

Т.В. Малюк

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН

Фактори формування поживного режиму ґрунту в плодкових насадженнях півдня України

Вступ. У сучасному садівництві виявляються дві протилежно спрямовані тенденції зміни родючості чорноземних ґрунтів і продуктивності садових агроєкосистем: з одного боку – в умовах інтенсивної їх експлуатації неухильно проявляються деградаційні процеси у ґрунті, погіршуються його агрохімічні властивості, підвищується рівень забруднення, знижується урожайність культур; з іншого – правильне використання ґрунтових ресурсів, застосування науково обґрунтованих систем удобрення сприяє підвищенню ефективності мінеральних добрив, збереженню родючості ґрунту та нарощуванню продуктивності рослин (Попова В.П. і др., 2010, Ельников І.І., 2008).

Водночас, оптимізація системи живлення плодкових культур повинна передбачати застосування добрив у відповідності до комплексу діагностичних параметрів, що характерні для певних ґрунтово-кліматичних умов, вікових періодів дерев, технологій їх вирощування та генетичних особливостей порід і сортів (Ельников І.І., 2008, Сергеева Н.Н. і др., 2008).

Безперечно, що на сучасному етапі для науково обґрунтованої оцінки систем удобрення, крім оцінювання змін агрохімічних властивостей ґрунтів під впливом добрив, необхідні дані по, так званій, «якості живлення» рослин мінеральними речовинами, зокрема динаміці та швидкості процесів поглинання поживних елементів (Сергеева Н.Н. і др., 2008, Wooldridge J., 2006). Це пояснюється тим, що всі продукційні процеси рослин функціонально пов'язані з процесом живлення, який, у свою чергу, безпосередньо залежить від якості ґрунту. Водночас, основним методичним принципом та організаційною основою розробки раціональних систем удобрення вважається комплексне застосування хімічних, біологічних, фізіолого-біохімічних методів, які дозволяють відстежити фізіологічні особливості режиму живлення плодкових

рослин та змін агрохімічних властивостей ґрунтів у певних гідротермічних умовах (Миркин Б.М., Хазиахметов Р.М., 2001, Кондаков А.К., 2001).

У зв'язку з цим метою даної роботи було встановлення визначальних факторів формування поживного режиму ґрунту в плодкових насадженнях та їх впливу на процеси поглинання поживних речовин деревами зерняткових культур в умовах півдня України.

Об'єкти, методи та умови досліджень. Дослідження проводили на базі польових дослідів по вивченню систем мінерального живлення груші та яблуні з урахуванням особливостей ґрунтових умов півдня України, вікових періодів та технології вирощування насаджень. Схемами дослідів передбачено вивчення дії застосування різних доз, форм, способів та співвідношень NPK у насадженнях чотирьох сортів груші (Весільна, Пектораль, Ізюминка Криму, Конференція) та двох сортів яблуні (Айдаред і Флоріна).

Ґрунт – чорнозем південний важкосуглинковий характеризується такими показниками (у шарі 0-60 см): гумус – 2,33 %, рН – 7,8, сума увібраних катіонів – 47,0 мекв/100 г ґрунту, $Na+K_{(увібр.)}$ – 0,9 % від суми катіонів. Вміст рухомих сполук фосфору і калію (за методом Мачигіна) у шарі 0–40 см складає 2,6 і 28,0 мг/100 г ґрунту відповідно, рН – 7,8. Система утримання ґрунту – парова.

Уміст мінеральних форм NPK визначали в динаміці упродовж вегетації за загальноприйнятими методиками. У рослинних зразках (листки) встановлювали вміст азоту, фосфору, калію способом спалювання прискореним методом за Гінзбург, Щегловою (Радов А.С. и др., 1985). Математична обробка даних проводилася за допомогою програм Microsoft Excel, Costat.

Результати. У результаті досліджень щодо впливу тривалого застосування мінеральних добрив (2004–2014 рр.) на трансформацію поживного режиму чорнозему південного встановлено, що динаміка змін вмісту NPK упродовж вегетації обумовлюється дозою добрив, а також гідротермічними умовами ґрунту, зокрема його вологістю та температурою.

Так, наприклад, у результаті дисперсійного аналізу встановлено, що на вміст нітратів у ґрунті під насадженнями груші найбільший вплив мали

фактори «доза добрив» (55–71 %) та «температура ґрунту» (21–35 %), тоді як концентрація амонійного азоту більше залежала від строку спостереження. Водночас, найменшою зміною під впливом вищезгаданих факторів відзначено вміст обмінних форм калію (рис. 1).

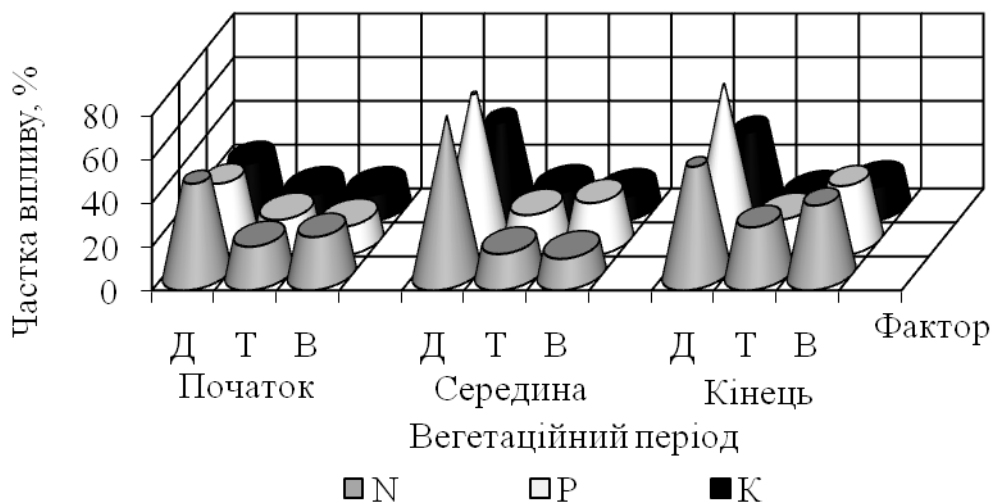


Рис. 1 Зміна частки впливу факторів у варіюванні вмісту рухомих форм NPK у ґрунті упродовж вегетації груші:

Д – доза добрив, Т – температура ґрунту, В – вологість ґрунту

Отже, найбільшим впливом на динаміку нагромадження макроелементів у ґрунті характеризується доза відповідного виду мінеральних добрив. Проте вплив гідротермічних умов ґрунту також є статистично достовірним для азоту і фосфору впродовж усього вегетаційного періоду, калію – у середині та наприкінці вегетації.

У результаті досліджень також встановлено, що на формування азотного режиму чорнозему південного окрім прямої дії добрив, має вплив післядії систематичного їх застосування. Так, наприклад, на четвертий рік після припинення внесення азоту (N_{30-90} – щорічно) рівень вмісту $N_{\text{мін}}$ був на 0,9–1,3 мг/кг (або 17–23 %) нижчим від контролю. Це, очевидно, пов'язано із додатковою мобілізацією ґрунтових запасів азоту внаслідок прямої дії добрив, а потім – з виснаженням азотного фонду ґрунту. Підтвердженням цього є аналіз фракційного складу, який засвідчив зниження не лише $N_{\text{мін}}$ на четвертий рік

післядії, а й фракцій, що легкогідролізуються (на 14–29 %) та важкогідролізованих азотистих сполук (на 6–11 %).

Крім того, у результаті вивчення впливу однобічного внесення N, а також у різних комбінаціях з РК, у 90–95 % випадках встановлено факт утворення «екстра-азоту», розміри якого склали $7,3 \div 44,6$ мг/кг ґрунту залежно від дози та строків удобрення. Найбільший азотомобілізуєчий ефект мало одноразове внесення азоту, тоді як роздрібне (особливо в поєднанні з РК) – знижувало його кількість, що є позитивним фактом у скороченні невиробничих втрат азоту.

У результаті дослідницької роботи також встановлено фактори, що обумовлюють інтенсивність поглинання поживних речовин плодовими деревами (за вмістом у листках як індикаторних органах). Так, наприклад, вміст азоту в листках зерняткових культур упродовж вегетації визначався такими умовами: він зменшувався з віком рослин, а також залежав від вологості та температури ґрунту і вмісту в ньому нітратів. Найбільше надходження азоту в рослини спостерігається за вологості 70–80 %НВ, температури ґрунту 22–26 °С і вмісту N-NO₃ у ґрунті – 14,5–21,7 мг/кг(рис. 2). На основі математичної обробки цих даних було отримане рівняння множинної квадратичної регресії, що відтворює вплив вищезгаданих параметрів на вміст азоту в листках зерняткових культур (на прикладі груші):

$$N_{\text{лист.}} = 2,87 + 0,39 \cdot X_1 + 0,02 \cdot X_2 - 0,6 \cdot X_3 - 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot X_2^2 + 0,04 \cdot X_3^2 + 0,05 X_3 \cdot X_4 + 0,001 \cdot X_4 \cdot X_2 - 0,18 \cdot X_1 \cdot X_4,$$

де $N_{\text{лист.}}$ – вміст азоту в листках, %; X_1 – вміст N-NO₃ у ґрунті, мг/кг; X_2 – вологість ґрунту, %; X_3 – строк спостереження; X_4 – температура 0-20 см шару ґрунту, °С; $R^2 = 0,986$, $P = 99$ %.

За більш низьких показників температури ґрунту (12–14 °С) оптимальна для поглинання азоту плодовими деревами вологість знаходиться в межах 18–20 %. Підвищення температури лінійно підвищує надходження азоту в індикаторні органи дерев. За достатньо високих показників вологості (24–28 %) і температури (24–26 °С) вміст цього елемента досягає максимальних

значень. Водночас, підвищення вмісту нітратної форми азоту також викликає прямо пропорційне зростання концентрації азоту в листках.

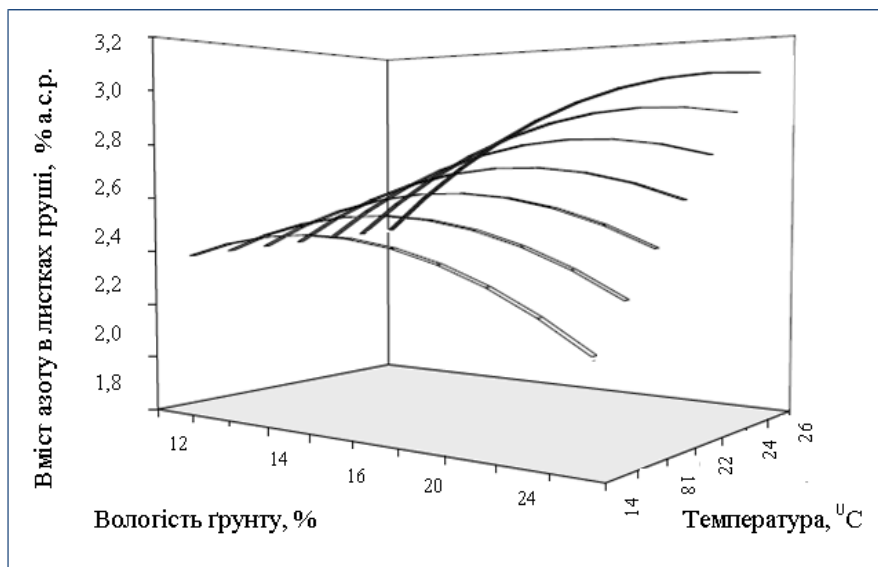


Рис. 2 Вплив температури і вологості ґрунту на накопичення азоту в листках зерняткових культур (на прикладі груші)

Аналогічні закономірності отримано й для інших макроелементів. Найбільшу інтенсивність поглинання фосфору і калію деревами відмічено за вмісту у ґрунті P_2O_5 — $3,9 \div 5,0$ мг/100 г, K_2O — $29,4$ – $37,2$ мг/100 г.

Отже, максимальне надходження поживних речовин у плоді дерева спостерігається за високих показників вологості, температури ґрунту та кількості поживних елементів у ґрунті. Проте слід зазначити, що максимальна температура ґрунту разом із низькою його вологістю (умови посухи), навіть за достатнього рівня забезпеченості чорнозему південного НРК, затримують поглинання плодовими культурами елементів живлення.

Висновки. Рівень нагромадження поживних речовин у чорноземі південному під насадженнями зерняткових культур й інтенсивність їх поглинання деревами груші і яблуні залежать від зміни вмісту елементів живлення внаслідок удобрення, а також вологості й температури ґрунту. Найбільше надходження НРК в рослини відмічено за вологості 70–80 %НВ, температури 22–26 °C і вмісту $N-NO_3$ у ґрунті – 14,5–21,7 мг/кг, P_2O_5 – 3,9÷5,0 мг/100 г, K_2O – 29,4–37,2 мг/100 г.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.

1. Popova V.P., Fomenko T.G., Yaroshenko O.V., Chernikov E.A., 2010. Metody sohraneniya plodorodiya pochvy i upravleniya pitaniem rasteniy plodovykh cenozov [Methods of keeping soil fertility and management of nutrition of plants in fruit cenosis]. State and perspectives of agrochemical studies in geographical networks of experiments with fertilizers: materials conference. 110–112. Moscow (in Russian).

2. Elnikov I.I., 2008. O razrabotke normativov izmeneniya agrokhimicheskikh svoystv pochvy [About development of norms of changes of soil agrochemical properties / I.I. Elnikov]. Bulletin of Soil institute named after V.V. Dokuchaev. 61, 60–65 (in Russian).

3. Sergeeva N.N., Zakharova M.E., Fedorkova N.P., 2008. Kriterii ocenki effektivnosti primeneniya integrirovannoy sistemy udobreniya v sadovyh agrocenozah intensivnogo tipa [Criteria for evaluation of effectiveness of use of fertilization system in garden agrocenosis of intensive type]. Optimisation of technological and economical features of agrocenosis structure and reglament of fruit crops and grapes cultivation. 1, 253–257. Krasnodar (in Russian).

4. Wooldridge J., 2006. Effects of early season and autumn nitrogen applications on young “Keisie” canning peach trees on a sandy, infertile soil. Plant and Soil, 23, 3. [electronic scientific publication]. Mode of access: <http://www.wooldridgej.arc.agric.za>.

5. Mirkin B.M., Khaziahmetov R.M., 2001. Adaptivnyy podhod kak central'naya zadacha ekologicheskoy orientirovannoy upravleniya agroekosistemami [Adaptive approach as a central task of ecologically oriented management of agroecosystems]. Agricultural biology. 3, 10–14 (in Russian).

6. Kondakov A.K., 2001. Novaya tehnologiya udobreniya sadov s korrektsionnoy dozoy elementov pitaniya [New technology of soil fertilization using correction of nutrition elements doses]. Digest of scientific works VNIIS named after I.V. Michurin. 1, 37–48. Tambov (in Russian).

7. Radov A.S., Pustovoy I.V., Korolkov A.V., 1985. Praktikum po agrokhimii [Agrochemistry practicum]. Agropromizdat, Moscow (in Russian).

Тетяна Валеріївна Малюк

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка Інституту садівництва НААН

72311, Запорізька обл., м. Мелітополь, вул. Вакуленчука, 99.

Тел.: (0619) 431320, (097) 9940161, факс: (0619) 43-13-78

Татьяна Валерьевна Малюк

Мелитопольская опытная станция садоводства имени М.Ф. Сидоренко
Института садоводства НААН

72311, Запорожская обл., г. Мелитополь, ул. Вакуленчука, 99

Тел.: (0619) 431320, (097) 9940161, факс: (0619) 43-13-78

T.V. Malyuk

Melitopol Research Fruit Growing named after M.F. Sydorenko of the Institute of Horticulture, NAAS

99 Vaculenchuk St., Melitopol, Zaporizhzhya Region. Tel.:(0619) 431320, fax: 431320, E-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

Малюк Т.В. Фактори формування поживного режиму ґрунту у плодкових насадженнях півдня України

Показано, що рівень нагромадження поживних речовин у чорноземі південному та інтенсивність їх поглинання зернятковими культурами залежать від зміни вмісту елементів живлення унаслідок застосування мінеральних добрив, а також вологості й температури ґрунту.

Ключові слова: поживний режим ґрунту, чорнозем південний, гідротермічний режим, плодкові насадження

Малюк Т.В. Факторы формирования питательного режима почвы в плодковых насаждениях юга Украины

Показано, что уровень накопления питательных веществ в черноземе южноми интенсивность их поглощения семечковыми культурами зависят от изменений содержания элементов питания вследствие применения удобрений, а также влажности и температуры почвы.

Ключевые слова: питательный режим почвы, чернозем южный, гидротермический режим, плодовые насаждения

Malyuk T.V. Factors of nutrition regime formation in the orchards of the South of Ukraine

The goal of the said research was determination of main factors of southern chernozem nutrition regime formation in orchards and their impact on the processes of nutrition substances absorption by pome crop trees in the conditions of south of Ukraine. The research was held on the basis of field experiments that studied systems of mineral nutrition of pears and apples, taking the features of soil conditions of the South of Ukraine, age periods, and technology of growth in the lands of Melitopol fruit growing research station named after M.F. Sidorenko of IH of NAAS into consideration. Schemes of the experiments reckon for the study the effect of application of different doses, methods, and ratios of nitrogen, phosphorus, and potassium in orchards on 4 pear varieties (Vesilna, Pektoral, IzuminkaKrimu, Conference) and 2 apple varieties (Idared and Florina).

As a result of the research of studying the influence of long-term mineral fertilizer application (2004-2014) upon transformation of southern chernozem nutrition regime in pome crop orchards, it has been determined that dynamics of nitrogen, phosphorus, and potassium contents changes during vegetation period are caused by the dose of fertilizers as well as hydrothermal conditions of the soil, in particular soil humidity and temperature. A dose of particular type of mineral fertilizer has the highest impact upon the dynamics of accumulation of main macroelements in the soil. However, the impact of hydrothermal conditions of the soil is also statistically reliable for nitrogen and phosphorus during the whole vegetation period, for potassium – in the middle and the end of vegetation.

Besides, as a result of studying the influence of application of nitrogen only, as well as in different combinations with phosphorus and potassium, in 90-95% of cases the fact of formation of "extra nitrogen" has been determined, its amount varying from 7.3 to 44.6 mg/kg of the soil, depending on doses and terms of fertilization. One-term nitrogen application had the biggest nitrogen mobilizing effect while divided (especially in combination with phosphorus and potassium) decreased its amount, being a positive fact in the reduction of non-production spending of nitrogen.

As a result of mathematical analysis of the data it has been determined that the biggest effect on nitrates contents in the soil of pear orchards is caused by factor "fertilizer dose" (55-71%) and "soil temperature" (21-35%); at the same time concentration of ammonium nitrogen was more influenced by the terms of observation. Changes in the contents of exchange forms of potassium were the least influenced by said factors.

Factors that determine the intensity of absorption of nutrition substances by fruit trees were also detected. It was pointed out that the levels of nutrition substances accumulation in southern chernozem in pome crop orchards, as well as the intensity of their absorption by apple and pear trees depend on contents changes of nutrition elements because of fertilization, and also on soil humidity and temperature. Biggest intake of nitrogen, phosphorus, and potassium by the plants was observed during the humidity of 70-80% of field capacity, temperature of 22–26 °C, and the contents of N-NO₃ in the soil – 14,5–21,7 mg/kg, P₂O₅ – 3,9÷5,0 mg/100 g, K₂O - 29,4–37,2 mg/100 g. However, maximum soil temperature in combination with low humidity (draught conditions) even in case of relatively high amounts of mobile forms of macroelements delay the absorption of nutrition elements by fruit crops.

Keywords: nutrition soil regime, southern chernozem, hydrothermal regime, fruit orchards