

АРХІТЕКТОНІКА ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ОБРІЗУВАННЯ

І. В. ЗАМОРСЬКИЙ, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)
Уманський національний університет

Наведено результати дослідження архітекtonіки плодovих дерев яблуні трьох сортів. Дослідженнями підтверджено, що у формуванні архітекtonіки дерев яблуні важливу роль відіграє вертикальна зональність крони. У сортів яблуні Хоней Крісп, Ред Джонапринц та Беліда найбільша кількість як ростових пагонів, так і плодovих утворень формувалася в нижній частині крони (1,0–1,5 м), що пояснюється кращими умовами освітлення, живлення та водозабезпечення. Встановлено, що застосування літнього та комбінованого обрізування сприяє більш рівномірному розподілу продуктивних елементів у середній частині крони.

Ключові слова: яблуня, строки обрізування, ростові пагони, плодovі утворення.

Постановка проблеми. Архітекtonіка плодovих дерев є складною інтегральною характеристикою, яка визначає просторову організацію крони, особливості розміщення гілок різних порядків, співвідношення вегетативних і генеративних органів, а також функціональну ефективність фотосинтетичного апарату. У сучасному садівництві цей показник розглядається як ключовий елемент інтенсивних технологій вирощування яблуні. Згідно з сучасними уявленнями, архітекtonіка крони формується під впливом генетичних особливостей сорту, типу підщепи, агротехнічних заходів та умов вирощування. Особливе місце серед цих факторів займає обрізування, яке дозволяє цілеспрямовано регулювати ростові процеси, формування плодovих утворень і довговічність насаджень. Основною метою сучасних методів обрізування є створення компактних, добре освітлених крон, які забезпечують максимальну продуктивність за мінімальних витрат праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Обрізування дерев яблуні у різні строки по-різному впливає на їхній ріст і розвиток, що безпосередньо відображається на архітекtonіці крони. Зимове обрізування, яке здійснюється в період спокою є найбільш традиційним і широко застосовується у виробництві. Воно сприяє стимуляції росту пагонів, формуванню більш розгалуженої крони та збільшенню довжини однорічних приростів. Це пов'язано з тим, що після обрізування відбувається перерозподіл пластичних речовин і активізація ростових процесів навесні. Весняне обрізування у фазу набубнявіння бруньок зменшує силу росту порівняно із зимовим. Дослідження показують [1], що таке обрізування знижує інтенсивність росту пагонів, сприяє більш ранньому вступу в плодоношення, формує компактнішу крону. Літнє обрізування (червень–липень)

має суттєвий регулюючий вплив на архітектоніку дерева, яке виражається в обмеженні вегетативного росту, покращенні освітленості крони та відповідно стимулюванні закладання генеративних бруньок [2]. Завдяки цьому формується більш відкрита структура крони з оптимальним розміщенням плодкових утворень. Архітектоніка плодкових дерев тісно пов'язана з процесами формування генеративних органів. У сучасних дослідженнях встановлено [3], що строки обрізування впливають на диференціацію квіткових бруньок та їх морфологічні параметри, що в кінцевому регулює рівень плодоношення. Літнє обрізування сприяє накопиченню асимілятів у бруньках і стимулює їх генеративний розвиток. У результаті формується більша кількість квіткових бруньок з вищим потенціалом плодоношення. Натомість інтенсивне зимове обрізування може призводити до переважання вегетативного росту над генеративним, що негативно впливає на врожайність у короткостроковій перспективі [4, 5].

Одним із ключових факторів, що визначають ефективність архітектоніки плодкових дерев яблуні, є світловий режим крони. Оптимальне проникнення світла забезпечує високу інтенсивність фотосинтезу, рівномірний розвиток плодів з покращенням їх якості. Сучасні дослідження [6] показують, що літнє обрізування значно покращує освітленість внутрішніх частин крони. Це сприяє зменшенню відмирання внутрішніх гілок, підвищенню продуктивності листкового апарату та формуванню рівномірного врожаю.

Строки обрізування впливають на фізіологічний стан дерев через зміну гормонального балансу, водного режиму інтенсивності транспірації та накопичення запасних речовин. Зокрема, після обрізування змінюється співвідношення ауксинів і цитокінінів, що визначає напрямок росту (вегетативний чи генеративний). Літнє обрізування знижує рівень ауксинів у верхівкових бруньках, що сприяє гальмуванню росту і стимуляції плодоношення. Також встановлено, що строки обрізування впливають на зимостійкість дерев. Пізнє обрізування може знижувати морозостійкість через порушення процесів загартування тканин [7, 8].

Сучасні дослідження [9–11] підтверджують прямий зв'язок між архітектонікою дерев і їх продуктивністю. Оптимально сформована крона забезпечує ефективне використання світла, збалансований ріст і плодоношення, високу якість плодів. Встановлено [12], що поєднання зимового та літнього обрізування дозволяє досягти підвищення врожайності на 10–25 %, покращення товарних якостей плодів, стабільності плодоношення. Особливо це актуально для інтенсивних сортів типу Хоней Крісп, Фуджі, Гала, які чутливі до загущення крони [13]. Для умов Правобережного Лісостепу України характерні нестабільні зимові температури ризик весняних заморозків, нерівномірне зволоження. У цих умовах строки обрізування мають особливе значення. Рекомендовано [14–16] уникати пізнього зимового обрізування, поєднувати зимове та літнє обрізування, враховувати сортові особливості. Такі підходи дозволяють підвищити адаптивність дерев і стабільність їх продуктивності.

Методика досліджень. Досліджували плодві дерева трьох сортів яблуні: Беліда, Ред Джонапринц та Хоней Крісп, які вирощувались на підщепі М.9 та висаджені за схемою 4 × 1 м. В насадженнях використовували три терміни

обрізування: зимове, зимове +літнє і літнє. Архітектоніку крони плодкових дерев визначали весною 2025 та 2026 рр. за методикою В. В. Заморського [17].

Результати досліджень. Аналіз отриманих експериментальних даних у 2025 році свідчить, що характер розподілу однорічних ростових пагонів і плодкових утворень у кроні плодкових дерев істотно залежав від сорту і строків обрізування. (табл. 1). У дерев сорту яблуні Хоней Крісп при зимовому обрізуванні загальна кількість ростових пагонів становила 36,0 шт./дерево, а плодкових утворень – 52,3 шт./дерево. Найбільша їх концентрація спостерігалась в основі крони (18,3 і 28,0 шт. відповідно), що свідчить про переважну локалізацію продуктивної зони у нижньому ярусі. За поєднання зимового та літнього обрізування кількість пагонів зменшувалась (до 34,7 шт.), як і плодкових утворень (48,7 шт.), однак відмічалось більш рівномірне їх розміщення у середній частині крони. Літнє обрізування сприяло зменшенню ростової активності (27,3 шт.), водночас стимулюючи формування плодкових утворень (57,3 шт.), особливо в нижній частині крони (29,0 шт.). У дерев сорту яблуні Ред Джонапринц встановлено значно вищий рівень плодкових утворень порівняно з ростовою активністю.

За зимового обрізування кількість плодкових утворень досягала 73,0 шт./дерево при відносно невеликій кількості ростових пагонів (24,7 шт.). Максимальна їх концентрація також відмічена в основі крони (40,0 шт.). Комбіноване обрізування (зимове + літнє) забезпечило найвищий рівень плодоношення – 77,3 шт./дерево при одночасному зниженні ростових процесів (16,3 шт.), що свідчить про ефективне перерозподілення асимілятів на користь генеративних органів. За літнього обрізування відмічено деяке зростання кількості пагонів (27,0 шт.) і зниження кількості плодкових утворень (66,7 шт.) порівняно з комбінованим варіантом. Плодові дерева сорту Беліда характеризувалися помірною ростовою активністю і значною реакцією на літнє обрізування. При зимовому обрізуванні кількість плодкових утворень була найнижчою – 30,7 шт./дерево. Водночас застосування комбінованого обрізування сприяло істотному збільшенню їх кількості до 71,0 шт. Подібна тенденція зберігалась і при літньому обрізуванні (68,7 шт.). Це свідчить про високу чутливість сорту до регулювання навантаження через обрізування.

В цілому для всіх досліджуваних сортів характерна закономірність більшої концентрації ростових пагонів і плодкових утворень у нижній частині крони (1,0–1,5 м), що обумовлено кращими умовами освітлення за формування крони «струнке веретено». Порівняння варіантів показало, що зимове обрізування стимулює вегетативний ріст, літнє – обмежує ріст і активізує формування плодкових утворень, комбіноване обрізування – найбільш ефективне для підвищення продуктивності, особливо у сортів Ред Джонапринц і Беліда.

Математична обробка результатів дослідження показала, що значення NP_{05} (4,6 для пагонів і 12,8 для плодкових утворень) підтверджують достовірність встановлених відмінностей між варіантами дослідів. Водночас факторний аналіз (NP_{05} А, В, С = 1,6 і 4,2 відповідно) свідчить про істотний вплив як сорту, так і виду обрізування та їх взаємодії на формування архітектоніки крони.

Табл. 1. Архітектоніка дерев яблуні залежно від строків обрізування, 2025 р.)

Сорт (фактор А)	Вид обрізування (фактор В)	Зона крони (фактор С)	Тип пагонів (в середньому на дерево)	
			однорічні ростові пагони, шт.	плодові утворення, шт.
Хоней Крісп	Зимове	Верх (2,0–3,0 м)	9,7	11,3
		Середина (1,5–2,0 м)	8,0	13,0
		Основа (1,0–1,5 м)	18,3	28,0
		Сума на 1 дерево	36,0	52,3
	Зимове +літнє	Верх (2,0–3,0 м)	4,3	3,3
		Середина (1,5–2,0 м)	16,3	19,3
		Основа (1,0–1,5 м)	14,0	26,0
		Сума на 1 дерево	34,7	48,7
	Літнє	Верх (2,0–3,0 м)	2,7	7,0
		Середина (1,5–2,0 м)	11,0	21,3
		Основа (1,0–1,5 м)	13,7	29,0
		Сума на 1 дерево	27,3	57,3
Ред Джонапринц	Зимове	Верх (2,0–3,0 м)	8,3	9,0
		Середина (1,5–2,0 м)	8,0	24,0
		Основа (1,0–1,5 м)	8,3	40,0
		Сума на 1 дерево	24,7	73,0
	Зимове +літнє	Верх (2,0–3,0 м)	4,3	11,7
		Середина (1,5–2,0 м)	7,3	33,7
		Основа (1,0–1,5 м)	4,7	32,0
		Сума на 1 дерево	16,3	77,3
	Літнє	Верх (2,0–3,0 м)	3,3	12,0
		Середина (1,5–2,0 м)	9,3	20,0
		Основа (1,0–1,5 м)	14,3	34,7
		Сума на 1 дерево	27,0	66,7
Беліда	Зимове	Верх (2,0–3,0 м)	6,3	5,7
		Середина (1,5–2,0 м)	8,0	13,0
		Основа (1,0–1,5 м)	12,0	12,0
		Сума на 1 дерево	26,3	30,7
	Зимове +літнє	Верх (2,0–3,0 м)	3,7	8,7
		Середина (1,5–2,0 м)	8,0	33,0
		Основа (1,0–1,5 м)	5,7	29,3
		Сума на 1 дерево	17,3	71,0
	Літнє	Верх (2,0–3,0 м)	5,0	12,7
		Середина (1,5–2,0 м)	8,0	25,7
		Основа (1,0–1,5 м)	5,0	30,3
		Сума на 1 дерево	18,0	68,7
<i>НІР₀₅</i>			4,6	12,8
<i>НІР₀₅ А</i>			1,6	4,2
<i>НІР₀₅ В</i>			1,6	4,2
<i>НІР₀₅ С</i>			1,6	4,2

Результати досліджень 2026 р. свідчать про істотний вплив строків обрізування на формування архітектоніки дерев яблуні, зокрема на співвідношення ростових і плодових утворень, а також на вертикальний розподіл пагонів у кроні.

Табл. 2. Архітектоніка дерев яблуні залежно від строків обрізування (2026 р.)

Сорт (фактор А)	Вид обрізування (фактор В)	Зона крони (фактор С)	Тип пагонів (в середньому на дерево)	
			однорічні ростові пагони, шт.	плодові утворення, шт.
Хоней Крісп	Зимове	Верх (2,0–3,0 м)	10,7	9,7
		Середина (1,5–2,0 м)	14,3	15,0
		Основа (1,0–1,5 м)	21,0	38,3
		Сума на 1 дерево	46,0	63,0
	Зимове +літнє	Верх (2,0–3,0 м)	3,7	4,0
		Середина (1,5–2,0 м)	18,7	34,7
		Основа (1,0–1,5 м)	15,0	33,7
		Сума на 1 дерево	37,3	72,3
	Літнє	Верх (2,0–3,0 м)	11,7	10,0
		Середина (1,5–2,0 м)	20,7	28,3
		Основа (1,0–1,5 м)	32,0	46,0
		Сума на 1 дерево	64,3	84,3
Ред Джонапринц	Зимове	Верх (2,0–3,0 м)	4,3	11,7
		Середина (1,5–2,0 м)	10,0	23,0
		Основа (1,0–1,5 м)	8,7	53,7
		Сума на 1 дерево	23,0	88,3
	Зимове +літнє	Верх (2,0–3,0 м)	5,3	12,3
		Середина (1,5–2,0 м)	8,3	38,3
		Основа (1,0–1,5 м)	5,7	41,7
		Сума на 1 дерево	19,3	92,3
	Літнє	Верх (2,0–3,0 м)	5,3	14,3
		Середина (1,5–2,0 м)	11,0	27,0
		Основа (1,0–1,5 м)	16,3	36,7
		Сума на 1 дерево	32,7	78,0
Беліда	Зимове	Верх (2,0–3,0 м)	4,0	4,0
		Середина (1,5–2,0 м)	10,0	12,0
		Основа (1,0–1,5 м)	14,0	16,3
		Сума на 1 дерево	28,0	32,3
	Зимове +літнє	Верх (2,0–3,0 м)	5,7	9,7
		Середина (1,5–2,0 м)	6,7	40,0
		Основа (1,0–1,5 м)	7,0	38,7
		Сума на 1 дерево	19,3	88,3
	Літнє	Верх (2,0–3,0 м)	6,3	15,3
		Середина (1,5–2,0 м)	10,0	32,3
		Основа (1,0–1,5 м)	6,0	33,7
		Сума на 1 дерево	22,3	81,3
<i>НІР₀₅</i>			8,0	18,8
<i>НІР₀₅ А</i>			2,6	6,2
<i>НІР₀₅ В</i>			2,6	6,2
<i>НІР₀₅ С</i>			2,6	6,2

У сорту Хоней Крісп встановлено, що при зимовому обрізуванні формувалося 46,0 однорічних пагонів і 63,0 плодових утворень на дерево. Найбільша їх кількість локалізувалася в основі крони (21,0 та 38,3 шт.), що підтверджує домінування нижнього ярусу у формуванні продуктивності.

Поєднання зимового та літнього обрізування зменшувало кількість ростових пагонів до 37,3 шт., але сприяло підвищенню кількості плодових утворень до 72,3 шт., особливо в середній частині крони (34,7 шт.). Найвищі показники зафіксовано при літньому обрізуванні – 64,3 ростових пагонів і 84,3 плодових утворень, що свідчить про інтенсивну регенерацію та одночасне активне потенційне плодоношення, особливо в нижній зоні крони (46,0 шт.).

У сорту Ред Джонапринц спостерігалася чітка перевага генеративного розвитку над вегетативним. За зимового обрізування кількість плодових утворень становила 88,3 шт. при лише 23,0 ростових пагонах. Максимальна концентрація плодових утворень відмічена в основі крони (53,7 шт.). Найефективнішим виявилось комбіноване обрізування (зимове + літнє), за якого кількість плодових утворень досягла 92,3 шт., що є максимальним серед усіх варіантів дослідів, при одночасному зниженні ростової активності до 19,3 шт. Літнє обрізування дещо збільшувало кількість пагонів (32,7 шт.) і знижувало рівень плодових пагонів (78,0 шт.), що свідчить про часткове відновлення вегетативного росту. Деревя сорту Беліда характеризувалися найнижчими показниками плодових утворень при зимовому обрізуванні (32,3 шт.), що поєднувалося з помірною кількістю ростових пагонів (28,0 шт.). Водночас застосування комбінованого обрізування сприяло різкому зростанню кількості плодових утворень до 88,3 шт. при одночасному зменшенні ростових пагонів до 19,3 шт. Подібна тенденція відмічена і при літньому обрізуванні (81,3 шт. плодових утворень), що свідчить про високу чутливість сорту до регулювання обрізуванням і ефективно перенаправлення асимілятів у генеративну сферу.

Висновки. Встановлено, що строки обрізування є одним із визначальних агротехнічних факторів, який суттєво впливає на співвідношення вегетативного та генеративного розвитку дерев яблуні. Зимове обрізування переважно стимулює утворення однорічних ростових пагонів, тоді як літнє та комбіноване (зимове + літнє) обрізування сприяють активізації процесів формування плодових утворень.

Доведено, що реакція дерев на строки обрізування має виражений сортовий характер. Сорт Ред Джонапринц характеризується стабільно високою генеративною продуктивністю незалежно від варіанту обрізування та умов року, що свідчить про його генетично зумовлену схильність до інтенсивного плодоношення. Сорти Хоней Крісп і Беліда проявляють вищу чутливість до строків обрізування, що обумовлює необхідність диференційованого підходу до їх формування.

Виявлено, що найбільш ефективним прийомом регулювання архітекtonіки крони є комбіноване обрізування, яке забезпечує оптимальне співвідношення між ростовими процесами та плодоношенням. У цьому варіанті відбувається зниження надмірного вегетативного росту та одночасне підвищення кількості плодових утворень, особливо у сортів Ред Джонапринц і Беліда. Встановлено, що літнє обрізування також є ефективним інструментом регулювання продуктивності, оскільки сприяє обмеженню ростових процесів і перерозподілу асимілятів у бік генеративних органів.

Дослідженнями підтверджено, що у формуванні архітекtonіки дерев яблуні важливу роль відіграє вертикальна зональність крони. У всіх досліджуваних сортів найбільша кількість як ростових пагонів, так і плодovих утворень формується в нижній частині крони (1,0–1,5 м), що пояснюється кращими умовами освітлення, живлення та водозабезпечення. Водночас застосування літнього та комбінованого обрізування сприяє більш рівномірному розподілу продуктивних елементів у середній частині крони.

Література:

1. Chaploutskyi A. M. Productivity of apple trees depending on the shape of the crown and the time of pruning. *Вісник Уманського НУС*. 2023. № 1. С. 40–43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-1-40-43>.
2. Chaploutskyi A., Polunina O., Kucher I., Chetskyi B., Borysenko V., Zabolotny O. The growth activity and productivity of apple trees depending on the form of the crown and the time of pruning. *Journal of Horticultural Research*. 2023. Vol. 31, No. 2. P. 53–63. <https://doi.org/10.2478/johr-2023-0027>.
3. Chaploutskyi A., Yakovenko R., Butsyk R., Polunina A., Zabolotny O. Parameters of apple tree crowns depending on the crown shape and pruning time. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, No. 4. P. 64–74. <https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.65>.
4. Flore J. A. The influence of summer pruning on the physiology and morphology of stone fruit trees. *Acta Horticulturae*. 1992. No. 322. P. 257–264. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.322.28>.
5. Хоменко І. І., Литвин Н. І., Хоменко І. Г. Вплив строків і способів обрізування на продуктивність дерев яблуні. *Збірник наукових праць*. 2000. С. 68–71.
6. Ran X.-T., Song H.-Z., Gao Z.-H., Han J.-C., Wei J.-M., Le W.-Q. The effects of different tree shapes of pear on the light and fruit yield and quality. *Acta Horticulturae Sinica*. 2012. Vol. 39, No. 5. P. 957–962.
7. Stephan J., Sinoquet H., Donès N., Haddad N., Talhouk S., Lauri P. E. Light interception and partitioning between shoots in apple cultivars influenced by training. *Tree Physiology*. 2008. Vol. 28, No. 3. P. 331–342. <https://doi.org/10.1093/treephys/28.3.331>.
8. Zbigniew M. Summer pruning of apple trees. *European Fruitgrowers Magazine*. 2013. No. 5–6. P. 18–21.
9. Zhao D. Y., Xu K., Yuan J. C., Yan S., Cheng C. G. Physiological response of fruit tree on light environment changes. *Northern Fruits*. 2018. Vol. 1. P. 1–5.
10. Полуніна О. В., Чаплутський А. М. Архітекtonіка саджанців яблуні залежно від формування. *Аграрні інновації*. 2024. № 24.
11. Tustin D. S., Breen K. C. Light interception and utilization in apple orchard systems. *Scientia Horticulturae*. 2022. Vol. 294.
12. Mierowska A., Keutgen N. Photosynthetic responses of apple trees to summer pruning. *Scientia Horticulturae*. 2022. № 92(1). P. 9–27.
13. Robinson T. L. High density apple orchard systems. *HortTechnology*. 2020.
14. Муленок Я. О., Мельник О. В., Леус В. В. Морозостійкість яблуні залежно від строків обрізування. *Подільський вісник*. 2024. С. 25–29. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.4>.
15. Yaacoubi A., El Jaouhari N., Bouriou M., El Youssfi L., Cherroud S., Bouabid R., Chaoui M., Abouabdillah A. Potential vulnerability of Moroccan apple orchard to climate change-induced phenological perturbations: effects on yields and

fruit quality. *International Journal of Biometeorology*. 2020. Vol. 64. P. 377–387. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01821-y>.

16. Yakhyn O. I., Lubyantsov A. A., Yakhyn I. A., Braun P. G. Biostimulants in plant production: a global perspective. *Frontiers in Plant Science*. 2017. Vol. 7.

17. Заморський В. В. Методика оцінки морфологічного стану насаджень яблуні : методичні рекомендації. Умань, 2006. 51 с.

References:

1. Chaploutskyi, A. M. (2023). Productivity of apple trees depending on the shape of the crown and the time of pruning. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, (1), 40–43. <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-1-40-43>

2. Chaploutskyi, A., Polunina, O., Kucher, I., Chetskyi, B., Borysenko, V., Zabolotny, O. (2023). The growth activity and productivity of apple trees depending on the form of the crown and the time of pruning. *Journal of Horticultural Research*, 31(2), 53–63. <https://doi.org/10.2478/johr-2023-0027>

3. Chaploutskyi, A., Yakovenko, R., Butsyk, R., Polunina, A., Zabolotny, O. (2023). Parameters of apple tree crowns depending on the crown shape and pruning time. *Scientific Horizons*, 26(4), 64–74. <https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.65>

4. Flore, J. A. (1992). The influence of summer pruning on the physiology and morphology of stone fruit trees. *Acta Horticulturae*, (322), 257–264. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.322.28>

5. Khomenko, I. I., Lytvyn, N. I., Khomenko, I. H. (2000). Influence of timing and methods of pruning on productivity of apple trees. *Collection of Scientific Papers*, 68–71. [in Ukrainian].

6. Ran, X.-T., Song, H.-Z., Gao, Z.-H., Han, J.-C., Wei, J.-M., Le, W.-Q. (2012). The effects of different tree shapes of pear on the light and fruit yield and quality. *Acta Horticulturae Sinica*, 39(5), 957–962

7. Stephan, J., Sinoquet, H., Donès, N., Haddad, N., Talhouk, S., Lauri, P. E. (2008). Light interception and partitioning between shoots in apple cultivars influenced by training. *Tree Physiology*, 28(3), 331–342. <https://doi.org/10.1093/treephys/28.3.331>

8. Zbigniew, M. (2013). Summer pruning of apple trees. *European Fruitgrowers Magazine*, (5–6), 18–21.

9. Zhao, D. Y., Xu, K., Yuan, J. C., Yan, S., Cheng, C. G. (2018). Physiological response of fruit tree to light environment changes. *Northern Fruits*, 1, 1–5.

10. Polunina, O. V., Chaploutskyi, A. M. (2024). Architectonics of apple seedlings depending on training methods. *Agrarian Innovations*, (24).

11. Tustin, D. S., Breen, K. C. (2022). Light interception and utilization in apple orchard systems. *Scientia Horticulturae*, 294.

12. Mierowska, A., Keutgen, N. (2022). Photosynthetic responses of apple trees to summer pruning. *Scientia Horticulturae*, 92(1), 9–27.

13. Robinson, T. L. (2020). High density apple orchard systems. *HortTechnology*.

14. Mulenok, Ya. O., Melnyk, O. V., Leus, V. V. (2024). Frost resistance of apple trees depending on pruning timing. *Podilskyi Visnyk*, 25–29. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.4>

15. Yaacoubi, A., El Jaouhari, N., Bouriou, M., El Youssfi, L., Cherroud, S., Bouabid, R., Chaoui, M., Abouabdillah, A. (2020). Potential vulnerability of Moroccan

apple orchard to climate change–induced phenological perturbations: effects on yields and fruit quality. *International Journal of Biometeorology*, 64, 377–387. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01821-y>

16. Yakhyn, O. I., Lubyaynov, A. A., Yakhyn, I. A., Braun, P. G. (2017). Biostimulants in plant production: a global perspective. *Frontiers in Plant Science*, 7.

17. Zamorskyi, V. V. (2006). Methodology for assessing the morphological state of apple orchards. Uman. [in Ukrainian].

Annotation

Zamorsky I. V.

The Tree Architecture of Apple Varieties Depending on Pruning Timing

Pruning apple trees at different times has varying effects on their growth and development, which directly influences the structure of the crown. Winter pruning, performed during the dormant period, is the most traditional method and is widely used in commercial orchards. It promotes shoot growth, the formation of a more branched crown, and an increase in the length of annual growth. This is because pruning leads to the redistribution of plant nutrients and the activation of growth processes in the spring.

The study examined fruit trees of three apple varieties: Belida, Red Jonaprince, and Honeycrisp, which were grown on M.9 rootstock and planted in a 4×1 m layout. Three pruning schedules were used in the orchards: winter, winter + summer, and summer. The crown architecture of the fruit trees was assessed in the spring of 2025 and 2026 using the method of V.V. Zamorsky.

It has been established that the timing of pruning is one of the key agronomic factors that significantly influences the balance between vegetative and generative growth in apple trees. Winter pruning primarily stimulates the formation of one-year-old growth shoots, whereas summer and combined (winter + summer) pruning promote the intensification of fruit formation processes. It has been proven that trees' response to pruning timing is distinctly variety-specific. The Red John Prince variety is characterized by consistently high generative productivity regardless of the pruning method and annual conditions, indicating its genetically determined propensity for intensive fruiting. The Honey Crisp and Belida varieties exhibit greater sensitivity to pruning timing, necessitating a differentiated approach to their management. It has been found that the most effective method for regulating crown architecture is combined pruning, which ensures an optimal balance between vegetative growth and fruiting. In this approach, excessive vegetative growth is reduced while the number of fruit set increases, particularly in the Red John Prince and Belida varieties. It has been established that summer pruning is also an effective tool for regulating productivity, as it helps to limit vegetative growth and redirect assimilates toward reproductive organs. Studies have confirmed that the vertical zoning of the crown plays an important role in the formation of apple tree architecture. In all studied varieties, the largest number of both growth shoots and fruit-bearing structures forms in the lower part of the crown (1.0–1.5 m), which is explained by better lighting, nutrition, and water supply conditions. At the same time, the use of summer and combined pruning promotes a more even distribution of productive elements in the middle part of the crown.

Key words: apple tree, pruning schedule, vigorous shoots, fruit set.