

**УДК 634.11: 631.8**

**П.Г. Копитко, д-р с.-г. наук, професор**  
**Р.В. Яковенко, канд. с.-г. наук, доцент**  
Уманський національний університет садівництва  
(Умань, Україна)

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНІ СОРТУ АЙДАРЕД ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ В ПОВТОРНО ВИРОЩУВАНОМУ НАСАДЖЕННІ**

Розглянуто результати довготривалих досліджень формування врожаїв і якості плодів сорту яблуни Айдаред на насінній і вегетативній М4 підщепах за повторного вирощування на фонах мінерального живлення, створених тривалим застосуванням різних систем удобрення на темно-сірому опідзоленому ґрунті в Правобережному Лісостепу України. Протягом всього періоду вирощування першого і другого покоління яблуни в дослідному саду застосовували органічне (40 т/га гною ВРХ) і мінеральне удобрення ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ) та їх поєднання (20 т/га гною +  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ).

Органічне удобрення найбільш позитивно впливало на формування показників родючості ґрунту (вміст гумусу і рухомих елементів живлення, реакцію ґрунтового середовища, біологічну активність ґрунту) й відповідно підвищувалася урожайність дерев на насінній підщепі – на 27,7 % та на підщепі М4 – на 24,4 % порівняно з величиною врожаю у контрольному варіанті без удобрення та, відповідно, на 11,0 і 10,4 % порівняно з варіантом мінерального удобрення. Рівень урожайності за органо-мінерального удобрення був проміжним. У такій же закономірності дещо поліпшувались якісні показники яблук: розмір, вихід вищого і першого товарних сортів, уміст у них сухих розчинних речовин, цукрів і органічних кислот.

**Ключові слова:** яблуна, удобрення, підщепа, урожайність, якість плодів.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку інтенсивного садівництва високопродуктивні насадження вирощуються впродовж короткого періоду – до 20–25 років, коли вони найбільш продуктивні. А далі їх розкорчовують та висаджують на тій же площі нові, за потреби замінюючи старі сорти на продуктивніші, стійкіші до шкідливих чинників і з кращою якістю плодів [1–5]. При цьому забезпечення високої продуктивності таких інтенсивних плодкових насаджень можливе у разі створення оптимальних умов кореневого живлення дерев за оптимізації показників ґрунтової родючості як у період вирощування старих, так і посаджених на їх місці нових садів. Це досягається головним чином застосуванням найбільш ефективних систем удобрення [6–10].

Проблема науково обґрунтованого застосування добрив у плодкових насадженнях, які повторно вирощуються на одному місці,

залежно від змін властивостей ґрунту під дією добрив, а також вікових періодів росту та плодоношення залишається недостатньо вивченою [11–13]. Вирішити її можливо лише в багаторічних стаціонарних дослідженнях, оскільки вплив різних систем удобрення на зміни властивостей ґрунту найбільш ґрунтовно проявляються за довготривалого їх застосування [15–17].

**Методика досліджень.** Дослідження проводили в яблуневому саду Уманського національного університету садівництва на темно-сірому опідзоленому ґрунті з умістом гумусу в шарі 0–20 см – 2,41 %, у шарі 20–40 см – 2,28 %, азоту (за нітрифікаційною здатністю при 14 – добовому компостуванні), відповідно – 16,4, 15,9 мг/кг ґрунту,  $P_2O_5$  і  $K_2O$  (за методом Егнера – Ріма– Домінго) – 154 і 136 та 269 і 254 мг/кг ґрунту, рН – 5,2, 5,3, сума увібраних основ – 25,0 і 26,0 мг-екв/100 г ґрунту.

Дослід закладений професором С.С. Рубіним у 1931 р. проводився протягом 50-річного періоду вирощування сильнорослих дерев яблуні сорту Кальвіль сніговий на насіннєвій підщепі з площею живлення 10x10 м. Після цього був реконструйований шляхом викорчування старих дерев у 1982 р. та насадження нових у 1984 р. зі збереженням попередніх ділянок досліджуваних варіантів, на яких посаджено такі ж сильнорослі дерева сорту Айдаред на насіннєвій підщепі, а також на вегетативній М4 з площею живлення 7x5 м. Схема довготривалого дослід (з 1931 р.) включала такі варіанти: 1) без удобрення (контроль), 2) гній 40 т/га (органічна система удобрення), 3) гній 20 т/га +  $N_{60} P_{60} K_{60}$  (органомінеральна система), і 4)  $N_{120} P_{120} K_{120}$  (мінеральна система). У старому дослідному саду всі добрива вносили через рік восени під оранку в міжряддях на глибину 18–20 см. А в новому, повторно вирощуваному, гній і фосфорні та калійні добрива вносили так само, а азотні – щорічно у половинних дозах навесні перед або на початку вегетації дерев (залежно від погодних умов і стану ґрунту) під культивування чи дискування в міжряддях на глибину 10–15 см. Ґрунт у дослідному саду утримувався за паровою системою. Всі дослідження, виміри та обліки виконували за апробованими й стандартизованими методиками [18–20].

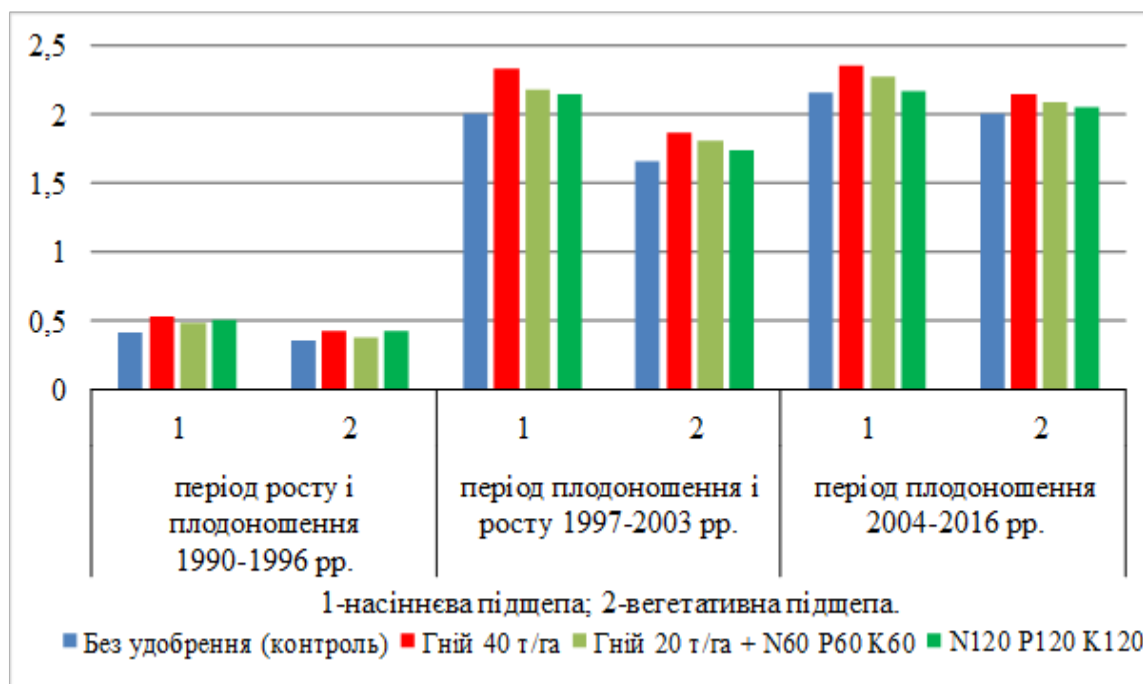
**Результати досліджень.** За більш ніж 85-річне застосування добрив у насадженнях яблуні двох ротацій (1931–1982 рр. і 1984–2016 рр.) відмічалася вища гумусованість ґрунту в шарі 0–60 см за органічної й органомінеральної систем удобрення та дещо нижча за мінеральної, а найнижча на неудобрюваних ділянках контрольного варіанта. Забезпеченість ґрунту нітратним азотом ( $N-NO_3$ ) у варіантах удобрення була вищою від нижньої межі оптимального рівня, який становить 22–25 мг/кг ґрунту у шарі 0–40 см [7], а на ділянках з

органічною та органо-мінеральною системами удобрення його вміст перевищував верхній параметр оптимального.

Рухомими фосфатами забезпеченість була 199–225 мг/кг, що значно вище від оптимального рівня – 70–100 мг/кг ґрунту на всіх дослідних ділянках незалежно від удобрення. Рухомих форм калію в неудобрюваному ґрунті на контрольних ділянках було менше від показників оптимального рівня, що знаходиться в межах 230–280 мг/кг. А на всіх удобрюваних ділянках їх уміст істотно перевищував показники контрольного варіанта та знаходився в межах оптимального рівня, зокрема за органічної системи удобрення він був майже на рівні його верхнього параметра.

Залежно від рівня ґрунтового мінерального живлення та інших показників родючості ґрунту на ділянках досліджуваних варіантів удобрення молоді дослідні дерева з різною інтенсивністю почали плодоносити, зокрема, дерева на вегетативній підщепі М4 почали квітнути дещо раніше, ніж на насінній. Але взагалі у перший період росту і плодоношення на сильнорослих деревах кількість квіток і плодів була більшою, ніж на слаброслих, що зумовлено меншим об'ємом крони дерев на підщепі М4. На всіх удобрюваних ділянках із обома сортопідщепними комбінуваннями кількість квіток була більшою, ніж на контрольних неудобрюваних, відповідно, на 80–130 і 30–70 шт. (рис. 1). У період плодоношення і росту найрясніше квітнули дерева на обох підщепах за органічного удобрення, де кількість квіток була істотно більша від контрольної на 12,7 і 15,9 %.

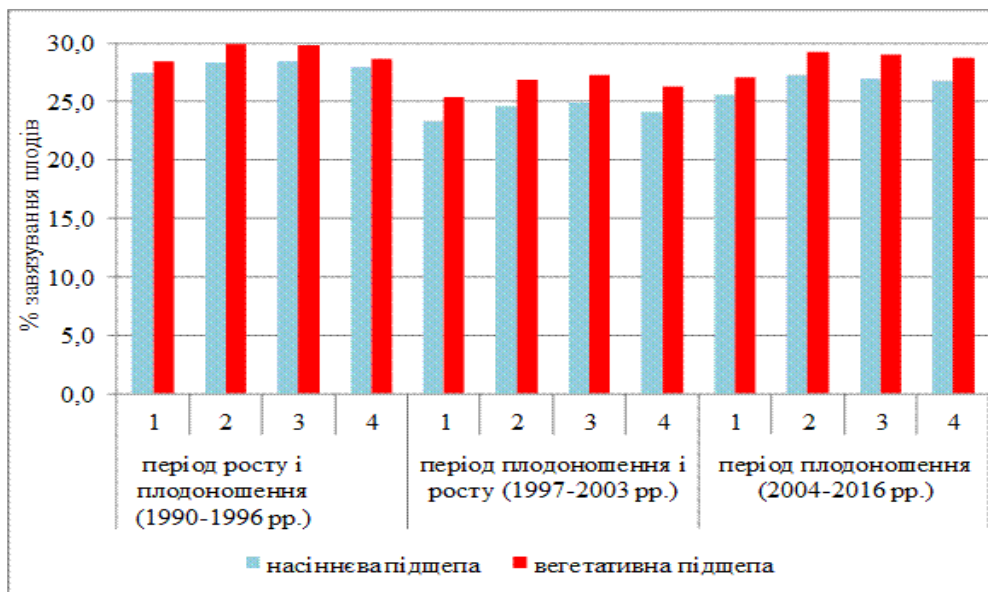
За органо-мінерального та мінерального удобрення збільшення було неістотним – лише на 8,5 і 9,0 % та 7,0 і 4,8 %. У найбільш продуктивний віковий період плодоношення дерева Айдареда на насінній підщепі квітнули майже так само, а на вегетативній М4 рясніше, ніж у попередній період. Закономірності впливу досліджуваних систем удобрення на ці показники плодоношення були аналогічні, але істотних відмінностей між кількістю квіток на деревах у всіх варіантах не встановлено.



**Рис. 1. Інтенсивність квітування дерев у повторно вирощуваному насадженні яблуні сорту Айдаред за різного удобрення, тис. шт./дерево**

На відміну від квітування, варіанти удобрення менше впливали на зав'язування плодів у різні вікові періоди росту і плодоношення. Так, у перший період, коли дерева починали плодоносити, цей показник на насінній підщепі був майже на одному рівні 28,5–29,8 % й дещо вищими його значення були у варіантах з удобренням. На вегетативній підщепі зав'язування плодів на ділянках органічного і органо-мінерального удобрення теж незначно перевищувало його показники в контрольному варіанті та з мінеральними добривами, відповідно, на 1,9 і 1,8 % й 1,5 і 1,4 % (рис. 2).

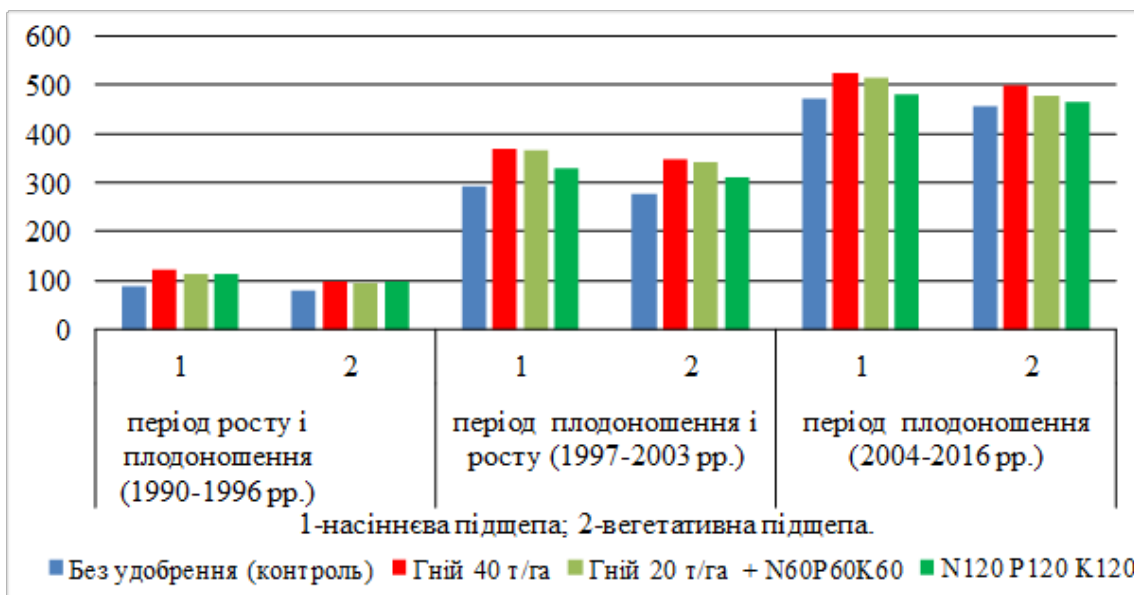
У період плодоношення і росту відбулося деяке зниження (на 2–3 %) зав'язування плодів на обох сортопідщепних комбінуваннях, що було зумовлено несприятливими погодними умовами під час квітування дерев. У цей період внесення органічних добрив та їх поєднання з мінеральними сприяло істотному його підвищенню порівняно з контролем – на сильнорослих деревах збільшення становило 5,6 і 6,8 % та підщепі М4 – 5,9 і 7,4 %. У найбільш продуктивний період плодоношення плоди зав'язувалися краще ніж у попередній, а відсоток зав'язуваності на сильнорослих деревах на насінній і слаборосліших на вегетативній підщепках сягав рівня, відповідно, 25,6–27,3 та 27,1–29,2 %.



1 – Без удобрення (контроль); 2 – Гній 40 т/га; 3 – Гній 20 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 4 – N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>.

**Рис. 2. Зав'язування плодів на повторно вирощуваних деревах яблуні сорту Айдаред за різного удобрення, %**

Помітно впливали досліджувані системи удобрення й на формування врожаю плодів упродовж вегетаційного періоду від зав'язування до визрівання. У перший період плодоношення на всіх удобрюваних ділянках навантаження дерев плодами істотно перевищувало його в контрольному варіанті – кількість їх на сильнорослих деревах була більшою на 23–33 і на слаборослих – на 14–19 шт. за НР<sub>05</sub>, відповідно, 11 і 9 штук на дереві (рис. 3).



**Рис. 3. Навантаження дерев плодами в повторно вирощуваному насадженні яблуні сорту Айдаред за різного удобрення, шт./дерев**

У другому періоді плодоношення і росту кількість плодів на дереві також була істотно більшою в усіх варіантах із удобренням. У варіанті з органічною системою вона істотно перевищувала й показник за мінеральної системи удобрення. У найбільш продуктивному віковому періоді плодоношення дерев на обох підщепах плодів було істотно більше на 11,7 і 9,0 % за органічного удобрення порівняно з їх кількостями в контрольному. А навантаження дерев плодами у варіантах із органо-мінеральним і мінеральним удобренням не відрізнялось істотно від контрольних неудобрюваних, хоча й від показників органічної системи воно теж різнилося неістотно. За мінеральної системи удобрення навантаження дерев плодами мало відрізнялося від їх кількості на контрольних деревах.

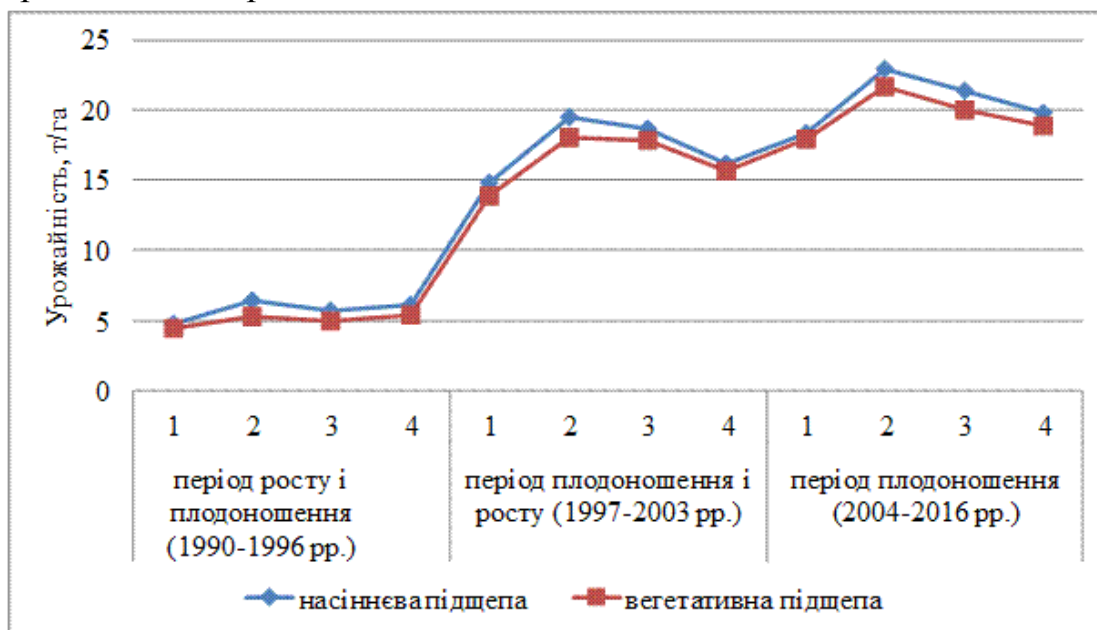
Урожайність сильнорослих дерев сорту Айдаред упродовж усього 27-річного періоду плодоношення була дещо вищою порівняно з деревами на підщепі М4, що зумовлювалося меншою величиною крони за однакової схеми садіння 7×5 м. У перший період росту і плодоношення врожайність дерев на обох підщепах була ще досить низькою та мало відрізнялася у досліджуваних варіантах удобрення, а на контрольних неудобрюваних ділянках вона істотно нижча на 12,5–20,5 % (рис. 4). У період плодоношення і росту врожайність значно зросла найбільше за органічного та органо-мінерального удобрення, де вона перевищувала величину врожаю плодів у контрольному варіанті, відповідно, на 34,8 та 27,1 %.

У найбільш продуктивному третьому періоді плодоношення дерева Айдареда на насінневій підщепі в усіх варіантах із удобренням формували врожай плодів істотно вищий, ніж без удобрення, а на М4 за мінерального удобрення він істотно не відрізнявся від контрольного. Найвища врожайність дерев на обох підщепах була за органічного удобрення. Вона істотно перевищувала показники контрольного та варіанта з мінеральним удобренням, відповідно, на 4,6 і 3,1 т/га (25,1 і 21,2 %) при  $НІР_{05}= 2,1$  та 3,8 і 2,1 т/га (22,3 і 19,3 %) при  $НІР_{05}= 1,9$ .

Варто зазначити, що за весь 27-річний період плодоношення сумарний урожай плодів Айдареда на насінневій підщепі в контрольному варіанті без удобрення становив 375,1 т/га, з органічним удобренням – 479,0 т/га, з органо-мінеральним – 451,1 т/га та з мінеральним – 431,5 т/га, а на М4 відповідно, 360,8 т/га, 448,7, 423,0 і 406,6 т/га. Урожайність удобрюваних дерев загалом перевищувала її рівень з неудобрюваних на насінневій підщепі, відповідно, на 27,7, 20,3 і 15,0 % та на М4 – 24,4, 17,2 та 12,7 %.

Ефективніший вплив органічного добрива на підвищення продуктивності дослідних дерев яблуні зумовлювався багатьма чинниками, зокрема з 40 т гною в ґрунт вносилося більше, ніж з мінеральними добривами, азоту до 30 кг/га та калію до 80, а також

кальцій – 160 і магній – 50 кг/га та практично всі необхідні для живлення рослин мікроелементи. Крім того, більшою мірою поліпшувались такі показники родючості ґрунту як гумусованість, біологічна активність, фізичні та фізико-хімічні властивості, зокрема й вологозабезпечення дерев було дещо більшим. Вміст доступних сполук і форм азоту, фосфору й калію постійно був також на вищому рівні. Така позитивна дія органічного удобрення певною мірою забезпечувала вищу продуктивність дерев і за орґано-мінерального удобрення порівняно з мінеральним.



1 – Без удобрення (контроль); 2 – Гній 40 т/га; 3 – Гній 20 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>;  
4 – N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>.

**Рис. 4. Урожайність повторно вирощуваного насадження яблуні сорту Айдаред за різного удобрення**

Створювані багаторічним систематичним удобренням збагачені фони мінерального живлення разом зі збільшенням урожаю плодів також сприяли поліпшенню деяких показників їхньої якості (табл. 1). У середньому за період повного плодоношення плоди сорту Айдаред на обох підщепках найкрупнішими були на ділянках варіанта органічної системи удобрення й, відповідно, їхня середня маса перевищувала істотно на 11,0 і 11,2 % її величину в контрольному варіанті, а також на 0,9 та 2,8 % порівняно з плодами за мінерального удобрення.

Показники товарної якості плодів свідчать, що вищий і перший товарні сорти склали більшу частину отриманого врожаю, але істотних відмінностей між ними у варіантах дослідження не встановлено. Середні показники багаторазового визначення хімічного складу плодів свідчать, що вміст у них сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот істотно не змінювався за різного удобрення.

### 1. Якісні показники плодів яблуни сорту Айдаред у період повного плодоношення за різного удобрення

Показники	Параметри показників у досліджуваних варіантах				
	без добрив (контроль)	гній 40 т/га	гній 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	НІР <sub>05</sub>
Насіннева підщепа (2004–2016 рр.)					
Середня маса плодів, г	136,1	151,1	148,5	149,8	11,1
Сумарний вихід плодів вищого і першого товарних сортів, %	79,2	84,4	83,7	83,1	5,4
Вміст сухих розчинних речовин, %	11,0	11,9	11,5	11,4	0,5
Вміст цукрів, %	9,8	10,5	10,1	10,0	0,4
Вміст кислот, %	0,54	0,58	0,56	0,58	0,03
Вегетативна М4 підщепа (2004–2016 рр.)					
Середня маса плодів, г	137,0	152,4	150,3	148,3	11,0
Сумарний вихід плодів вищого і першого товарних сортів, %	79,9	85,6	86,0	84,7	6,0
Вміст сухих розчинних речовин, %	11,9	12,3	12,4	12,2	0,6
Вміст цукрів, %	10,3	10,9	10,7	10,6	0,5
Вміст кислот, %	0,52	0,56	0,54	0,53	0,03

**Висновки.** 1. Створені оптимальні фони родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту довготривалим (50–річним) удобренням яблуневого саду органічним добривом (40 т/га гною ВРХ раз у два роки) підтримувалися за такого ж удобрення і в повторно вирощуваному новому насадженні впродовж 33 років, що забезпечило підвищення врожайності сорту Айдаред на насінневій підщепі – на 27,7 % та на підщепі М4 – на 24,4 % порівняно з



величиною врожаю в контрольному варіанті без удобрення та, відповідно, на 11,0 і 10,4 % – з мінеральним удобренням ( $N_{120}P_{120}K_{120}$  через рік).

2. Органо-мінеральне удобрення за внесення половинних норм органічного і мінеральних добрив (20 т/га гною  $N_{60}P_{60}K_{60}$  через рік) за ефективністю близьке до органічного й забезпечує підвищення врожайності сильнорослих дерев на 16,9 % порівняно з контрольними та на 8,1 % – з удобрюваними мінеральними добривами та на підщепі М 4, відповідно – на 11,7 та 5,8 %.

3. Формування більшої врожайності удобрених дерев відбувається за інтенсифікації процесів плодоношення (квітування, зав'язування та збереження плодів на деревах до періоду дозрівання), а також за рахунок збільшення їх розмірів (середньої маси). Якісні характеристики плодів (товарність, хімічний склад) істотно не змінюються за різного удобрення дерев.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Омельченко І.К. Культура яблуні в Україні. Київ: Урожай, 2006. 464 с.
2. Кондратенко Т.Є. Яблуня в Україні. Сорти. Київ: Світ, 2001. 297 с.
3. Кортлейве К. Фактори успіху в інтенсивному саду // Новини садівництва. 2001. №2. С.14–16.
4. Сухоцкий М.И. Книга современного садовода. Минск: МФЦП, 2009. 528 с.
5. Мельник О.В. Інтенсивний сад. Закладання і догляд // Новини садівництва. 2018. Ч. 2. С. 5–7.
6. Носко Б. С., Малюк Т. В. Агрехимические и агроэкологические особенности применения азотных удобрений на черноземе южном в интенсивных садах груши // Агрехимия. 2010. № 9. С. 50–59.
7. Копитко П.Г. Удобрення плодових і ягідних культур. Київ: Вища шк., 2001. 206 с.
8. Трунов Ю. В. Агрехимические основы почвенного питания плодовых и ягодных растений // Сб. науч. тр. МичГАУ. Воронеж: Кварта, 2005. С. 41–49.
9. Ambus P., Jensen E.S. Nitrogen mineralization and denitrification as influenced by crop residue particle size. *Plant Soil*. 1997. Vol. 197 (2). P. 261–270.
10. Azad A. T. Mayi, Hasan S. N. Peromary. Influence of organic manures and girdling dates on flowering and yield of apple tree fruit after two years application. URL: <http://www.researchgate.net/.../> Influence of organic manures and girdling dates on flowering and yield of apple tree fruit after two years application (дата звернення: 25.03.2018).

11. Седов, Е.Н., Муравьева А.А., Серова З.М. Почвоутомление в плодовом саду // Садоводство и виноградарство. 1997. № 2. С. 10–12.
12. Серета І.І., Мовчан Н.Ф. Вплив довгострокового застосування добрив на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту і продуктивність яблуні // Садівництво: міжвід. темат. наук. зб. Київ, 1998. Вип. 46. С. 95–98.
13. Kozak N.V. Problems of Soil Productivity in Horticulture. *Eurasian Soil Science*. 26 (10).1994. S. 84–95.
14. Рубін С.С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах. Москва: Колос, 1983. 272 с.
15. Попова В.П. Биоценотический подход к разработке технологий оптимизации пищевого режима садовых агроценозов // Садоводство и виноградарство. 2004. № 5. С. 2–5.
16. Kopytko P., Karpenko V., Yakovenko R. and Mostoviak I. Soil fertility and productivity of apple orchard under a long-term use of different fertilizer systems. *Agronomy Research*. 15(2). 2017. S. 444-455. URL: <http://agronomy.emu.ee/category/volume-15-2017/number-2-volume-152017/> (дата звернення: 04.12.2017).
17. Zrównoważone nawożenie roślin ogrodnich / pod redakcją Dr. hab. Pawła Wójcika. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice. 2014. 64 s. // Режим доступу [http://iung.pl/dpr/publikacje/Nawozenie\\_roslin\\_ogrodnich.pdf](http://iung.pl/dpr/publikacje/Nawozenie_roslin_ogrodnich.pdf) (дата звернення: 15.03.2019).
18. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П.В.Кондратенко, М.О. Бублик. Київ, 1996. 95 с.
19. Ширко Т.С., Ярошевич И.В. Биохимия и качество плодов. Минск.: Наука и техника, 1991. 294 с.
20. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко та ін. Вінниця, 2014. 332 с.

*Стаття надійшла до редакції 28.01.19 р.*

**П.Г. Копытко**, д-р с.-х. наук, професор  
**Р.В. Яковенко**, канд. с.-х. наук, доцент  
Уманський національний університет садоводства  
Умань, Україна

#### **Продуктивність яблони сорту Айдаред в залежності від різного удобрення при повторному вирощуванні насаджень**

Рассмотрены результаты длительных исследований формирования урожая и качества плодов сорта яблони Айдаред на семенном и вегетативном М4 подвоях при повторном выращивании на фонах минерального питания, созданных длительным применением различных систем удобрения на темно-серой оподзоленной почве в Правобережной Лесостепи Украины. В течение всего периода выращивания первого и второго поколения яблони в опытном саду

применяли органическое (40 т/га навоза КРС) и минеральное удобрение ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ), а также их в сочетании (20 т/га навоза +  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ). Органическое удобрение наиболее положительно влияло на формирование показателей плодородия почвы (содержание гумуса и подвижных элементов питания, реакцию почвенной среды, биологическую активность почвы) и соответственно повышалась урожайность деревьев на семенном подвое – на 27,7 % и на подвое М4 – на 24,4 % по сравнению с величиной урожая в контрольном варианте без удобрения и, соответственно, на 11,0 и 10,4 % сравнительно с вариантом минерального удобрения. При органо-минеральном удобрении уровень урожайности был промежуточным. В такой же закономерности несколько улучшались качественные показатели яблок: размер, выход высшего и первого товарных сортов, содержание в них сухих растворимых веществ, сахаров и органических кислот.

Ключевые слова: яблоня, удобрение, подвой, урожайность, качество плодов.

**P.G. Kopylko**, doctor of agricultural sciences, professor

**R.V. Yakovenko**, candidate of agricultural sciences, associate professor

Uman National University of Horticulture

Uman, Ukraine

### **Productivity of apple tree of idared variety under different fertilization in repeatedly cultivated plantations**

The results of the long-term research on the formation of yields and quality of fruits of the apple tree of Idared variety on the seedling and vegetative rootstocks M4 under the repeated cultivation on the mineral nutrition background created by the prolonged use of various fertilizer systems on the dark gray podzolized soils in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine are considered.

The optimal fertility backgrounds of dark gray podzolized soil, created by a long time (50 years) fertilization of apple orchard with the organic fertilizer (40 t/ha of cattle manure every two years) were also maintained with the same fertilizer application in the repeatedly cultivated new planting for 33 years, which provided the improvement the yield of the Idared variety on the seedling rootstock – by 27.7 % and on the rootstock M4 – by 24.4 % compared with the crop value in the control option without fertilization and, accordingly, by 11.0% and 10.4 %, with the application of mineral fertilizers ( $N_{120}P_{120}K_{120}$  in a year). The efficiency of the organic and mineral fertilization under the application of half rates of organic and mineral fertilizers (20 t/ha of manure  $N_{120}P_{120}K_{120}$  in a year), is close to organic one, and provides a yield increase of vigorous trees by 16.9 % compared to control by 11.7 and 5.8 % respectively. Formation of a greater yield of the fertilized trees takes place by intensifying the fruiting processes (flowering, planting and preservation of fruits on trees before the ripening period), as well as by increasing their size (average mass). Qualitative characteristics of fruits (marketability, chemical composition) do not significantly change depending on different fertilization of the trees.

**Key words:** apple, fertilization, rootstock, yield, fruit quality.