



Р. В. Яковенко,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри плодівництва і виноградарства,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна
E-mail: plodroma@ukr.net



В. В. Заморський,
доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри плодівництва і виноградарства,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна
E-mail: volzam55@gmail.com

СТРУКТУРА ПАРЕНХІМИ ПЛОДІВ ГРУШІ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

В статті наведено оригінальний експериментальний матеріал, який висвітлює структуру паренхімних клітин м'якуша плодів груш різних сортів залежно від умов оптимізованого мінерального живлення. Дослідження проводили в умовах грушевого саду НВВ Уманського національного університету садівництва. Вивчення анатомічної будови плодів груші сортів Основ'янська та Конференція показало, що на початковому етапі формування плодів груші застосування додаткового мінерального живлення не впливає на розміри клітин паренхіми. Збільшення параметрів паренхімних клітин відбувалося за рахунок застосування мінеральних добрив в кількості $N_{90}P_{60}K_{90}$, $\Phi_{\text{он}}$ + $N_{30}K_{30}$ та $\Phi_{\text{он}}$ + N_{30} .

Ключові слова: груша, паренхімні клітини, мінеральне живлення, Основ'янська, Конференція.

Yakovenko R.V.

Phd Department of Horticulture and Viticulture, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

V. V. Zamorsky

Professor of the Department of Horticulture and Viticulture, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

STRUCTURE OF PARENCHYMA OF PEAR FRUITS DEPENDING ON MINERAL NUTRITION

The structure of the parenchyma of pear fruit plays a leading role in harvesting the fruit and their subsequent storage for commercial sale. The size and structure of parenchyma cells, on which the mechanical strength of the fetus and tasting qualities depend, are important for this.

The research was conducted in the conditions of the pear orchard of the Uman National University of Horticulture. Laboratory studies of the parenchyma of the pear fruit were carried out during the growing season in 2019 as the size of the fruit increases (1 - 14.07; 2 - 16.07; 3 - 12.08; 4 - 26.08; 5 - 13.09) in laboratory conditions according to the method of V. Zamorsky.

The study of the anatomical structure of pear fruits of the varieties Osnovyanska and Conference showed that at the initial stage of formation of pear fruits the use of additional mineral nutrition does not affect the size of parenchymal cells. The increase in the parameters of parenchymal cells was due to the use of mineral fertilizers in the amount of $N_{90}P_{60}K_{90}$, $\Phi_{\text{он}}$ + $N_{30}K_{30}$ and $\Phi_{\text{он}}$ + N_{30} .

Key words: pear, parenchymal cells, mineral nutrition, Konferentsia, Osnovianskaya.

Постановка проблеми. Структура паренхіми плодів груші відіграє провідну роль при збиранні плодів і подальшому їх зберіганні для товарної реалізації. Важливе значення за цього мають розміри та структура клітин паренхіми, від яких залежить механічна міцність плоду та дегустаційні якості. Мінеральному живленню відведено провідну роль в формуванні паренхімних клітин впродовж вегетації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Визначення анатомічної будови плодів важливо для встановлення придатності їх до транспортування та довготривалого зберігання [1-3]. Важливим теоретичним моментом також вважається встановлення розмірів паренхімних клітин м'якуша плодів для визначення смакових властивостей свіжо нарізаних фруктів [4]. Важливе значення при дослідженні структури плодів надають захисним покриттям, в особливості покритих воском, що може суттєво впливати на структуру плодів [5].

В сучасній садівничій літературі дослідних робіт зарубіжних і вітчизняних науковців, направлених на вивчення структури паренхіми плодів груші залежно від мінерального живлення обмаль.

Мета досліджень. Вивчення структури паренхімних

клітин груші залежно від умов мінерального живлення.

Методика дослідження. Для уточнення параметрів оптимізованих фонів мінерального живлення проводиться дослід з вивчення продуктивності груші, вирощуваної на таких оптимізованих фонах, створених за внесення розраховуваних так як для яблуні норм добрив, у порівнянні з нормами, що пропонуються для насаджень груші в зональних рекомендаціях (виробничий контроль), та з варіантами додаткового внесення добрив до оптимізованого фону. Дослідний сад з двома сортами груші Конференція та Основ'янська посаджено в 2007 році на площі розкорчованого старого грушевого саду з розміщенням дерев 5x3 м і в 2010 р. закладено дослід з такою схемою: 1. Без удобрення (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 + $N_{30}P_{30}K_{30}$. Варіанти закладено в трьох повтореннях з рандомізованим розміщенням ділянок, на кожній з яких вирощується по п'ять облікових дерев. 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, що менше оптимального рівня (23,5 мг/кг) на 7 мг/кг а рухомими сполуками фосфору і формами калію (за методом Егнера-

Рима-Домінго) відповідно вищий і в межах достатнього рівня (в шарі 0–60 см вміст P_2O_5 становив 166 мг/кг за оптимального 70–100 мг/кг і K_2O – 250 мг/кг за оптимального 230–280 мг/кг ґрунту). Тому для створення оптимального фону мінерального живлення груші основними макроелементами: N, P і K за показниками агрохімічних аналізів ґрунту згідно з відповідними рекомендаціями [6] була розрахована норма лише азотного добрива для доведення вмісту $N-NO_3$ в ґрунті до оптимального рівня, яка становила 35,5 кг N на 1 га. Далі ґрунт у досліді аналізували щорічно і за результатами аналізів розраховували норми азотного добрива для підтримання оптимального вмісту $N-NO_3$ в кореневмісному шарі ґрунту (0–40 см). Вони в різні роки були в межах 35–55 кг N на 1 га саду. За результатами агрохімічних аналізів у 2012 році виявлено, що й рівень рухомих форм калію у шарі 0–60 см був нижчий від оптимального. Тому для доведення його вмісту до оптимального в цьому шарі ґрунту на удобрюваних ділянках було розраховано (залежно від результатів аналізів ґрунту на кожній з них) і внесено такі кількості калійного добрива: у фоновому варіанті – 230–260 кг/га; фон + N_{30} – 275–330 кг/га; фон + $N_{30}K_{30}$ – 115–320 кг/га; фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 200–330 кг/га K_2O . Ці кількості K_2O , внесені з калійним добривом, розраховані на підтримання його оптимального вмісту в ґрунті впродовж 3–4 – річного періоду. За результатами агрохімічних аналізів у 2018 році виявлено, що в шарі 0–60 см рівень рухомих сполук фосфору був вищим, а форм калію у деяких варіантах був нижчий від оптимального. Тому для доведення його вмісту до оптимального в цьому шарі ґрунту на удобрюваних ділянках було розраховано і внесено такі кількості калійного добрива: у фоновому варіанті – 96–252 кг/га; фон + N_{30} – 36–96 кг/га; фон + $N_{30}K_{30}$ – 56–240 кг/га.

На удобрюваних ділянках відповідних варіантів фосфорні та калійні добрива вносили восени під переорювання чи дискування, азотні – навесні під культивування ґрунту в міжряддях. Ґрунт у незрешуваному дослідному саду утримували за паровою системою.

Лабораторні дослідження паренхіми плодів груші проводили впродовж вегетації 2019 року по мірі збільшення розмірів плодів

(1 14.07; 2 16.07; 3 – 12.08; 4 – 26.08; 5 – 13.09) в лабораторних умовах за методикою В.В. Заморського

[7].

Основні результати досліджень. Аналіз отриманих лабораторних досліджень плодів сорту Основ'янська показує (рис.1), що на початковому етапі їх формування – 4 липня – розміри клітин паренхіми практично у всіх варіантах досліді з використанням добрив були більші за контроль без добрив. Слід виділити чітке формування клітин у варіанті, де використовували $N_{90}P_{60}K_{90}$ (виробничий контроль).

При дослідженні плодів груші сорту Основ'янська через дванадцять діб -16 липня – відмічено на усіх варіантах досліді потовщення клітинних стінок, які вирізнялися найбільшою товщиною у варіанті Фон + $N_{30}K_{30}$.

До другої декади серпня (12.08) відбулося суттєве збільшення розмірів клітин паренхіми груші у варіанті з виробничим контролем ($N_{90}P_{60}K_{90}$) та у варіанті Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$.

В кінці серпня дослідження розмірів клітин паренхіми виявили ознаки видовження повздовжніх параметрів як на контролі, так і у варіантах Фон + $N_{30}K_{30}$ та Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$.

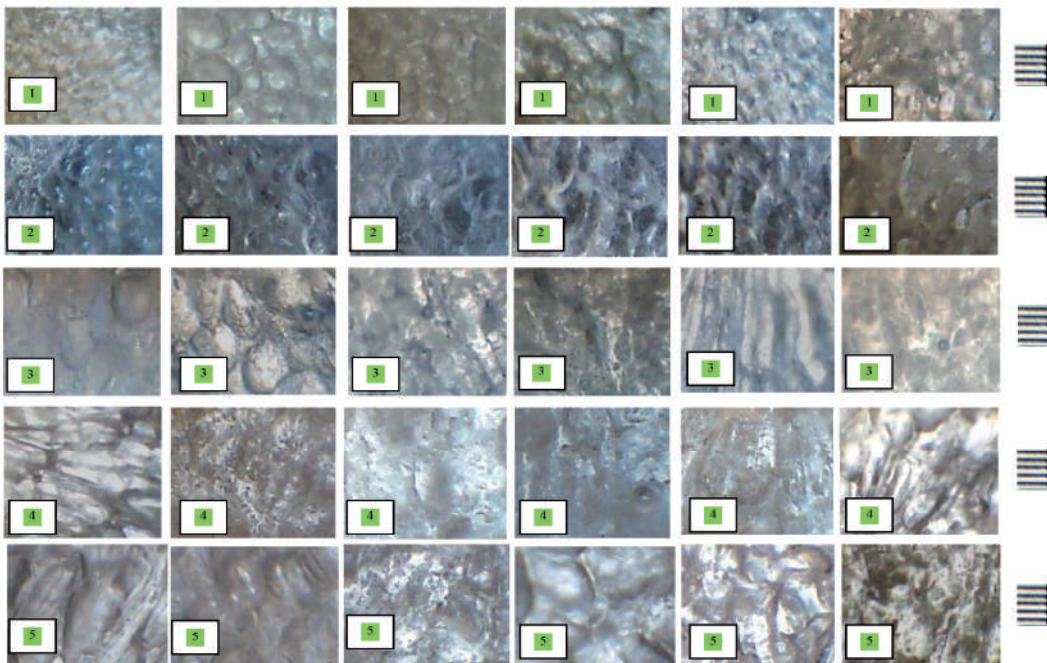
На заключному етапі вивчення розмірів паренхімних клітин в середині вересня встановлено, що найбільші клітини виявлені у варіантах Фон + N_{30} та на виробничому контролі ($N_{90}P_{60}K_{90}$).

Вивчення структури паренхімних клітин плодів груші сорту Конференція залежно від умов мінерального живлення показало (рис.2), що на початковому етапі 4 липня практично всі варіанти досліді мали структурні елементи плодів однакового розміру. Ця закономірність може бути обґрунтована поділом клітин плодів, які завершуються в цей період, тому суттєвого впливу мінеральне живлення на розміри не здійснило.

Дослідження плодів в середині липня показали подібну до плодів груші сорту Основ'янська тенденцію збільшення товщини клітинних стінок без суттєвих відмінностей у розмірах клітин між варіантами.

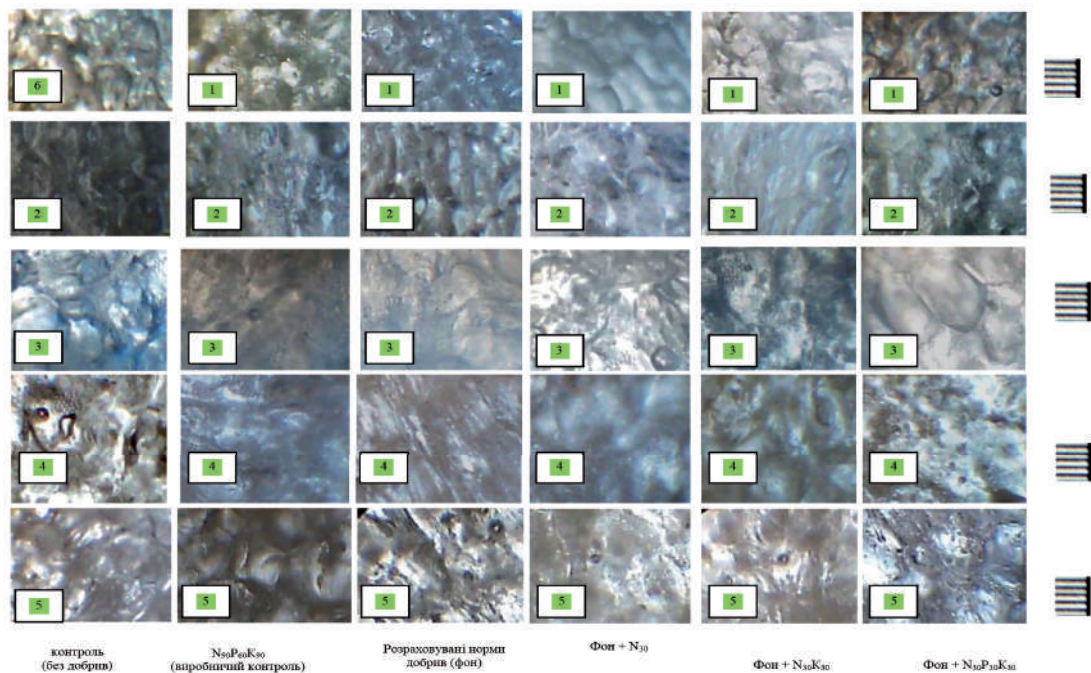
Проведення анатомічних досліджень у другій декаді серпня (12.08) показало переваги в розмірах клітин варіантів Фон + N_{30} та Фон + $N_{30}K_{30}$. В інших варіантах, особливо на контролі, виявились клітини меншого розміру.

Проведення співставлення та аналізу зрізів в



1 14.07.2019 р.; 2 16.07.2019 р.; 3 – 12.08.2019 р.; 4 – 26.08.2019 р.; 5 – 13.09.2019 р.

Рис.1 Структура паренхімних клітин плодів груші сорту Основ'янська залежно від умов мінерального живлення. Поділка шкали відповідає 0,1 мм.



1 14.07.2019 р.; 2 16.07.2019 р.; 3 – 12.08.2019 р.; 4 – 26.08.2019 р.; 5 – 13.09.2019 р.

Рис.2 Структура паренхімних клітин плодів груші сорту Конференція залежно від умов мінерального живлення. Поділка шкали відповідає 0,1 мм.

завершальний період досліджень (13 вересня) показало домінування розмірів клітин у варіантах з використанням виробничого контролю ($N_{90}P_{60}K_{90}$) та варіанта Фон + $N_{30}K_{30}$. Такі результати подібні до отриманих показників за вивчення анатомічної будови плодів груші сорту Основ'янська.

Висновок. Узагальнюючий аналіз вивчення анатомічної будови плодів груші сортів Основ'янська та Конференція дає підставу зробити висновок, що на початковому етапі формування плодів груші застосування додаткового мінерального живлення не впливає на розміри клітин паренхіми. Збільшення параметрів паренхімних клітин відбувалося за рахунок застосування мінеральних добрив в кількості $N_{90}P_{60}K_{90}$, Фон + $N_{30}K_{30}$ та Фон + N_{30} .

Література

1. Curry E.A., Ultrastructure of epicuticular wax aggregates during fruit development in apple (*Malus domestica* Borkh.). J. Hortic. Sci. Biotech., 80, 2005. pp.668–676.
2. Czernyszewicz E., A consumer's look at the apple quality. Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura, 17, pp. 70–82.
3. Atay E., Pirlak L., Atay A.N., Determination of fruit growth in some apple varieties. J. Agric. Sci., 16, 2010. pp.1–8.
4. Zamorskyi V., The role of the anatomical structure of apple fruits as fresh cut produce. Acta Hort., 746, 2007. pp, 509–512.
5. Veraverbake E.A., van Bruaene N., van Oostveldt P., Nicolai B.M., Non destructive analysis of the wax layer off apple (*Malus domestica* Borkh.) by means of confocal laser scanning microscopy. Planta, 213, 2001. pp. 525–533.

6. Копитко П.Г. Удобрення плодкових і ягідних культур. Київ, 2001. 206 с.

7. Заморський В.В. Методика оцінки морфологічного стану насаджень яблуні (методичні рекомендації). Умань. 51 с.

References

1. Curry E.A. (2005). Ultrastructure of epicuticular wax aggregates during fruit development in apple (*Malus domestica* Borkh.). J. Hortic. Sci. Biotech., 80. pp.668–676.
2. Czernyszewicz E., A consumer's look at the apple quality. Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura, 17, pp. 70–82.
3. Atay E., Pirlak L., Atay A.N. (2010). Determination of fruit growth in some apple varieties. J. Agric. Sci., 16. pp.1–8.
4. Zamorskyi V. (2007). The role of the anatomical structure of apple fruits as fresh cut produce. Acta Hort., 746. pp, 509–512.
5. Veraverbake E.A., van Bruaene N., van Oostveldt P., Nicolai B.M., (2001). Non destructive analysis of the wax layer off apple (*Malus domestica* Borkh.) by means of confocal laser scanning microscopy. Planta, 213. pp. 525–533.
6. Kopytko, P.G. (2001). Fertilizing of fruit and berry crops. Kyiv.
7. Zamorskyi V.V. (2006) Metodyka otsinky morfolohichnoho stanu nasadzen yabluni (metodychni rekomendatsii). Uman. 51 s.