for nutrition through leaves. *Grower*, no. 3, pp. 34–36.
16. Hou, L., Liu, Z., Zhao, J., Ma, P., Xu, X. (2021). Comprehensive assessment of fertilization, spatial variability of soil chemical properties, and relationships among nutrients, apple yield and orchard age: A case study in Luochuan County, China. *Ecological indicators*, vol. 122. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107285>.
17. Cheban, S. D. (2017). Content of some components of a chemical composition of apple fruit depending on the rates and techniques of the application of nitrogen fertilizers. *WEB OF SCHOLAR*, no. 7(16), pp. 18–20.
18. Manolescu, M. (1995). Modificari ale continutului solutui din livezile de mar in elemente nutritive in urma administrarii ingrasamintelor chimice. *Product vegetable Hortic.*, no. 6, pp. 14–18.
19. Yakovenko, R. V. (2022). Principles of the productivity increase of the apple- and pear-trees under optimized fertilization. Abstract of a thesis of a doctor of sciences (Agr). Uman, 40 p. (in Ukrainian).
20. Bychkova, L. I., Moskal, O. I. (2001). Fertilization system and soil management as well as ecological condition of horticulture. *Horticulture in the south of Ukraine*, pp. 98–112. (in Ukrainian).
21. Awad, M. A., DeJager, A. (2002). Relationships between fruit nutrients and concentrations of flavonoids and chlorogenic acid in Elstarappleskin. *Scientia Horticulturae*, no. 92, pp. 265–276.
22. Lanauskas, J., Kviklys, D., Liaudanskas, M., Janulis, V., Uselis, N., Viškelis, J, Viškelis, P. (2017). Lower nitrogen nutrition determines higher phenolic content of organic apples. *Hort. Sci*, vol. 44 (3), pp. 113–119. DOI: 10.17221/50/2016-HORTSCI.
23. Kopytko, P. H., Yakovenko, R. V. (2021). Soil condition and yield capacity of a repeated apple-tree orchard under a continuous fertilization. *Proceedings of Uman NUH*, no. 98, pp. 34–47. DOI: 10.31395/2415-8240-2021-98-1-34-47. (in Ukrainian).
24. Kopytko, P., Karpenko, V., Yakovenko, R., Mostoviak, I. (2017). Soil fertility and productivity of apple orchard under a long-term use of different fertilizer systems. *Agronomy Research*, vol. 15 (2), pp. 444–455.
25. Koltunov, V. A., Borodai, V. V. (2007). *Increase of the disease resistance of fruit produce during storage*. Kyiv: Koloobih, 216 p.

26. Bezkrivna, O. (2017). Leaf dressing of the orchard: specific aspects and secrets. *Practical horticulture*, iss. 1, pp. 80–81.
27. Melnyk, O. V. (2010). Fertilization after harvesting. *Bulleting of horticulture*, no. 4, pp. 22–24. (in Ukrainian).
28. Manziy, V. V. (2000). Apple-tree productivity in correlation with the fertilization level in the Right bank Forest-steppe zone of Ukraine: Abstract of a thesis of a candidate of sciences (Agr). Uman, 17 p.
29. Dierend, W., Spethmann, W. (1996). Influence of N-fertilization on the droughts of apple rootstocks and one year apple trees. *Erwerbsobstbau*, no. 38 (3), pp. 90–93.

Annotation

Trushev I. M., Yakovenko R. V.

On the issue of the fertilization of the intensive apple-tree plantations (literature review)

Literary sources of domestic and foreign researchers, concerning the effect of one of the efficient farm practices, namely, fertilization, on the productivity of the intensive apple-tree plantations, were presented. The issue of the short-term and continuous application of fertilizers was studied, that is, major (soil) fertilization and additional top dressing. Based on the carried out analysis it has been found out that at present no definite recommendations as to the application of fertilizers in the industrial apple-tree plantations are available, in particular under their repeated cultivation on the place of the uprooted plantations. There is no data concerning the rates of the soil fertilization and the phases of the application of top dressing with macro- and micro-elements in the plantations of the various cultivar-rootstock combinations.

Fertilizers applied to the soil or foliar have a positive effect on the growth and overall productivity of apple orchards. Currently, various doses, terms and methods of applying fertilizers in different soil and climatic conditions are being studied. The issue of studying the impact of soil fertilization and foliar feeding of intensive apple tree plantations depending on varietal rootstock combinations in specific soil and climatic conditions remains relevant.

The reviewed literary sources do not provide a complete answer to the question of the effect of fertilizers, especially for foliar feeding of apple trees, on the growth, development, productivity and chemical composition of leaves and fruits. Therefore, there is a need for further study of these issues, in particular, in research on the development of an optimal fertilization system in non-irrigated apple plantations on medium-sized rootstocks, which determines the relevance of the work

Hence, the issue of the rational fertilization and additional nutrition of the intensive apple-tree plantations of various cultivar-rootstock combinations in correlation with the construction of the plantations is relevant, and it requires a thorough investigation. Also there is a necessity to scientifically explain the issue of the varietal farm practices in horticulture.

Key words: *apple-tree, fertilization, top dressing, varietal farm practices, productivity, cultivar-rootstock combinations.*