



УДК 631.6

Л. Ю. Бондаренко, к.т.н.

ORCID 0000-0001-5858-7375

Д. О. Філіпов, аспірант

С. Л. Сушко

ORCID 0000-0002-2933-2573

Ю. О. Дмитрієв

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

e-mail: larysa.bondarenko@tsatu.edu.ua, тел:098-846-00-56

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРОНИ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СИСТЕМИ МІКРОЗРОШЕННЯ

Анотація. В статті наведено результати досліджень зміни біометричних показників за віком дерев яблуні. Встановлено, що за літньої вегетації дерев спостерігаються ґрунтові й повітряні посухи та суховії. Тому істотне місце в технології вирощування плодкових культур займає зрошення плодкових насаджень системами дрібнодисперсного дощування з урахуванням форми крони дерев. В сучасних яблуневих садах найчастіше формують такі крони: вільноростучий кущ, струнке веретено, французька вісь та сплосчений кущ. Аналіз динаміки зміни архітекtonіки крони дерев для трьох сортів яблуні: Айдаред, Голден Делішес, Ренет Симиренка дозволив встановити, що при спостереженні зміни площі проекції крони яблуні за віком найбільший вплив має вік, а потім сортові ознаки; при зміні об'єму крони за віком та при зміні площі листової поверхні крони за віком найбільший вплив має вік, потім сорт, а також в окремі роки система формування крони.

Ключові слова: дрібнодисперсне дощування, плодіві культури, крона дерева, графіки залежності, сортові ознаки.

Постановка проблеми. На сучасному етапі створення новітніх технологій надкroнового дрібнодисперсного дощування плодкових насаджень необхідним є отримання інформації про зміни архітекtonіки крони дерев за віком, площі листової поверхні крони і інтенсивність її змочування, а обґрунтування рішень щодо оптимального складу системи надкroнового дощування є актуальним науково-виробничим завданням. За літньої вегетації дерев (переважно у липні-серпні) спостерігаються ґрунтові й повітряні посухи та суховії. Такі метеорологічні умови призводять до стресів рослин у різні періоди їх



росту і розвитку, а особливо під час формування та закладання майбутнього урожаю.

Це призводить до зменшення врожаю до 30% та низької якості плодів. Тому істотне місце в технології вирощування плодових культур у ґрунтово-кліматичній зоні «Південний степ» України слід відводити зрошенню плодових насаджень системами надкоронового дрібнодисперсного дощування.

Аналіз останніх досліджень. Одним з поширених способів зрошення, що сприяє поліпшенню мікрокліматичних умов для росту плодових дерев є дрібнодисперсне дощування. Дослідженнями [1-6] встановлено, що в спекотну погоду для запобігання тепловому стресу плодових культур доцільно проводити освіжні поливи інтенсивністю 2 мм/год у переривчастому режимі. У південній частині Канади [6], що має сухий і жаркий клімат, проводилися експерименти по охолодженню сільськогосподарських культур шляхом зволоження диспергаторами з інтенсивністю дощу 1,27 мм/год.

Дрібнодисперсне зрошення в багатьох випадках ще можна сполучати з підживленням мінеральними добривами (фертигацією) і обприскуванням ядохімікатами (пестигацією), що супроводжується скороченням витрат енергоресурсів і ручної праці [7-11].

Аналітичний огляд літературних джерел показав, що конструкція стаціонарної системи автоматизованого багатофункціонального зрошення плодових культур з використанням дрібнодисперсних дощувачів для короткочасних поливів кілька разів у день не розроблена [1,3,12-16].

Аналіз науково-технічної літератури дозволяє зробити висновок, що на сьогодні недостатньо вивчені способи й системи надкоронового дрібнодисперсного дощування плодових дерев, ефективність змочування листків крони дерев при дощуванні у зв'язку з їх архітектонікою, що залежить від віку дерев.

Формулювання мети статті. Встановити залежність показника насиченості крони дерев яблуні листовою поверхнею від віку дерев.

Основна частина. За даними багатьох джерел розмір та структура крон дерев є важливими факторами, що визначають урожай та якість плодів, а при зрошенні тільки крони дерева впливатимуть на технологію зрошення. Тому необхідно встановити залежності зміни біометричних показників за віком дерев. Крона має свої біометричні показники, які залежать від плодової культури, схеми садіння, сорту, системи формування крони, віку.

Тому для тривалості повного змочування крони дерева визначені: зміни площі проекції крони; об'єму крони, площі листової поверхні з віком дерев в залежності від сорту, схеми садіння та способи

формування крони. Проведемо аналіз динаміки зміни архітектоніки крони дерев яблуні за такими параметрами:

- 1) зміни площі проекції крони дерев;
- 2) зміни площ об'єму крони дерев;
- 3) зміни площі листової поверхні крони дерев.

В сучасних яблуневих садах найчастіше формують веретеноподібні крони з невеликим об'ємом: 2-3 м³ – супер-веретено та 3-5 м³ – веретено, французька вісь, струнке веретено. Веретеноподібні крони формують переважно у цінних скороплідних сортів яблуні (Джонаголд, Голден Делішес, Гала, Ельстар, Глостер та ін.) на карликових і напівкарликових підщепах. На регулювання сили росту і обмеження обсягів крон витрачається надто багато праці. Тому веретеноподібні крони в садах з високою щільністю дерев формують у сортів виключно на слаборослих підщепах, застосовуючи шпалери чи індивідуальні опори.

Методикою досліджень було передбачено встановлення залежностей насиченості крони дерев яблуні листовою поверхнею від віку дерев. Для чого необхідно знати зміни площі проекції крони дерев. Дослідження проводили для крони дерев яблуні: вільноростучий кущ, струнке веретено, французька вісь (пілар) та сплющений кущ (італійська пальметта). При цьому були відібрані такі сорти яблуні: Айдаред, Голден Делішес, Ренет Симиренка.

Залежності вікових змін площі проекції крони дерев даних сортів від форми крони наведені на рисунках 1-3.

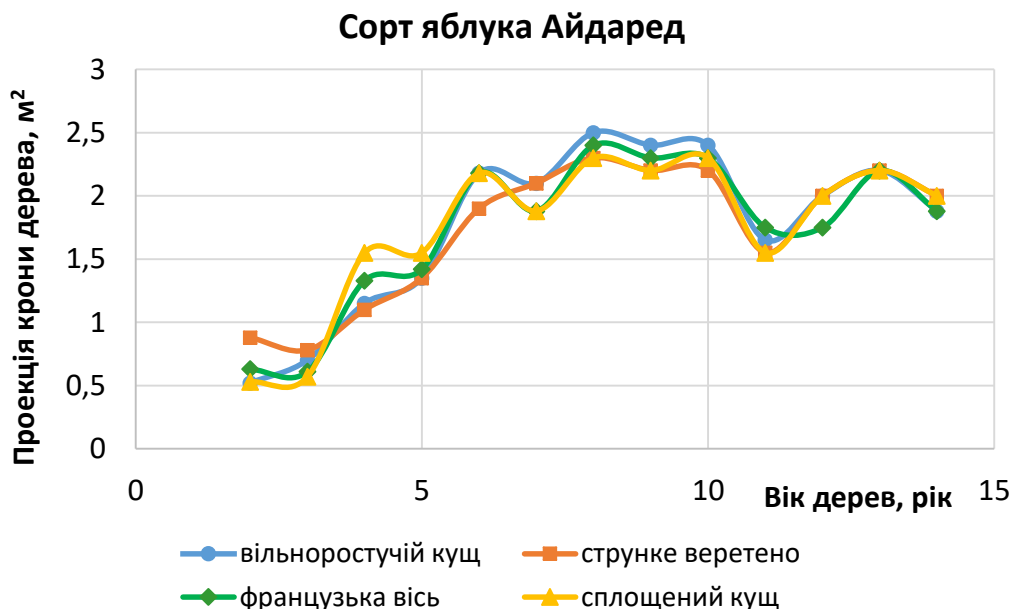


Рисунок 1. Вікові зміни проекції площі крони яблуні сорту Айдаред в залежності від форми крони.

Сорт яблука Голден Делішес

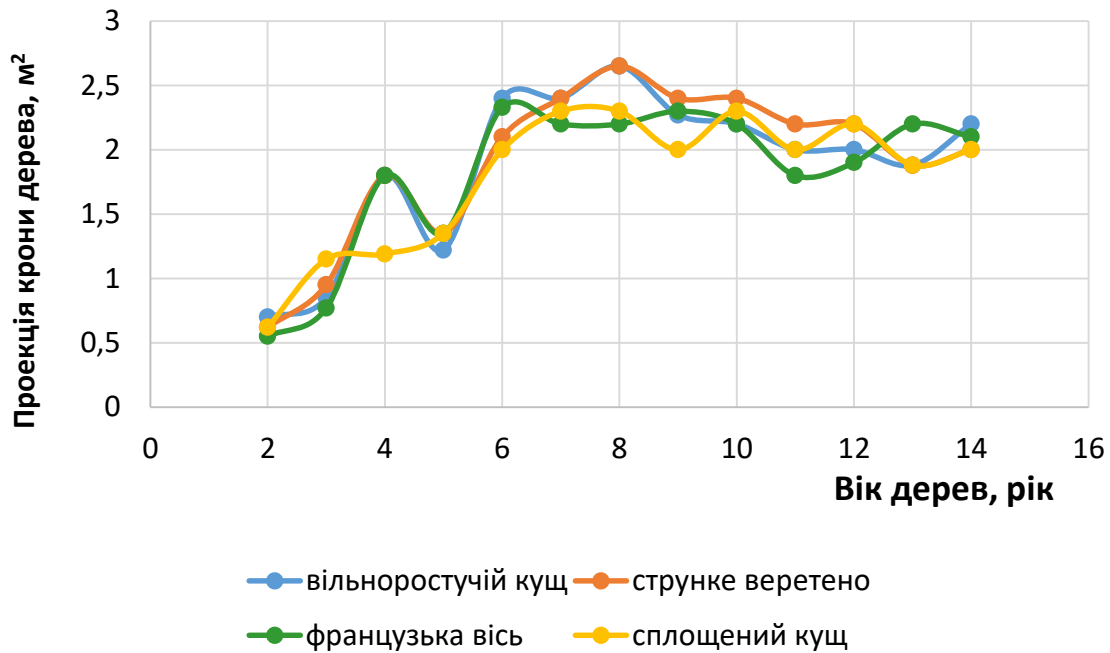


Рисунок 2. Вікові зміни проекції площі крони яблуні сорту Голден Делішес в залежності від форми крони.

Сорт яблука Ренет Симиренка

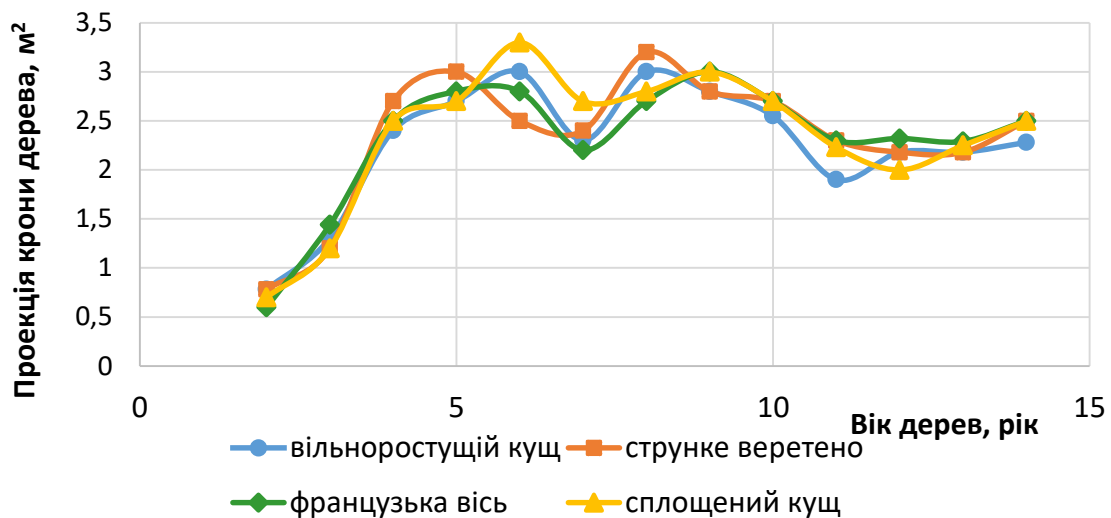


Рисунок 3. Вікові зміни проекції площі крони яблуні сорту Ренет Симиренка в залежності від форми крони

Аналізуючи графіки динаміки площі проекції крони яблуні за віком по трьох сортах при чотирьох різних системах формування крони встановлено, що на зміну площі проекції найбільше впливає вік, а потім сортові ознаки.

Спосіб формування крони не є впливовим фактором. Тривалість процесу змочування листової поверхні крони плодкових дерев залежить

від такого біометричного показника, як об'єм крони, а вона з віком змінюється. Тому, виникає необхідність встановлення динаміки зміни об'єму крони в залежності від віку дерева. Залежності зміни об'єму крони дерев сорту Айдаред від форми крони наведені на рисунках 4-6.

Сорт яблуні Айдаред

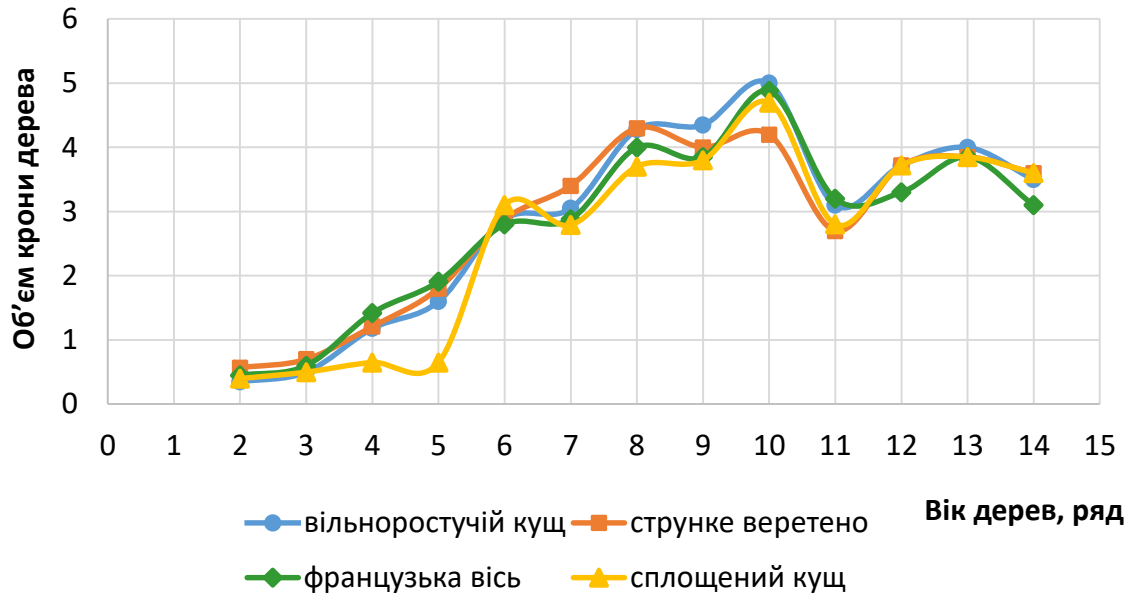


Рисунок 4. Вікові зміни об'єму крони яблуні сорту Айдаред в залежності від форми крони.

Сорт яблука Голден Делішес

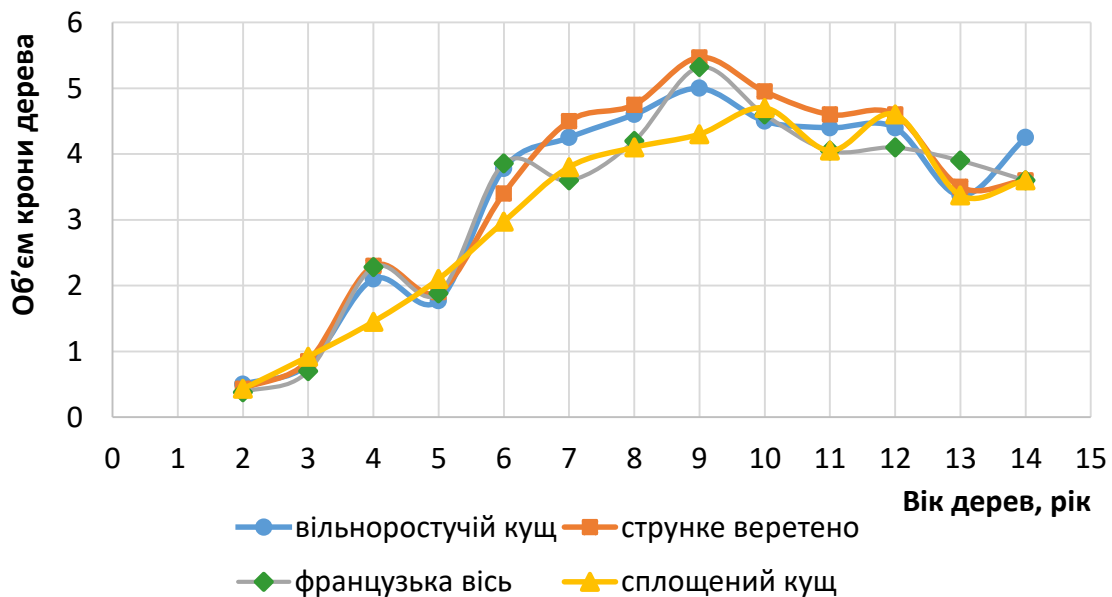


Рисунок 5. Вікові зміни об'єму крони яблуні сорту Голден Делішес в залежності від форми крони.

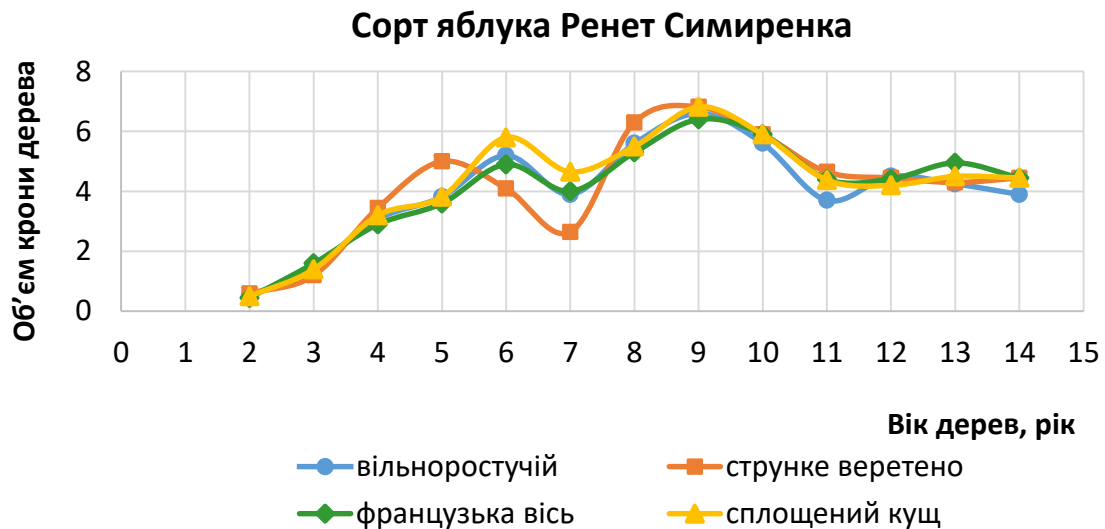


Рисунок 6. Вікові зміни об'єму крони яблуні сорту Ренет Симиренка в залежності від форми крони

Аналізуючи графіки зміни об'єму крони з віком по трьох сортах при чотирьох різних системах формування крони встановлено, що на зміну об'єму найбільше впливає вік, потім сорт, а системах формування крони к кінцю вегетації нівелюється і приймає сортові ознаки. Відхилення від плавної зміни площі проекції та об'єму крони в деякі роки пов'язане з впливом умов навколишнього середовища та чуттєвістю дерев до цього впливу.

Залежності зміни площі листової поверхні крони дерев від форми крони наведені на рисунку 7-9.

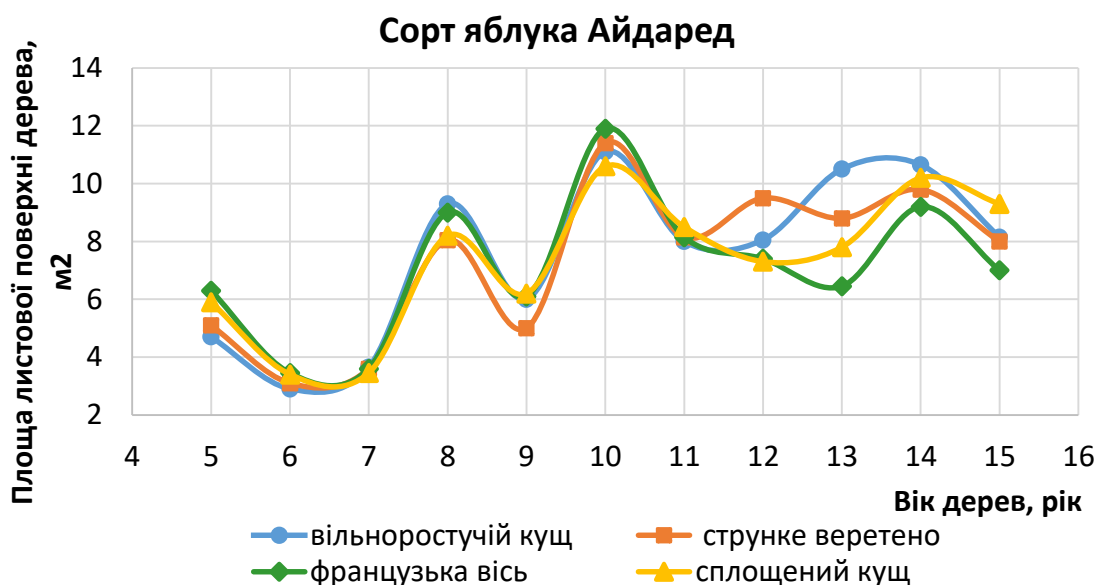


Рисунок 7. Вікові зміни площі листової поверхні яблуні сорта Айдаред в залежності від форми крони.

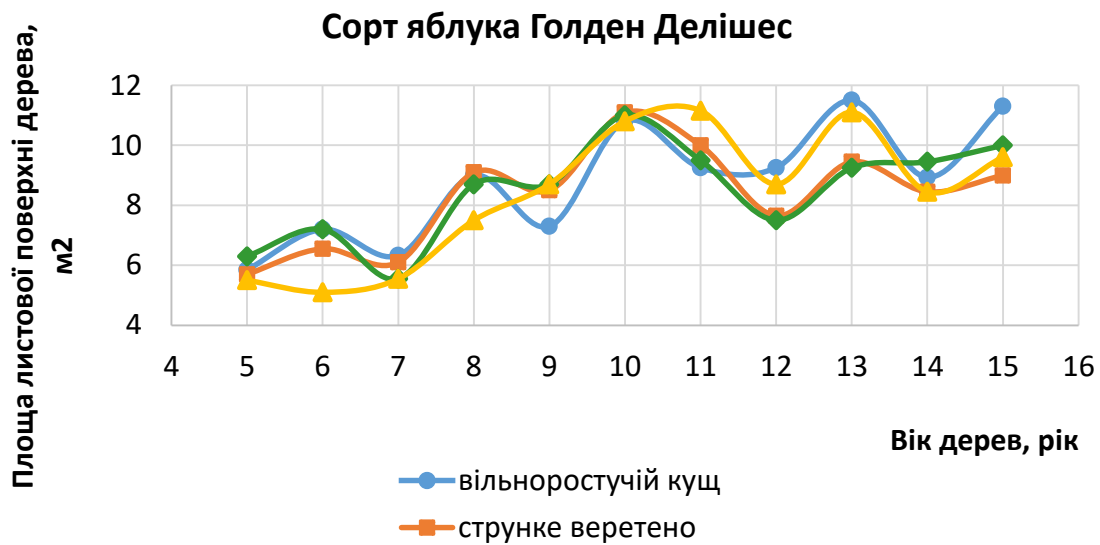


Рисунок 8. Вікові зміни площі листової поверхні яблуні сорта Голден Делішес в залежності від форми крони.

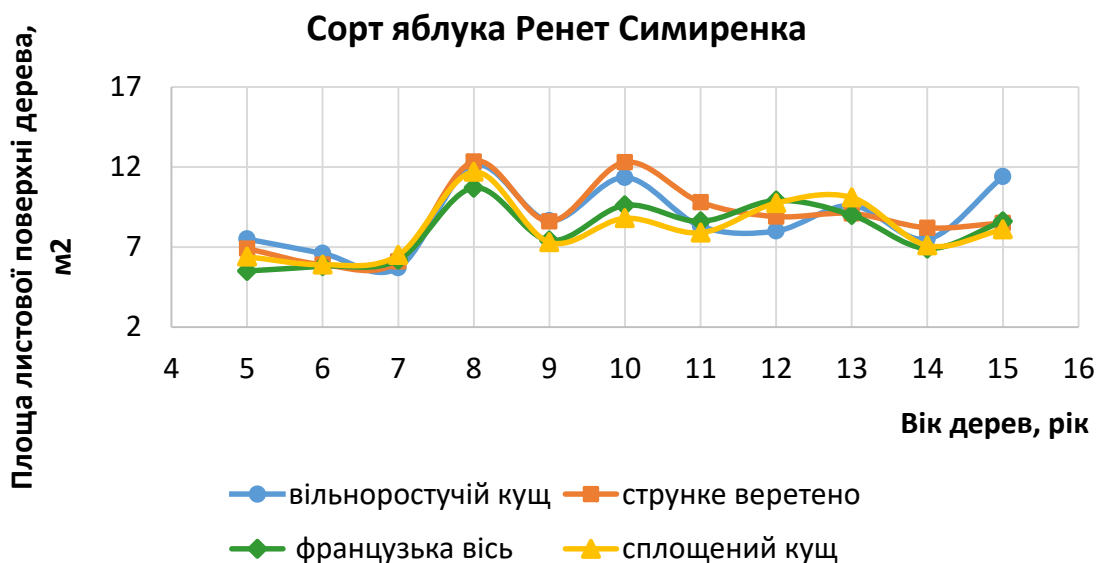


Рисунок 9. Вікові зміни площі листової поверхні яблуні сорта Ренет симиренка в залежності від форми крони.

При зрошенні тільки листової поверхні крони дерева кількість води, а з нею тривалість процесу змочування залежать від площі листової поверхні крони дерева. Тому, виникає необхідність встановлення динаміки зміни площі листової поверхні крони дерева в залежності від віку дерева.

Із аналізу графіків динаміки зміни площі листової поверхні крони за віком по трьох сортах при чотирьох різних системах формування



крони встановлено, що на зміну площі листової поверхні найбільше впливає вік, потім сорт, а також в окремі роки система формування крони. Таким чином, дослідженнями були встановлені залежності зміни біометричних показників з віком, які впливають на тривалість часу повного змочування листової поверхні крони дерева.

Висновки. Встановлено вікові зміни площі проекції, об'єму крони, площі листової поверхні дерев яблуні в залежності від сорту, схеми садіння, систем формування крони. Ці показники застосовано при розрахунку тривалості повного змочування крони дерев яблуні.

Список використаних джерел

1. YingXin MinZhang BaoguoXu BenuAdhikar bJincaiSunc Research trends in selected blanching pretreatments and quick freezing technologies as applied in fruits and vegetables: A review Synthèse des tendances de la recherche concernant des prétraitements de blanchiment sélectionnés et des technologies de surgélation appliquées aux fruits et légumes. *International Journal of Refrigeration*. Vol. 57, Pages 11-25.
2. Odyntsova V., Sushko S., Bondarenko L., Scherbakova N. Application of phenoclimatographic models in stone fruits protecting from spring frosts. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations*. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 267-280
3. Fayazbakhsh M.A., Bagheri F., Bahrami M. Real-time thermal load calculation by automatic estimation of convection coefficients. *International Journal of Refrigeration*. Vol. 57, 2015, Pages 229-238
4. Linshan Li, Ronald B. Pegg, Ronald R. Eitenmiller, Ji-Yeon Chun, Kerrihard Adrian L. Selected nutrient analyses of fresh, fresh-stored, and frozen fruits and vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*. Vol. 59, June 2017, Pages 8-17
5. Comparison of Hydrus-2D simulation of drip irrigation with experimental observations / T.H.Skaggs, T.J. Trout, J.Simunek and other // *J of Irrigation and drainage Engineering*. 2004. P 130(4), 304-310.
6. Kareem A.A. Mikro-irrigation need of the 21st century for conserving water resources. 17 th congress on irrigation and drainage. Transactions Astes. Volume - ID. Question 48. Granada. Spain. 1999. - 21.36 s
7. Семененко С.Я., Абезин В.Г., Марченко С.С. Системы капельного и внутрипочвенного орошения для плодово-ягодных и лесных насаждений. *Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса*. 2014 № 1 (33). С. 201-205.
8. Болкунов А.И., Гладышев А.О., Бородычев С.В., Вдовкин М.Е., Толочко Н.М. Капельное орошение: рекомендации. Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. 36 с.



9. Караєв О., Одінцева В. Захист кісточкових від погодніх факторів. *Пропозиція: український журнал з питань агробізнесу*. № 4-5. 2018.
10. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.
11. Matkovskiy O., Karaiev A., Sankov S., Karaieva T. The Parameters Substantiation of Seed Drill Capacity for Stone Crop Seeds. *Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations*, 2019. Part. I. P.121-131.
12. Karaiev A., Tolstolik L., Chyzyhkov I., Karaieva T. Defining Stability of Technological Process of Growing Fruit Crop Seedlings. *Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations*, 2019. Part I. P.53-62.
13. Struchaiev N., Bondarenko L., Vershkov O., Chaplinskiy A. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Cham: Springer International Publishing*, 2019. P. 3-10.
14. Савушкин, С.С., Терпигорев А.А., Гжибовский С.А. Исследования систем мелкодисперсного дождевания. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2010. № 6.
15. Шахмалиева, С.М. Перспективы применения капельного орошения для интенсификации оливководства. *Почвы Азербайджана: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология: Материалы Межд. научн. конф. Баку*, 2012. Т. 1. С.518-522.
16. Яков Лев. Эффективные способы орошения. Капельное орошение. *Почвы Азербайджана: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология: Сб. матер. межд. научн. конф. Баку*, 2012. Т. 2. 639-641.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2021р.

L. Bondarenko¹, O. Karaiev¹, S. Syshko¹, Yu. Dmitriev¹
¹Dmytro Motornyi Tavria state agrotechnological university

DETERMINATION OF CHANGES IN GEOMETRIC PARAMETERS OF APPLE TREE CROWNS USING A MICRO-IRRIGATION SYSTEM

Summary

The article presents the results of research on changes in biometric indicators by age of apple trees. One of the common methods of irrigation, which helps to improve the microclimatic conditions for the growth of fruit trees is fine sprinkling. It has been established that soil and air droughts and dry winds are observed during the summer



vegetation of trees. Such meteorological conditions lead to stress of plants in different periods of their growth and development. Therefore, a significant place in the technology of growing fruit crops should be given to irrigation of orchards by fine sprinkling systems. Fine irrigation in many cases can still be combined with fertilization and spraying with pesticides, which is accompanied by a reduction in energy consumption.

The analysis of dynamics of change of architecture of a crown of trees for three grades of an apple-tree is carried out: Idared, Golden Delicious, Renet Simirenko. It is established that when observing the dynamics of the projection area of the apple crown by age in four different systems of crown formation, the change in the projection area is most influenced by age, and then varietal characteristics.

Analyzing the changes in the volume of the crown by age in three varieties, it was found that the change in volume is most influenced by age, then the variety. The deviation from the gradual change of the projection area and the volume of the crown in some years is due to the influence of environmental conditions and the sensitivity of trees to this influence.

Studies of changes in the leaf surface area of the crown with age have shown that the change in leaf surface area is most influenced by age, then the variety, and also in some years the system of crown formation.

Key words: fine sprinkling, fruit crops, tree crown, graphics of dependences, varietal characteristics

Л.Ю. Бондаренко¹, О. Г. Караев¹, С.Л. Сушко¹, Ю.А. Дмитриев¹
¹Таврийський державний аграрно-технологічний університет
імені Дмитрія Моторного

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КРОНЫ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ МИКРООРОШЕНИЯ

Аннотация.

В статье приведены результаты исследований изменения биометрических показателей в зависимости от возраста деревьев яблони. Установлено, что при летней вегетации деревьев наблюдаются грунтовые и воздушные засухи и суховеи. Поэтому существенное место в технологии выращивания плодовых культур занимает орошение насаждений системами мелкодисперсного дождевания с учетом формы кроны деревьев. В современных яблоневых садах чаще всего формируют такие кроны: свободно растущий куст, стройное веретено, французская ось и сплюснутый куст. Анализ динамики изменения архитектоники кроны деревьев для трех сортов яблони: Айдаред, Голден Делишес, Ренет Симиренко позволил установить, что при наблюдении изменения площади проекции кроны яблони по возрасту наибольшее влияние оказывает возраст, а затем сортовые признаки; при изменении объема кроны по возрасту и при изменении площади листовой поверхности кроны по возрасту наибольшее влияние имеет возраст, затем сорт, а также в отдельные годы система формирования кроны.

Ключевые слова: мелкодисперсное дождевание, плодовые культуры, крона дерева, графики зависимости, сортовые признаки.