

ПОЛЯРНІСТЬ СИНТЕЗУ ПІГМЕНТІВ ЛИСТКОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ ЯБЛУНІ В ІНТЕНСИВНИХ САДАХ

Досліджено особливості синтезу пігментів листковою поверхнею різних метамер стеблових утворень яблуні у зв'язку зі змінами їх природного положення в кронах; відмічено значення цих змін для оптимізації конструкцій крон і садів.

Проблема і завдання досліджень

Розроблення і удосконалення конструкцій крон і садів яблуні має ґрунтуватись на всебічному вивченні процесів метаболізму в певних ґрунтово-кліматичних умовах їх вирощування [2,4,9]. Впровадження у виробництво нових конструкцій садів лише на основі їх урожайності й рентабельності здебільшого не буває виправданим; такі рекомендації доцільно пов'язувати з кліматичними і ґрунтовими умовами, сортиментом, місцевими навичками і традиціями, досягненням науки [6,7].

Процес фотосинтезу зв'язаний з полярністю структури утворень організму та їх функцій, зокрема з полярністю структури хлоропластів і вмісту хлорофілу, який зростає від основи до верхівки листка і стебла [5]. Полярність синтезу хлорофілу властива і сферичній кроні в цілому [8]. Листки пагонів і кільчаток розміщені в центрі кулястої, веретеноподібної і пальметної крон відрізняються підвищеним вмістом хлорофілу порівняно з периферійними [1]. Результати досліджень щодо синтезу пігментів у різних конструкціях крон і садів досить суперечливі [1, 3], що може зумовлюватись ґрунтово-кліматичними умовами, особливою технологічних прийомів регулювання процесів росту і формоутворення.

Методика досліджень

Дослідження проводились в садових дослідах з розроблення і удосконалення технологій вирощування інтенсивних садів протягом 1966 – 2002 рр. Ґрунти дерново-середньопідзолисті супіщані з максимальним

© В.Г. Куян

вмістом гумусу 1,6 %, підґрунтові води на глибині 1,5–1,8 м, середньорічна кількість опадів – 570 мм, відносна вологість повітря – 67 – 79 %, рівень забезпечення основними елементами мінерального живлення оптимальний, сонячних днів за період активної вегетації – 16–26.

Об'єкти дослідження: сорти яблуні Кальвіль сніговий і Джонатан на насінневій підщепі з різними конструкціями крон і садів та способами регулювання ростових і формоутворювальних процесів (обрізування, відхилення гілок, згинання пагонів до горизонтального і дугоподібного положення).

Листки для аналізу відбирали з пагонів і гілок однакової експозиції і розміщення в кроні з 5–6 дерев кожної з чотирьох повторень варіанту, і після відповідної підготовки зразків методом паперової хроматографії визначали вміст пігментів.

Результати досліджень

Формування крон зміною природного положення пагонів шляхом згинання їх до горизонтального та дугоподібного чи дугоподібнопониклого положення не впливає на направленість полярності вмісту хлорофілу *a* в плагіотропних (з природними тупими кутами відходження і нахилу та зігнутих) пагонах 2–4-річних дерев, але змінює величини коефіцієнтів полярності. При цьому в фазі інтенсивного росту листки полярних частин плагіотропних (горизонтальних) пагонів характеризувались меншими величинами коефіцієнтів полярності й вищим вмістом хлорофілу *a*, ніж ортотропні (вертикальні та гострими кутами відходження); у них значно вищий і вміст хлорофілу *b*, акропетальні градієнти його розподілу під впливом згинання змінилися базипетальними (табл. 1). У фазі затухання апікального росту стебел пагонів спостерігались помітні зміни: листки плагіотропних пагонів мали більші коефіцієнти полярності внаслідок зростання різниці між полярними частинами, тоді як достовірне підвищення вмісту хлорофілів *a* і *b* спостерігалось лише в листках горизонтальних пагонів (у плагіотропних загалом вірогідна різниця порівняно з ортотропними – малопомітна).

Таблиця 1. Вміст хлорофілу в листках полярних частин пагонів яблуні сорту Кальвіль сніговий залежно від їх положення в кроні (віковий період росту)

Фенофази	Положення пагонів	Частини пагонів	Хлорофіл <i>a</i>		Хлорофіл <i>b</i>	
			вміст, мг %	коефіцієнт полярності	вміст, мг %	коефіцієнт полярності
Активного апікального росту (червень)	Ортотропні	Верхня	176,1±8,2	1,29	153,0±1,1	1,12
		Нижня	146,0±4,3		136,4±5,7	
	Плагіотропні	Верхня	274,2±5,6	1,09	240,0±4,1	0,90
		Нижня	250,2±1,7		267±10,0	
Закінчення росту (серпень)	Ортотропні	Верхня	153,0±2,4	1,16	142,4±4,4	1,02
		Нижня	132,1±3,5		139,0±1,3	
	Плагіотропні	Верхня	168,7±2,4	1,25	168,8±6,2	1,17
		Нижня	134,5±7,1		144,0±2,1	

Направленість полярного розподілу в листках каротину виражалась базипетальними градієнтами, які істотно не змінювались під впливом згинання пагонів протягом фази активного апікального росту, зокрема в

червні. Але листки верхніх і нижніх частин стебел плагіотропних пагонів у цей період відрізнялись значно вищим – на 24,2–44,7 % – вмістом каротину порівняно з ортотропними пагонами (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст жовтих пігментів у листках полярних частин пагонів яблуні сорту Кальвіль сніговий залежно від їх положення в кроні (віковий період росту)

Фенофази	Положення пагонів	Частина пагонів	Каротин		Ксантофіл	
			вміст, мг %	коефіцієнт полярності	вміст, мг %	коефіцієнт полярності
Активного апікального росту (червень)	Ортотропні	Верхня	12,8±0,0	0,57	8,2±1,4	0,47
		Нижня	13,2±0,7		17,6±2,2	
	Плагіотропні	Верхня	15,9±1,1	0,84	13,7±0,3	0,90
		Нижня	19,1±0,4		15,2±0,2	
Закінчення росту (серпень)	Ортотропні	Верхня	16,1±1,1	0,87	14,9±0,0	0,85
		Нижня	18,6±0,2		17,5±1,0	
	Плагіотропні	Верхня	10,4±0,01	0,71	12,3±0,4	0,59
		Нижня	16,0±1,4		20,8±1,0	

У фазі затухання апікального росту коефіцієнти полярності вмісту каротину в листках плагіотропних пагонів, особливо зігнутих до горизонтального положення, були значно нижчими, ніж в ортотропних; дуже низьким вмістом каротину відрізнялись верхні метамери плагіотропних пагонів.

Деякі подібні зміни простежувались і за вмістом ксантофілу. У фазі інтенсивного апікального росту базипетальні градієнти були властивими для всіх типів пагонів, незалежно від їх орієнтування в кроні. Але верхні метамери плагіотропних пагонів за вмістом ксантофілу в листках значно превалювали над ортотропними, внаслідок чого коефіцієнти їх полярності мали майже вдвічі більші величини. Закінчення росту пагонів супроводжувалось значним збільшенням полярності вмісту ксантофілу в листках плагіотропних пагонів за рахунок зменшення вмісту в листках верхніх частин стебел і збільшення в їх нижніх метамерах.

Полярність синтезу хлорофілу і її спрямованість залежить також від біологічних особливостей сорту. У фазі затухання росту пагонів листки їх верхніх і середніх частин сорту Джонатан синтезували хлорофілу більше, ніж листки нижньої частини, тоді як у Кальвіля снігового спостерігалась протилежна спрямованість полярності, за винятком дугоподібних пагонів (табл. 3). Крім того, в листках зігнутих пагонів Кальвіля снігового, особливо верхньої і середньої частин, вміст хлорофілу збільшився на 5,1–55,8 %, а в Джонатана найвищим накопиченням відрізнялись листки вільноростучих пагонів з гострими кутами відходження і нахилу (до 45°).

Не виключено, що причиною такої сортової особливості синтезу хлорофілу є дещо різна активність і тривалість термінів апікального росту пагонів, росту і досягання плодів тощо.

Таблиця 3. Вміст хлорофілу, мг % на сиру речовину, в листках пагонів залежно від їх положення в кроні яблуні (віковий період росту і плодоношення)

Положення пагона в кроні	Частина пагона			Коефіцієнт полярності
	верхня	середня	нижня	
Кальвіль сніговий				
Вертикальне	251,7±14,1	304,4±2,7	365,3±30,0	0,69
Кути до 45°	229,1±6,2	272,4±9,1	309,5±5,4	0,74
Горизонтальне	309,5±23,0	370,4±4,5	383,9±2,9	0,81
Дугоподібне	357,0±9,1	336,8±11,3	343,5±7,1	1,04
Джонатан				
Вертикальне	347,5±2,2	384,8±7,4	322,9±2,2	1,07
Кути до 45°	417,6±20,7	390,7±1,6	389,3±4,6	1,44
Горизонтальне	322,9±3,8	363,7±5,3	289,3±11,7	1,11
Дугоподібне	347,5±7,6	327,5±2,8	336,8±12,5	1,03

В інтенсивних садах яблуні на початку вікового періоду плодоношення і росту в липні, коли апікальний ріст припиняється і відбувається закладання вегетативно-генеративних бруньок, активність синтезу хлорофілу досить висока. Простежується певна залежність цього процесу від форм і конструкцій крон, типів стеблових утворень і їх положення в кроні та біологічних особливостей сорту (табл. 4). Листки ортотропних пагонів округлих і площинних крон Кальвіля снігового за вмістом хлорофілу особливо не відрізнялись, тоді як синтез пігментів листовою поверхнею плагіотропних пагонів був помітно активнішим у плоских кронах. У листках кільчаток, особливо плагіотропних гілок, округлих і плоских крон істотної різниці вмісту хлорофілу не встановлено. Листкова поверхня пагонів і кільчаток сорту Джонатан відрізнялась від Кальвіля снігового послабленням синтезу хлорофілу та іншою реакцією на положення пагонів і гілок, форми і конструкції крон та садів. Зокрема, листки ортотропних пагонів площинних крон значно більше нагромаджували хлорофілу, ніж округлих їх форм, а плагіотропні пагони за цим показником не відрізнялись. Листки кільчаток округлих крон характеризувались значно вищим вмістом хлорофілу порівняно з площинними. Своєрідна реакція сортів може спричинюватись неоднаковими адаптаційними властивостями листків при змінах орієнтування пагонів і гілок у просторі, особливостями мінерального живлення та динаміки синтезу і розпаду хлорофілу тощо.

Таблиця 4. Вміст хлорофілу, мг % на сиру речовину, в листках пагонів і кільчаток різних форм і конструкцій крон яблуні (фенофаза закладання генеративних бруньок)

Типи стеблових утворень	Округлі крони		Площинні крони	
	положення пагонів, гілок			
	ортотропні	плагіотропні	ортотропні	плагіотропні
Кальвіль сніговий				
Пагони	301,4±3,9	326,7±3,7	292,1±5,2	341,0±0,0
Кільчатки	293,1±11,5	316,5±2,0	344,3±6,5	319,6±3,6
Джонатан				
Пагони	183,6±4,1	240,7±1,6	238,0±8,5	249,7±3,2
Кільчатки	237,6±8,1	230,5±1,0	205,8±2,8	220,8±4,6

Висновки

1. В інтенсивних садах яблуні регулювання росту і плодоношення механічною зміною кутів нахилу і відходження пагонів та гілок крони спричинює порушення синтезу хлорофілів, каротину і ксантофілу в листках полярних метамер стебел; у листках плагіотропних (природних і зігнутих до горизонтального, дугоподібного і дугопониклого положення) пагонів змінюється величина накопичення і коефіцієнтів полярності пігментів, а в окремі фенофази і їх спрямованість.
2. Активність синтезу хлорофілу залежить від розміщення листків на стеблах пагонів, положення пагонів у кроні та біологічних особливостей сортів; залежно від цих факторів вміст хлорофілу в листках полярних метамер пагонів може характеризуватись акропетальними чи базипетальними градієнтами.
3. Форми і конструкції крон, положення пагонів і гілок в кронах, сортові особливості впливають на синтез і нагромадження хлорофілу листовою поверхнею пагонів і кільчаток; у листках плагіотропних стеблових утворень різних форм і конструкцій крон здебільшого спостерігається помітно активніший синтез і нагромадження хлорофілу порівняно з листовою поверхнею ортотропних стебел.

Подальші дослідження доцільно спрямовувати на поглиблене вивчення синтезу пігментів, що пов'язано з процесами фотосинтезу і мінерального живлення як основи з розроблення і удосконалення способів формування, конструкцій крон і садів.

Література

1. Біліченко Г.П. Нагромадження зелених пігментів листками молодих дерев яблуні залежно від способу формування крони // Садівництво. – Респ. між. від. тем. зб. – К., 1971. – Вип. 15. – С. 64–68.
 2. Грозов А.Я. Динамика накопления пигментов в листьях яблони в зависимости от сортовых особенностей и формирования кроны // Фотосинтетическая деятельность яблони и сливы в условиях Молдавии. – Кишинев, 1970. – С. 3–39.
 3. Кушніренко М.Д. Физиологические особенности возрастной изменчивости кроны плодового дерева. – Кишинев: Штинца, 1962. – 87 с.
 4. Куян В.Г. Згинання гілок і метаболізм дерев яблуні // Новини садівництва. – 1999. – № 2. – С. 10.
 5. Митов П. Изштване на пальмети, свободнорастящ храст и вретено при златна превъзходна на М7// Овощарство. – 1981. – № 60. – С. 36–40.
 6. Молотковский Г.Х. Полярность развития растений. – Львов: Изд-во Львов. у-та, 1962. – 262 с.
 7. Филиппович В.А. Сотрудничество с наукой // Новини садівництва. – 2001. – № 2. – С. 17.
 8. Scotti P. Erziehung junger Apfelintensivanlagen im Meokenheim Raum // Schwerpunkt. – Obstbau. – 1982. – № 7. – S. 511–513.
 9. Strukler A. Einfluss des Schnittermins beim sommerschnitt auf Blatt und Frucht beim Apfel // Gartenbauwissenschaft. – 1981. – № 46. – S. 268–276.
-
-