

УДК 634.11:581.1(477.41/42)

В.Г. Куян

Д.С.-Г.Н.

О.Б. Овезмирадова

аспірант

Державний агроекологічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВОДООБМІНУ СТЕБЛОВИХ УТВОРЕНЬ ЯБЛУНІ В УМОВАХ ПОЛІССЯ І ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Установлена залежність вмісту фракцій води в тканинах стебел пагонів, гілок і кільчаток від їх орінтування, фенофаз вегетації, метамерності, вікових періодів дерев, конструкцій та способів формування крон у незрошуваних інтенсивних садах яблуні.

Постановка проблеми

У стеблових утвореннях яблуні (стеблах пагонів, гілках, кільчатках) відбувається не лише транспорт пластичних речовин по системі ситоподібних трубок флоєми і мінеральних – трахеїдами ксилеми, а й складні фізіолого-біохімічні процеси, характер яких зумовлює різну активність апікального і латерального росту та формоутворення, різну стійкість до несприятливих зовнішніх умов [2,3,4,5,6,7,8]. Процеси життєдіяльності, продуктивність яблуні значною мірою залежить від водообміну, оскільки вода – матрикс для цитоплазми, головний реагент біологічних перетворень; вільна вода визначає хід основних процесів життєдіяльності: транспірації, фотосинтезу, спрямованість дії ферментів тощо; зв'язана вода визначає агрегативну стійкість гідрофільних колоїдів протоплазми і обумовлює стійкість рослин проти несприятливих факторів зовнішнього середовища [1,2,3,6,7,8]. В інтенсивних ущільнених садах яблуні водообмін залежить від водного режиму ґрунту, температурного, світлового і повітряного режимів та технологічних прийомів вирощування насаджень і вікових періодів дерев [4,5,9,10,11,12]. Тому вивчення водообміну стеблових утворень яблуні є актуальним, однією з основ прогнозування продуктивності насаджень, розробки і удосконалення технологій вирощування інтенсивних садів яблуні.

Методика. Дослідження проводились протягом 1970–2007 рр. в інтенсивних садах яблуні різних вікових періодів; площа живлення дерев – 5х4 м (500 дерев/га). Рельєф площі рівнинний, ґрунти дерново-середньопідзолисті супіщані глеюваті на морені (вміст гумусу в шарі 0–15см – 1,4–1,6%, у нижніх горизонтах – 0,1–0,6%, рН_{ксл} – 4,1–4,9, підґрунтові води на глибині 1,5–1,8 м) та чорноземи неглибокі малогумусні, легкосуглинкові, вилуговані (вміст гумусу в орному шарі – 4,1%, у нижніх – 1,2–1,9%, рН – 5,5–5,9, підґрунтові води на глибині 5 м). Середньорічна кількість опадів – 570 мм, середня температура за період активної вегетації – 7,1–18,9⁰ С, відносна вологість повітря – 67–79%, сонячних днів – 16–26.

Проби на аналіз відбирали з різних метамер стебел пагонів та гілок і кільчаток на гілках нижніх порядків галуження однакової експозиції в кроні з 5–6 дерев кожного повторення варіанта за один строк. Зразки підготовляли згідно з методикою і визначали вміст загальної води – ваговим методом та вміст фракцій води – за методом А.М. Алексєєва в модифікації М.Д. Кушніренко; повторність досліджень 4-кратна.

Результати досліджень

Водообмін стеблових утворень яблуні значною мірою залежить від водного режиму ґрунту. Вологість дерново-середньопідзолистого ґрунту протягом вегетації за тривалі роки досліджень коливались в межах 10,8–12,2% в шарі 0–60 см і 15,8–18,7% на глибині 61–80 см. Однак у посушливі періоди дефіциту вологи не спостерігалось, оскільки вертикальні корені проникали на глибину до 180 см і значна частина всисних коренів розміщувалась безпосередньо в шарах ґрунту, заповнених водою. Водний режим чорноземного ґрунту був менш сприятливим (вміст води в шарі 0–60 см не перевищував 15,7%) і залежав лише від атмосферних опадів. Тому в молодих насадженнях яблуні на насінневих підщепах у віковий період росту на дерново-середньопідзолистих ґрунтах приріст ортотропних пагонів, зокрема вертикальних, за вегетацію досягав нерідко 80–100 см, а вміст загальної води у верхніх метамерах – 68,71% (табл. 1); Спостерігалась значна залежність водообміну від метамерності стебел пагонів, їх положення в кроні: середні нижні частини характеризувались значно меншим вмістом води в корі і деревині; в тканинах плагіотропних пагонів, у тому числі зігнутих до горизонтального, дугоподібного і дугопониклого положення при формуванні крони помітно нижчий вміст води, змінюються коефіцієнти полярності, що є однією з причин послаблення апікального росту – довжина пагонів зменшується в 1,3–1,5 рази і більше порівняно з ортотропними.

Таблиця 1. Вміст загальної води, % до маси сирової речовини, в стеблах пагонів яблуні сорту Кальвіль сніговий у віковий період росту (фаза інтенсивного апікального росту – 6.VII)

Частина стебла пагона	Тканини	Положення пагонів у кроні	
		ортотропні	плагіотропні
Верхня	Кора	68,71±0,71	61,46±0,31
	Деревина	60,87±0,28	57,03±0,21
Середня	Кора	56,79±0,48	58,76±0,22
	Деревина	55,12±0,27	50,84±0,30
Нижня	Кора	58,23±0,17	54,96±0,07
	Деревина	55,74±0,38	49,79±0,38
Коефіцієнт полярності	Кора	1,18	1,12
	Деревина	1,09	1,15

Водообмін яблуні в стеблах пагонів більш повною мірою відображає фракційний склад води, який залежить також від конструкцій крон і способів їх формування (табл. 2). Якщо протягом вікового періоду росту і плодоношення за вмістом загальної води особливої різниці між варіантами у фазі активного апікального росту не спостерігалось, то за вмістом вільної і зв'язаної фракцій вона була досить істотною. У крон з найменшим вмістом вільної води та найвищим співвідношенням зв'язаної і вільної фракцій відмічалось послаблення апікального росту пагонів порівняно з іншими варіантами.

Таблиця 2. Вміст води, % до маси сирової речовини, в тканинах стебел пагонів яблуні сорту Кальвіль сніговий у віковий період росту і плодоношення (фаза активного росту – 12. VI)

Тип крони	Фракції води			Зв'язана: вільна
	загальна	вільна	зв'язана	
Ярусна	60,08±1,02	20,38±0,19	39,70±2,15	1,80
Вільно ростуча	60,75±0,39	32,32±0,75	28,43±0,25	0,88
Навскісна	59,79±0,62	29,67±0,20	30,12±0,08	1,02
Комбінована	62,90±2,14	19,48±0,46	43,42±0,31	2,22

Насадження яблуні сорту Кальвіль сніговий вікового періоду плодоношення і росту у фазі закладання генеративних бруньок характеризувались значною залежністю водообміну від конструкції крони і саду. У широкорядному ущільненому саду з ярусною поліпшеною кроною стебла пагонів містили значно більше загальної, вільної і слабозв'язаної води, ніж пагони вільноростучої і комбінованої пальмет вузькорядного пальметного саду (табл. 3).

Таблиця 3. Вміст води, % до маси сирової речовини, в тканинах стебел пагонів різних типів крон яблуні сорту Кальвіль сніговий у віковий період плодоношення і росту (фенофаза закладання генеративних бруньок – 12. VII)

Фракції води	Типи крон		
	ярусна	вільноростуча	комбінована
Загальна	66,4±1,0	59,6±0,4	59,1±2,3
Вільна	36,1±0,8	34,4±1,2	32,2±1,1
Слабозв'язана	19,4±1,9	14,3±0,4	15,1±0,5
Сила утримання, атм.	34,1±1,3	39,6±0,5	38,2±0,3
Міцнозв'язана	11,0±0,1	10,9±0,3	11,8±2,0
Сила утримання, атм.	57,0±2,3	67,4±1,3	62,9±1,3
Всього зв'язаної	30,4±1,1	25,2±0,4	27,0±1,4
Зв'язана: вільна	0,85	0,73	0,83

Пагони пальмет відрізнялись посиленням утримуванням слабозв'язаної і міцнозв'язаної фракцій води, але за вмістом міцнозв'язаної фракції та за

співвідношенням фракцій води особливої різниці між варіантами не спостерігалось. Певне зменшення вільної і слабозв'язаної фракцій води в пагонах пальмет може свідчити про більш сприятливі умови в цих кронах для закладання генеративних бруньок під урожай наступного року, що спостерігалось в ряді інших досліджень (3,5).

Водообмін стеблових утворень – процес досить лабільний, про що певною мірою може свідчити вміст загальної води в тканинах однорічного приросту (стебел пагонів у період активної вегетації) плодоносних дерев яблуні Кальвіль сніговий у різні фенофази і пори року (табл. 4). Так, навесні, у фазі розпускання вегетативних бруньок, кора і деревина усіх метамер ортотропного і плагіотропного однорічного приросту істотно не відрізнялись за вмістом води. Влітку, у фенофазі закладання генеративних бруньок і затухання апікального росту, найвищим вмістом води відрізнялись верхні частини ортотропних пагонів, який досягав 65,5–68,8%; подібна закономірність простежувалась і в плагіотропних пагонах, причому оводненість кори значно домінувала над деревиною, тоді як в ортотропних пагонах різниця була малопомітною.

Таблиця 4. Вміст загальної води, % до маси сирової речовини, в тканинах однорічного приросту різного положення в пальметній кроні яблуні сорту Кальвіль сніговий у віковий період плодоношення і росту

Положення в кроні	Метамери	Тканини	Дата визначення			
			25.IV	6. VII	30.X	3.II
Ортотропні	Верхня	Кора	56,8±0,6	68,80,0	53,9±1,3	32,1±1,3
		Деревина	49,1±2,2	65,5±0,1	47,3±2,3	23,1±0,5
	Середня	Кора	57,6±0,7	57,7±0,3	53,2±0,7	35,1±2,0
		Деревина	45,4±0,1	54,4±0,1	46,2±0,1	20,1±2,1
	Нижня	Кора	51,8±1,1	57,8±0,5	52,5±0,2	22,0±0,8
		Деревина	43,3±0,9	57,7±0,0	41,3±0,2	19,9±1,1
Плагіотропні	Верхня	Кора	57,6±0,7	61,5±0,6	53,1±0,7	39,7±1,8
		Деревина	47,8±0,5	57,0±0,2	44,5±1,8	32,5±0,8
	Середня	Кора	57,5±0,4	58,5±1,4	53,2±0,5	40,1±0,7
		Деревина	48,1±0,3	50,9±0,3	45,3±0,4	25,5±1,1
	Нижня	Кора	55,9±1,0	54,5±0,7	50,0±1,6	32,6±0,3
		Деревина	41,5±1,3	47,8±0,6	41,2±1,0	21,2±0,6

Восени, у фенофазі листопаду, оводненість тканин кори і деревини однорічного приросту знижувалась порівняно з періодом активної вегетації, нівелювалась залежність від положення гілок у кроні та метамерності. Взимку, в період вимушеного спокою, вміст води в однорічному прирості порівняно з іншими порами року, знижувався в 1,2–2,7 раза, але залежність від положення гілок у кроні та метамерності виражалась найбільшою мірою. Вміст води в кроні усіх частин плагіотропних однорічних гілок був у 1,2–1,5 раза вищим порівняно з

ортотропними, у деревині – 1,1–1,4 раза. Очевидно, краща оводненість тканин плагіотропних гілок у зимовий період є одним з факторів, що зумовлюють посилення їх морозостійкості. Рано навесні, у фазі набрякання вегетативних бруньок, вміст загальної води в стеблових утвореннях підвищується – у 2-річних гілках – до 49,40 – 54,96%, у 3-х річних – до 46,86 – 51,76% (табл.5). Простежується помітна залежність вмісту вільної і зв'язаної фракцій води від конструкцій крон і садів, технологій їх вирощування, зокрема обрізування. У садах з площинними кронами гілки, особливо 2-річні, відрізнялись вищим вмістом вільної і зв'язаної фракцій води порівняно з гілками ярусних крон ширококорядного ущільненого саду. Але з початком апікального росту пагонів і цвітіння в першій декаді травня різниці між варіантами по всіх фракціях води не відмічалось, що можна пояснити рівнозначним її використанням на процеси росту і формоутворення. В усіх варіантах 3-річні гілки, на яких формулась основна маса врожаю, містили дещо більше вільної води і менше зв'язаної порівняно з 2-річними.

Таблиця 5. Вміст води, % до маси сирової речовини, у гілках різних типів крон яблуні сорту Кальвіль сніговий на підщепі *M.silvestris* у віковий період росту

Тип крони	Вік гілок	Фракції води		
		загальна	вільна	зв'язана
16 березня				
Сферична ярусна	2-річні	47,73±1,23	14,73±0,67	23,67±2,11
	3-річні	45,86±0,47	18,22±0,47	27,74±1,43
Пальмета вільноростуча	2-річні	49,40±0,49	19,15±1,34	29,35±1,12
	3-річні	51,76±2,07	19,11±0,09	32,65±1,03
Пальмета комбінована	2-річні	54,96±1,08	19,48±0,17	35,50±1,14
	3-річні	46,86±0,72	21,37±0,36	25,89±0,95
6 травня				
Сферична ярусна	2-річні	53,08±3,11	23,06±1,52	30,02±2,34
	3-річні	46,97±1,92	25,02±0,21	21,95±0,14
Пальмета вільноростуча	2-річні	50,38±0,31	20,12±0,52	30,26±1,13
	3-річні	46,88±0,84	24,24±0,59	22,24±0,03
Пальмета комбінована	2-річні	51,35±0,15	25,26±1,02	26,09±0,42
	3-річні	47,50±0,19	25,23±0,37	22,27±0,28

На чорноземних ґрунтах водний режим був менш сприятливим, ніж на дерново-середньопідзолистих, і за однакових кліматичних і погодних умов та технології вирощування яблуні оводненість тканин стеблових утворень в усі вікові періоди дерев була нижчою, апікальний ріст слабшим, а урожайність не перевищувала 400 ц/га. У міру старіння дерев водообмін

стеблових утворень ускладнювався і погіршувався; у віковий період плодоношення і висихання вміст загальної води зменшувався порівняно з попередніми періодами. При цьому істотної різниці між насадженнями на насінневій і клоновій підщепах за цим показником не виявлено (табл. 6); не стостерігалось помітної різниці і між сортами. Стебла пагонів відрізнялись досить низьким вмістом води, приріст їх був дуже слабким і не досягав навіть 15–20 см, що спричинює періодичність плодоношення.

Таблиця 6. Вміст загальної води, % до маси сирої речовини, в стеблових утвореннях яблуні з площинними кронами у віковий період плодоношення і всихання (фенофаза диференціації генеративних бруньок – 20. VII)

Стеблові утворення	Тканини	Сорт, підщепа		
		Кальвіль сніговий на M.silvestris	Кальвіль сніговий на МЗ	Джиган на МЗ
Стебла пагонів	Кора	9,30±0,56	10,53±1,06	11,00±0,26
	Деревина	8,03±1,13	12,06±0,16	12,20±0,46
2-річні гілки	Кора	9,56±1,06	12,03±0,50	15,60±1,20
	Деревина	12,70±0,90	17,20±1,16	15,60±1,53
3-річні гілки	Кора	15,40±0,53	12,26±0,40	12,80±0,56
	Деревина	19,20±1,30	11,00±0,53	12,73±0,53
Кільчатка	Кора +	7,20±1,03	12,30±0,26	12,60±0,40
Плодухи	деревина	15,90±0,53	15,50±1,13	14,70±0,93

Висновки

1. Водобмін у стеблах пагонів, гілках і кільчатках яблуні залежить від їх положення в кроні, метамерності, конструкцій крон і садів, способів формування, обрізування, фенофаз вегетації, вікових періодів дерев, водного режиму ґрунту.

2. Згинання пагонів і гілок в сучасних конструкціях крон яблуні спричинює зміну вмісту фракцій води – збільшується вміст зв'язаної води та сила її утримання, – що позитивно впливає на морозостійкість і формоутворення.

Перспективи подальших досліджень

Водобмін стеблових утворень яблуні доцільно вивчати в усіх технологічних дослідженнях, як один з основних факторів метаболізму і життєдіяльності рослин.

Література

1. Алексеев А.М. Пахомова Г.И. Влияние состояния воды в растительных клетках на ход физиологических процессов // Физиология и биохимия культурных растений. – 1969 т.1 вып. 1. – С. 16–20.

2. *Коломиец И.А.* Преодоление периодичности плодоношения яблони. – К.: Урожай, 1976. – 240 с.
3. *Курсанов А.Л.* Транспорт ассимилятов в растении. – М.: Наука, 1976. – 646 с.
4. *Кушниренко М.Д.* Водный режим и возрастные изменения плодовых растений. // Онтогенез высших растений: Изд-во АН Армян. ССР. – Ереван, 1970. – С. 261–268.
5. *Куян В.Г.* Плодівництво. – К.: Аграрна наука, 1998. – 467 с.
6. *Леопольд А.* Рост и развитие растений. – Перев. с англ. – М.: Мир. 1968. – 494 с.
7. *Соловьева М.А.* Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания. – М.: Колос, 1967. – 238 с.
8. *Фридрих Г., Нойман Д., Фогль М.* Физиология плодовых растений: Перев. с нем. – М.: Колос, 1983. – 413 с.
9. *Черній В.В., Ріпамельник В.П., Довбиш А.П.* та ін. Інтенсивні технології вирощування яблуневих садів. – Вінниця. 2004. – 16 с.
10. *Штенберг М.Б., Куликова Р.Ф.* О физиологических особенностях согнутых побегов плодовых деревьев // Ботанический журнал. – 1957. – 1957. – т. 42, вып. 7. – С. 1086–1087.
11. *Fejes S., Horn E., Bruner I.* Obstheken. – Berlin: VEB Beuschtr Landwirtschaftsverlag, 1969. – 156 s.
12. *Fiedler W., Weier B.* Untersuchungen Über die Wirkung varierterter Wasser – und Nahrestoffversorgung auf Apfelbaume in Depassen/ IY. Einfluss unterschiedlichen Dungund und Bewässerung auf Beuttenansatz/ Fruchtbildung und Ertrag// Jartenbau/ – 1971/ – B.19, № 6. S. 257–269.