

УДК 634.11:631.526.32:632.9

© 2014

*Ю.Д. Гончарук,**кандидат
сільськогосподарських
наук**Інститут
садівництва НААН***ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ
ТА РЕПРОДУКТИВНИХ ПРОЦЕСІВ
У РІЗНИХ ЗА ПОХОДЖЕННЯМ
ІМУННИХ ДО ПАРШІ СОРТІВ ЯБЛУНІ**

Мета. Вивчити фотосинтетичну діяльність різних за походженням імунних до парші сортів яблуні та виявити такі, що повною мірою реалізують свій продуктивний потенціал у господарсько цінний урожай плодів з високими товарними якістьми. **Методи:** польовий, лабораторно-польовий, лабораторний, статистичний. **Результати.** На основі аналізу виявлено ті імунні до парші сорти, в яких найбільша частка асимілятів використовується безпосередньо для формування господарсько корисного врожаю. За оцінкою фотосинтетичної діяльності листового апарату цих сортів, продуктивність яблуні визначається морфологічними, анатомічними і біохімічними ознаками рослини. **Висновки.** Показано частку господарсько цінної продукції в загальній масі рослини досліджуваних сортів, отриману в результаті продуктивного процесу.

Ключові слова: яблуня, сорт, імунітет, парша, фотосинтез, продуктивність, урожайність.

Фотосинтетична діяльність рослин відіграє першорядну роль у формуванні потенційної продуктивності сільськогосподарських культур. Продуктивність плодівих культур визначається станом навколишнього середовища, фактори якого регулюють інтенсивність синтезу органічної речовини, активність використання її в процесах метаболізму і формування різних частин та органів рослини. Чим вищий ступінь відповідності умов середовища біологічним потребам організмів, тим повніше реалізуються їх потенційні можливості. Продуктивність визначається кількістю поглинутої та акумульованої в органічній речовині сонячної енергії [3]. Одним з основних параметрів, який впливає на продуктивність насаджень, є ступінь розвитку фотосинтезувального апарату рослин.

Р.П. Кудрявець [3] констатував, що за ураження хворобами великої кількості листків неможливий максимальний приріст органічної речовини, а Б.А. Рубін [9] зазначав, що ефективність роботи листового апарату багато в чому залежить від тривалості життя листків. Саме імунні до парші сорти

яблуні формують здорову, сильнорозвинену листову поверхню, що сприяє формуванню високого врожаю [2]. Дослідженнями Я.С. Нестерова та С.Є. Шипоти [5] встановлено, що інтенсивність фотосинтезу перебуває в тісному зв'язку з питомою поверхневою щільністю листя (ППЩЛ) [5, 10]. За оптимальних умов у сортів з добре розвинутою палісадною паренхімою, як правило, накопичується більше сухої речовини в перерахунок на одиницю площі листка [12]. В онтогенетичному циклі розвитку рослини різних еколого-географічних груп реалізують генетично зумовлений продуктивний потенціал у різних діапазонах адаптивної фенотипової мінливості [1, 6]. Потенціал продуктивності плодівих культур реалізується за рахунок продуктів фотосинтезу листків і залежить від ефективності їх роботи та площі листової поверхні. Для отримання максимального врожаю потрібно, щоб площа листового апарату була в межах 30–40 тис. м² на 1 га [6].

Головним у створенні високопродуктивних насаджень яблуні є збалансованість фотосинтезу та репродуктивних процесів.

Мета досліджень — вивчення фотосинтетичної діяльності різних за походженням імунних до парші сортів яблуні та виявлення таких, які повною мірою реалізують свій продуктивний потенціал у господарсько цінний урожай плодів з високими товарними якостями.

Матеріал і методика досліджень. Обліки та спостереження здійснювали в 2011–2013 рр. в умовах Лісостепу в насадженні первинного сорто випробування Інституту садівництва НААН, закладеному навесні 2002 і 2005 рр. однорічками за схемою 4×3 м; підщепа 54–118. Об'єктами досліджень були 14 імунних до парші сортів яблуні різних еколого-географічних груп. Контролем — імунні до парші сорти яблуні української селекції Амулет і Едера. Крони дерев сформовані за типом веретеноподібного куща. Ґрунт дослідного саду — темно-сірий опідзолений, легкосуглинковий. Агротехнічний догляд за насадженнями здійснювали згідно із зональними рекомендаціями 1997 р.

Закладали досліди і основні обліки та спостереження проводили відповідно до «Програми і методики сортоизучення плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8] та «Методики державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні» [4]. ППЩЛ визначали за О.С. Овсянниковим [7], анатомічну будову листка вивчали на поперечних зрізах листової пластинки за В.Г. Хржановським [11], чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали методом В.К. Кошелева [8]. Показники фотосинтетичної діяльності обраховували за формулами, запропонованими О.В. Овсянниковим [7] та Р.П. Кудрявцем [3].

Клімат зони досліджень — помірно континентальний. Середня багаторічна сума активних температур 10°C і вище становить 2580°C, середньорічна температура повітря — +5,8°C, річна кількість опадів — 597 мм. Період вивчення сортів характеризувався мінливістю погодних умов і загалом був сприятливим для росту та розвитку дерев яблуні. Сума активних температур 10°C і вище була в межах 3063,1 (2011 р.) — 3441,3°C (2012 р.), що на 483–861°C вище за середні багаторічні показники. Кількість опадів становила у 2011 р. 615,5 мм, 2012 р. — 702,9 мм. Вони були нерівномірно розподілені за місяцями (основна маса випала за 1–2 місяці). Зима 2010–2011 рр. була сприятливою для перезимівлі всіх досліджуваних сортів. Суворістю виявилася зима 2011–2012 рр., коли в лютому

температура повітря знижувалася до –28,4°C і була велика кількість сонячних днів, що зумовило несприятливу перезимівлю сортів яблуні.

Результати досліджень. Аналіз анатомічної будови листової пластинки показав, що для імунних до парші сортів яблуні не залежно від їх походження характерна наявність 2-х шарів палісадної паренхіми. У насадженнях яблуні товщина стовбчастої тканини листків значно різнилася (НІР₀₅ 1,4) за сортами. Значно меншою щодо контролів вона була в сортів Вітос та Голд Раш. Найбільшу товщину основної асиміляційної тканини відзначено в листків сортів Ревена, Імант, Орловское Полесьє, Старт, Афродіта, Сябрина, Амулет (табл. 1). До того ж виявлено, що в клітинах палісадної паренхіми сортів Орловское Полесьє, Старт, Афродіта і Сябрина більша кількість хлоропластів. Рослини сортів Ревена, Імант, Орловское Полесьє формують листки з великими клітинами епідермісу. Особливістю клітин палісадної паренхіми листків сорту Ревена є дуже щільне розміщення їх у тканині. Співвідношення товщини палісадної та губчастої паренхіми у більшості імунних до парші сортів становило 0,9–1,2.

Продуктивність багаторічних насаджень визначається фізіологічними та біохімічними перетвореннями, які відбуваються в рослинному організмі. Дослідженнями встановлено тісну кореляцію між товщиною палісадної паренхіми і ППЩЛ ($r=0,82$) та позитивний ($r=0,78$) вплив останньої на врожайність імунних до парші сортів яблуні. Величина ППЩЛ є наслідком інтенсивної роботи фотосинтезувального апарату і характеризується накопиченням сухої речовини. Вищі показники ППЩЛ мали дерева сортів Амулет, Орловское Полесьє, Афродіта і Сябрина (рисунок). Низький уміст сухої речовини в одиниці площі листка виявлено в сортів Надзейни та Голд Раш (11,8 і 12,2 мг/см²). За результатами досліджень, найбільшу (10–18 тис. м²/га) площу листової поверхні формували 7-річні дерева сортів Орловское Полесьє, Старт, Афродіта та контрольного сорту Амулет, листки яких характеризувалися більшою пластинкою. Одинадцятирічні дерева сортів Надзейни та Голд Раш мали найменшу площу листового апарату (7,0 і 8,2 тис. м²/га), що в середньому втричі менше за решту сортів.

Чиста продуктивність фотосинтезу, яка свідчить про роботу фотосинтезувального

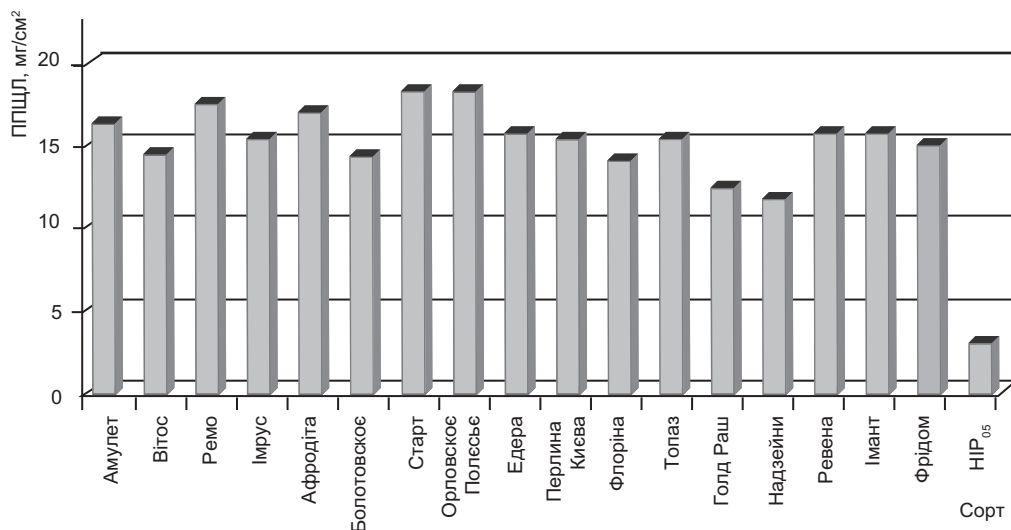
1. Товщина листової пластинки імунних до парші сортів яблуні (2011–2013 рр.)

Сорт	Загальна товщина листка, мкм	Кількість хлоропластів у клітині, шт.	Товщина тканин листка, мкм			
			палісадної	губчастої	епідермісу	
					верхнього	нижнього
Амулет (к)	295,4	8,3	152,4	116,8	13,0	13,2
Вітос	204,4	9,0	79,4	101,9	12,5	10,6
Ремо	282,6	9,8	136,9	120,6	13,8	11,3
Афродіта	303,8	10,0	143,8	136,9	11,8	11,3
Старт	300,6	10,2	152,0	126,5	13,8	8,3
Орловское Полесье	353,7	10,5	181,3	146,0	15,6	10,8
Едера (к)	276,3	9,1	129,4	122,5	12,5	11,9
Топаз	263,2	8,5	135,6	106,9	11,3	9,4
Надзейни	244,5	8,0	121,3	101,3	12,5	9,4
Імант	330,0	9,5	153,8	148,5	14,4	13,3
Сябрина	300,2	10,0	155,3	121,4	12,0	11,5
Ревена	326,5	9,5	178,9	117,6	14,4	15,6
Голд Раш	255,6	8,0	105,6	300,0	12,5	7,5
НІР ₀₅	1,25	1,38	1,40	1,27	1,12	1,28

апарату, найбільшою за роки досліджень була в сортів Ремо, Голд Раш, Орловское Полесье, Ревена (15,7–20,5 г/м² за добу) (табл. 2). У контрольних сортів Амулет та Едера ЧПФ виявилася значно нижчою. За такого показника ЧПФ листків кількість м² · добу, потрібних для отримання 1 кг плодів (ΔФП) за умови повного використання асимілятів

для формування врожаю, у досліджуваних сортів становила від 4,25 у Голд Раш до 15,86 — Амулет, а потенційна врожайність у перерахунку на 1 м² листків дорівнювала 18,82 та 2,87 кг/м².

Інтегральним показником, який об'єднує в собі компоненти продуктивності, фотосинтетичної діяльності, економічне воло-



Питома поверхнева щільність листків імунних до парші сортів яблуні (середнє за 2011–2013 рр.)

2. Показники фотосинтетичної діяльності листків імунних до парші сортів яблуні (середнє за 2011–2013 рр.)

Сорт	ЧПФ, г сухої речовини/ м ² •добу	ΔФП, м ² •дїб на 1 кг плодів	У _{госп.} , кг/м ² листоків	К _{госп.} , %	Урожайність, т/га
<i>2002 р. садіння</i>					
Амулет (к)	6,1	15,86	2,87	42	10,7
Вітос	13,6	7,49	7,61	42	21,8
Ремо	16,1	6,20	11,31	20	10,5
Едера (к)	7,5	9,85	7,10	32	21,3
Фрідом	14,3	6,51	10,75	49	23,7
Надзєйни	7,8	14,36	1,88	13	17,2
Імант	9,1	10,91	7,25	34	10,3
Сябрина	14,3	6,51	10,75	49	20,8
Ревена	15,7	5,59	13,06	30	12,5
Голд Раш	20,5	4,25	18,82	23	9,6
НІР ₀₅	1,54	1,42	1,33	1,71	1,42
<i>2005 р. садіння</i>					
Амулет (к)	7,8	10,26	2,82	45	18,2
Афродіта	14,3	6,10	7,21	25	10,2
Старт	14,7	7,51	7,32	21	11,6
Орловское Полесьє	15,8	6,48	7,56	25	12,6
Едера (к)	7,8	10,26	7,12	36	14,4
Топаз	9,2	10,23	7,82	31	16,9
НІР ₀₅	1,6	1,38	1,33	1,71	1,32

госпоживання на одиницю продукції та екологічну стійкість, є коефіцієнт реалізації асимілятів на врожай (К_{госп.}, %). Він показує частку господарсько цінної продукції в загальній масі рослини, отриманої в результаті продукційного процесу. За цим показником сорти було розподілено на групи: 1–19,9% — мала частка реалізації (Надзєйни); 20–29,9 — середня (Ремо, Голд

Раш, Афродіта, Старт, Орловское Полесьє); 30–39,9 — висока (Едера (к), Ревена, Топаз); 40–50% — найвища (Амулет (к), Вітос, Сябрина, Фрідом). Сорти Орловское Полесьє і Старт хоч і мають велику за площею листову поверхню і листки з товстим шаром палісадної паренхіми, проте неефективно використовують біологічний потенціал у процесі формування плодів.

Висновки

За результатами вивчення фотосинтетичної діяльності листового апарату імунних до парші сортів яблуні встановлено, що продуктивність яблуні визначається морфологічними, анатомічними і біохімічними ознаками рослини. Виявлено сортову відмінність за основними показниками фотосинтетичної діяльності. Високою питомою поверхневою щільністю листків та добре розвинуеною фотосинтезувальною тканиною характеризу-

ються сорти Старт, Афродіта і Сябрина, які за цими показниками не поступаються контрольним сортам Амулет і Едера.

Комплексна оцінка морфологічних компонентів дала змогу виявити, що імунні до парші сорти яблуні Амулет, Вітос, Афродіта, Фрідом, Сябрина, Топаз відзначаються високою потенціальною продуктивністю та високим коефіцієнтом її реалізації в господарсько цінний урожай.

Бібліографія

1. Жидехина Т.В. Фотосинтетическая деятельность сортов смородины черной в изменяющихся условиях внешней среды/Т.В. Жидехина//Плодоводство и ягодоводство России. — М., 2011. — Т. XXVIII, Ч. 1. — С. 208–215.
2. Кондратенко Т.Е. Сорти яблуні, імунні до парші/Т.Е. Кондратенко, П.В. Кондратенко. — К.: Аграр. наука, 1996. — 53 с.
3. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони/Р.П. Кудрявец. — М.: Агропромиздат, 1987. — 303 с.
4. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні/Охрана прав на сорти рослин: офіц. бюлетень. — К.: Алефа, 2005. — Вип. 2. — Ч. 2. — С. 161–232.
5. Нестеров Я.С. Листовая поверхность и количество хлорофилла у сортов яблони типа спур/Я.С. Нестеров, С.Е. Шипота//Сб. научн. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. — Л., 1988. — Т. 121. — С. 120.
6. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии/А.А. Ничипорович//Фотосинтез и продукционный процесс. — М.: Наука, 1988. — С. 5–28.
7. Овсянников А.С. Метод оценки активности фотосинтеза листьев плодовых культур/А.С. Овсянников//Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Мичуринск: Изд. ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1973. — С. 332–339.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур; под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. — Орел: Изд-во Всерос. НИИ селекции плодовых культур, 1999. — 608 с.
9. Рубин Б.А. Курс физиологии растений/Б.А. Рубин. — М.: Высш. шк., 1976. — 576 с.
10. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая/Х.Г. Тооминг. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 200 с.
11. Хржановский В.Г. Практикум по курсу общей ботаники/В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. — М.: Агропромиздат, 1989. — С. 141–149.
12. Dunstone R.L. Photosynthetic characteristics of modern and primitive wheat species in relation to ontogeny and adaptation to light/R.L. Dunstone, R.M. Gifford, L.T. Evans//Aust. j. biol. sci. — 1973. — V. 26, № 2. — P. 295–307.

Надійшла 17.04.2014.