

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ САДІВНИЦТВА НААН**

БОНДАРЕНКО ПАВЛО ГЕННАДІЙОВИЧ

УДК [634.23+631.54](477.7)

ДИСЕРТАЦІЯ

**КОНСТРУКЦІЇ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ ДЛЯ
ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

Спеціальність 06.01.07 – плодівництво

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

_____ П.Г. Бондаренко

Науковий керівник: **Кондратенко Петро Васильович**, доктор
сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

Київ – 2019

АНОТАЦІЯ

Бондаренко П.Г. Конструкції інтенсивних насаджень черешні для південного Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.07 – плодівництво. – Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України, Київ, 2019.

В дисертаційній роботі представлено результати досліджень з добору елементів конструкцій інтенсивних насаджень черешні, а саме клонових підщеп та їх вставок, довжини проміжної вставки, схем розміщення дерев, які в незрошуваних умовах Південного Степу України сприяли би підвищенню урожайності, якості плодів та збільшенню економічної ефективності вирощування черешні.

Аналіз вітчизняних та іноземних літературних джерел показав, що питання щодо оптимальних сорто-підщепних комбінувань, схем розміщення дерев та довжини вставки для створення сучасних інтенсивних насаджень черешні є недостатньо вивченим та значною мірою пов'язане з конкретними ґрунтово-кліматичними умовами вирощування та агротехнічними заходами догляду.

Дослідження проводились протягом 2014-2018 рр. у двох польових дослідках, які було закладено насадженнях черешні 2004-2006 рр. садіння у Державному підприємстві «Дослідне господарство «Мелітопольське» Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка Інституту садівництва НААН (с. Фруктове Мелітопольського р-ну Запорізької обл.) в умовах помірно-континентального клімату на темно-каштановому слабосолонцюватому ґрунті.

При аналізі ростових процесів в насадженнях встановлено, що дерева з інтеркалярами ВСЛ-2 і Гізела 5 характеризувались більшою інтенсивністю

росту, ніж дерева на підщепі ВСЛ-2, про що свідчать у 1,7-1,8 разів вищі показники щорічного приросту штаблів. Площа поперечного перерізу штаблів дерев зі вставками також була на 35-51% вищою, кількості приростів – на 17-19%, сумарного річного приросту – на 24-27% порівняно з деревами на кореневласній підщепі ВСЛ-2. При цьому, за показниками площі проекції крони не було знайдено статистично достовірної різниці між варіантами підщеп і вставок.

Більшість ростових показників дерев, розміщених за схемою 5 x 3 м, були нижче, ніж за схеми 5 x 4 м. Дерева сорту Мелітопольська чорна значно гірше освоювали площу живлення 20 м² (74-80%), ніж 15 м² (58-63%), тому для даного сорту можна рекомендувати ущільнення насаджень до 667 дер. / га. По сорту Крупноплідна освоєння площі живлення та життєвого простору було більш вирівняним за обох схем розміщення дерев.

Збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 30 см залежно від показника ростової активності знижувало силу росту дерев на 13-18%, а до 50 см – на 23-30%, порівняно зі вставкою довжиною 20 см. Було встановлено, що схема розміщення дерев 5 x 2 м (щільність 1000 дер. / га) була недостатньою для досліджуваних сортів, щеплених на вставці ВСЛ-2 довжиною 20 см.

На основі комплексного аналізу фотосинтетичних показників продукційного процесу встановлено, що насадження з використанням інтеркалярів формували на 21-23% більшу листову поверхню, ніж ті, що були щеплені на кореневласній підщепі ВСЛ-2. Листковий індекс дерев з інтеркалярами також був вищим. Використання вставки ВСЛ-2 довжиною 30 і особливо 50 см сприяло підвищенню листового індексу дерев на 17-26%.

Освітленість ділянок на периферії крон дерев була в середньому на 32% більшою порівняно з ділянками у центральній частині крон. Лише одна зона крони (нижня частина центру крони) знаходилась в умовах сильного затінення із проникненням сонячного світла на рівні 37% від освітлення відкритої ділянки. Світловий режим всіх інших зон можна вважати задовільним або добрим – 57-68%.

Кращий доступ сонячної радіації в периферійні зони крон дерев сорту Крупноплідна спостерігався за схеми розміщення 5 х 4 м, де він був в середньому на 15% вищим, ніж за схеми 5 х 3 м; по сорту Мелітопольська чорна не було встановлено впливу схем розміщення на цей показник, що дозволяє рекомендувати ущільнення насаджень даного сорту до 667 дер. / га.

Спектрофотометричним методом було визначено вміст пігментів у листках. Встановлено, що основним фотосинтетичним пігментом був хлорофіл *a* – 57-62% від загального вмісту пігментів в одиниці маси сухої речовини. Листки в центрі крони частково компенсували нестачу освітлення за рахунок збільшення вмісту пігментів в сухій речовині на 15-40% порівняно з листками в умовах достатнього освітлення, проте в перерахунку на 1 м² листової поверхні листки у зонах крони з достатнім рівнем освітленості не тільки не поступаються, але по ряду варіантів дослідження переважають листки з центральних зон крони.

Чиста продуктивність фотосинтезу периферійних зон крон становила 8,38-11,52 г / м² на добу, що в середньому у 1,8 рази вище, ніж у центральній частині крон, що доводить визначальну роль світлового режиму насаджень в утворенні сухої речовини плодів та деревини. Встановлено, що варіантах з інтеркалярами ЧПФ центральних зон крони була на 14-26% вище, ніж при використанні підщепи ВСЛ-2, на периферії крони – на 8-10% вище.

Потенційна урожайність черешні за комплексом фізіологічних показників продуктивності в середньому складала 32 т / га при використанні підщепи ВСЛ-2 та 40-43 т / га при використанні інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 у поєднанні з сіянцями антипки. Збільшення даного показника у варіантах зі вставками було досягнуто переважно за рахунок збільшення асиміляційної поверхні на 1 га саду на 18-22%, а також вищої у 1,3 рази питомої продуктивності листків в центральних зонах крони порівняно з насадженнями на підщепі ВСЛ-2.

Найбільша щільність розміщення генеративних утворень була відмічена на деревині дворічного та трьохрічного віку – 14,1-20,2 та 12,2-18,9 шт. / м

погонний, відповідно, і залежали від сортових особливостей. Даний показник достовірно знижувався із збільшенням віку плодової деревини. Максимальна тривалість життя генеративних утворень в умовах досліджень становила 6 років.

У дерев з використанням інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 відмічене збільшення кількості букетних гілочок на дереві на 26%, а кількості квіток у плодовій бруньці – на 8-12% порівняно з деревами, які були щеплені на підщепі ВСЛ-2. Через це, прогнозована врожайність за комплексом показників формування продуктивності у насадженнях з проміжними вставками становила 18,6-21,9 т / га, що перевищує насадження на підщепі ВСЛ-2 в середньому у 1,4 рази. Збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 50 см знижувало прогнозовану врожайність насаджень в середньому на 27% порівняно зі вставкою довжиною 20 см (контроль), в першу чергу за рахунок зменшення кількості букетних гілочок на дереві на 23%. Дані показники у дерев з довжиною вставки 30 см знаходились на рівні контролю.

Ступінь підмерзання генеративних бруньок взимку та зав'язування плодів черешні визначились більшою мірою конкретними погодними умовами року, особливо приморозками під час вегетації рослин та генетичними особливостями сортів, і меншою мірою – впливом елементів конструкцій насаджень. Через це, за комплексом погодних умов найбільш сприятливими для реалізації насаджень черешні потенціалу урожайності для сортів Валерій Чкалов та Мелітопольська чорна були 2015 та 2018 роки, а для сорту Крупноплідна – 2014 та 2015 роки.

Урожайність дерев в підщепних комбінуваннях антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 була в середньому у 1,5 та 1,4 рази відповідно вищою, ніж у варіанті з підщепою ВСЛ-2. Питома урожайність на одиницю площі проекції та об'єму крони дерев у варіантах зі вставками також була на 30-41% вище.

По сорту Мелітопольська чорна виділився варіант антипка / ВСЛ-2 зі схемою розміщення 5 x 3 м, середня за п'ять років урожайність у якому становила 8,0 т /га; по сорту Крупноплідна – варіанти антипка / ВСЛ-2 (схема

розміщення 5 х 4 м) та антипка / Гізела 5 зі схемою 5 х 3 м – 6,3 та 6,9 т / га відповідно. В роки зі сприятливими погодними умовами урожайність даних типів насаджень досягала 12,0-12,9 т / га.

Використання вставки ВСЛ-2 довжиною 30 см на сортах Валерій Чкалов і Мелітопольська чорна дозволило у десяти-чотирнадцятирічному віці насаджень досягти рівня врожайності 9,0 та 10,1 т / га, відповідно, а в окремі роки – до 17,3-21,0 т / га. Це свідчить, що за умови сприятливих погодних умов року насадження здатні реалізувати свій потенціал урожайності на 70-80%.

Використання підщепних комбінувань антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 сприяло підвищенню середньої маси плодів на 5-8% порівняно з деревами на кореневласній підщепі ВСЛ-2. Розміщення дерев за схемою 5 х 4 м також підвищувало середню масу плодів на 6% порівняно зі схемою розміщення 5 х 3 м. Збільшення довжини інтеркаляра ВСЛ-2 до 50 см знижувало середню масу плодів в середньому на 11% порівняно з довжиною вставки 30 см.

Сорт Мелітопольська чорна характеризувався найбільшою вирівняністю плодів – в середньому 86,4% у діапазоні «середній діаметр $\pm$ 1 мм». Даний показник для сортів Крупноплідна і Валерій Чкалов становив 64,4 та 71,6% відповідно.

Найбільший вплив на більшість показників біохімічного складу плодів мали сортові особливості (частка впливу фактору – 51-81%), а на вміст кислот – умови року досліджень (частка впливу – 39%).

Вирощування черешні в дослідженнях було економічно ефективним. У варіанті антипка / ВСЛ-2 / Мелітопольська чорна (5 х 3 м) прибуток склав 62 тис. грн / га, рівень рентабельності – 72%; у варіанті антипка / Гізела 5 / Крупноплідна (5 х 3 м) – відповідно 50 тис. грн / га та 64%. Використання інтеркаляра ВСЛ-2 довжиною 30 см дозволило отримати 74-86 тис. грн / га прибутку та досягти рівня рентабельності 78-84%.

На основі методу моделювання встановлено, що калібрування плодів черешні сорту Крупноплідна по фракціях за діаметром дозволило отримати

додатковий прибуток у розмірі 8-23 тис. грн / га та підвищити рівень рентабельності на 14-35%.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше розроблено адаптовані до посушливих умов Південного Степу України елементи конструкцій насаджень черешні з поєднанням проміжних вставок та оптимальних схем розміщення дерев. Доведено доцільність збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 30 см для підвищення урожайності та якості плодів. Визначено потенційну урожайність насаджень черешні різних конструкцій залежно від комплексу фізіологічних показників продуктивності та прогнозовану урожайність за комплексом елементів формування врожаю. Вперше доведено доцільність проведення калібрування плодів сорту Крупноплідна по фракціях за середнім діаметром.

Результати досліджень впроваджено у ДП «ДГ «Мелітопольське» МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН та ТОВ «ВКФ «Мелітопольська черешня» на площі 5 та 7,5 га, відповідно.

Результати досліджень використовуються у навчальному процесі на факультеті агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного за спеціальностями 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство».

Ключові слова: черешня, проміжні вставки, сила росту, фотосинтез, генеративні утворення, урожайність, якість плодів, економічна ефективність, калібрування.

Список праць, опублікованих за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Кондратенко П.В., Бондаренко П.Г. Тенденції у створенні новітніх конструкцій насаджень черешні (*Cerasus avium* Moench.) у світі та Україні. *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 75-79. (Особистий внесок – аналіз літературних джерел, підготовка статті).

2. Бондаренко П.Г. Вплив довжини вставки ВСЛ-2 на ростові процеси в інтенсивних насадженнях черешні в зоні Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 102. С. 3-8.

3. Бондаренко П. Вплив сорто-підщепних комбінуввань та умов року на якість плодів черешні в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія*. 2018. № 22(2) С. 96-102. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2018.02.096>

4. Бондаренко П.Г. Порівняльна оцінка економічної ефективності вирощування насаджень черешні (*Cerasus avium* Moench.) різних конструкцій у Південному Степу України. *Садівництво*. 2018. Вип. 73. С. 193-199.

5. Bondarenko P. Physiological basics of sweet cherry productivity depending on rootstocks, interstems and plant density. *Open Agriculture*. 2019. 4(1). P. 267-274. DOI: <https://doi.org/10.1515/opag-2019-0025>.

Матеріали наукових конференцій:

6. Бондаренко П.Г., Алексєєва О.М. Вплив конструкції насаджень на ріст і продуктивність дерев черешні (*Cerasus avium* (L.) Moench.) у зоні Південного Степу України. *Генетичні ресурси плодових, ягідних, горіхоплідних малопоширених і декоративних культур як основа підвищення ефективності садівництва* : збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф., 22 жовтня 2015 р. Мліїв, 2015. С. 40-42.

7. Бондаренко П.Г., Потапенко П.П. Закладання плодових утворень черешні (*Cerasus avium* (L.) Moench.) залежно від конструкції насаджень у зоні Південного Степу України. *Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції* : матеріали Міжнар.

наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 29-30 жовтня 2015 р. Харків : ХНАУ. 2015. С. 45-47.

8. Бондаренко П.Г. Основні принципи закладання інтенсивних насаджень черешні в Україні. *Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. за результатами досліджень 2016 року, 04-13 квітня 2017 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 7-8.

9. Бондаренко П.Г., Алексєєва О.М. Сила росту дерев черешні залежно від довжини проміжної вставки ВСЛ-2. *Агроекологічні аспекти виробництва та переробки продукції сільського господарства* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 7-8 червня 2018 р. Мелітополь-Кирилівка: ТДАТУ, 2018. С. 20.

10. Бондаренко П.Г., Алексєєва О.М., Топов В.В. Вплив схем розміщення дерев на радіаційний режим в інтенсивних насадженнях черешні. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 16-18 жовтня 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 84-85.

Статті:

11. Бондаренко П.Г. Черешня зі вставкою. *Садівництво по-українськи*. 2016. № 4(16). С. 48-49.

12. Бондаренко П.Г. Чинники успіху. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 4(28). С. 40-41.

ABSTRACT

Bondarenko P. Intensive sweet cherry orchard systems for the southern Steppe of Ukraine. – Qualification scientific work as the manuscript.

Dissertation for a Candidate degree in Agricultural sciences (Doctor of Philosophy) in specialty 06.01.07 – fruit growing. – Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine, Kyiv, 2019.

The dissertation presents research results on selection of elements of intensive sweet cherry orchard systems, namely clonal rootstocks and interstems, length of the interstem, planting schemes, which would contribute to increase of the yield, fruit quality and economic effect in non-irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine.

Analysis of Ukrainian and foreign literature has revealed that the questions of optimal rootstock-cultivar combinations, tree density and interstem length for modern intensive sweet cherry orchards are insufficiently studied and are largely related to specific soil and climatic conditions of the region as well as agrotechnical measures of cultivation technology.

Analysis of growth processes in the orchard showed that trees with VSL-2 and Gisela 5 interstems were characterized by higher vigour than trees on VSL-2 rootstock, as evidenced by 1.7-1.8 times higher rates of annual tree trunk growth. Trunk cross-sectional area of trees with interstems was also 35-51% higher, number of shoots – 17-19%, the total annual shoot growth – 24-27% higher compared with trees on VSL-2 rootstock. However, there was no statistically significant difference between the rootstock and interstem variants in terms of canopy projection area and volume.

Most of the tree vigour indices were lower when using 5 x 3 m planting scheme compared to 5 x 4 m scheme. Trees of Melitopolska chorna cultivar had much worse utilization rate of 20 m² planting area (74-80%) than 15 m² area (58-63%), so planting up to 667 trees / ha can be recommended for this cultivar.

Utilization rate of planting area and available was more aligned between both planting schemes for Krupnoplidna cultivar.

Increasing the length of VSL-2 interstem to 30 cm reduced the tree vigour by 10-20%, to 50 cm – by 20-30% depending on vigour index, compared to the 20 cm interstem. It was found that 5 x 2 m planting scheme (1000 trees / ha density) was insufficient for the studied cultivars grafted on 20 cm VSL-2 interstem.

The research was conducted during 2014-2018 in two field experiments in sweet cherry orchards planted in 2004-2006 at the State Enterprise “Experimental Facility “Melitopolske” of Melitopol Fruit Growing Research Station named after M.F. Sydorenko of the Institute of Horticulture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Fruktove village, Melitopol district, Zaporizhzhya region) on dark-chestnut slightly saline soil in the conditions of moderately continental climate.

Based on comprehensive analysis of photosynthetic indices of the production process, it was found that trees with interstems formed a 21-23% larger leaf surface area than those grafted on VSL-2 rootstock. The leaf area index of trees with interstems was also higher. The use of VSL-2 interstem with a length of 30 and especially 50 cm increased the leaf area index by 17-26%.

Light interception of the zones on the periphery of tree canopies was on average 32% higher than of the zones in the central part of the canopy. Only one canopy zone (lower part of canopy center) was in the conditions of strong shading with light interception level at 37% of the open area. The light regime of all other zones can be considered satisfactory or good – 57-68%.

Better light interception to the peripheral zones of tree canopies on Krupnoplidna cultivar was observed for 5 x 4 m planting scheme where it was on average 15% higher than for 5 x 3 m scheme. Planting schemes did not affect this index of the trees of Melitopolska chorna cultivar, which allows to recommend the increase in the density up to 667 trees / ha for this cultivar.

The pigment content of the leaves was determined by spectrophotometric method. Chlorophyll *a* was the main photosynthetic pigment as it amounted to 57-62% of the total pigment content per unit of dry matter mass. Shadow leaves

partially compensated for the lack of light by increasing the pigment content in the dry matter by 15-40% compared with the leaves in conditions of sufficient light. However, pigment content in 1 m² of leaf surface area in the zones with sufficient levels of light was equal or higher than in shaded leaves from the central zones of tree canopy.

Net photosynthetic productivity of peripheral zones of the canopy was 8.38-11.52 g / m² per day, which on average was 1.8 times higher than in the central parts of the canopy. This proves the decisive role of light regime in the orchard architecture in the formation of dry matter of fruits and wood. It was found that net photosynthetic productivity of central zones of the canopies of trees with interstems was 14-26% higher compared to trees grafted on VSL-2 rootstock, on canopy periphery – 8-10% higher.

The potential yield of sweet cherry based on the complex of photosynthetic productivity indices was 32 t / ha when using VSL-2 rootstock and 40-43 t / ha when using Mahaleb / VSL-2 and Mahaleb / Gisela 5 combinations. The increase of this index in variants with interstems was achieved mainly by increasing the orchard assimilation area per hectare by 18-22% compared to trees on VSL-2 rootstock, as well as the 1.3 times higher productivity of leaves in the central zones of the canopy.

The highest density of sweet cherry spurs was observed on two and three year old wood – 14,1-20,2 and 12,2-18,9 spurs / m of branch respectively, and depended mostly on cultivar features. Spur density decreased significantly with the increasing age of fruiting wood. The maximum life expectancy of spurs in the research was 6 years.

Trees using the VSL-2 and Gisela 5 interstems showed a 26% increase in the number of spurs on one tree and 8-12% increase in the number of flowers in generative bud compared to the trees grafted on VSL-2 rootstock. Because of that, the potential sweet cherry yield based on the complex of productivity formation indices was 18.6-21.9 t / ha for variants with trees grafted on interstems, which exceeds the trees grafted on VSL-2 rootstock by an average of 1.4 times. Increasing the length of VSL-2 interstem to 50 cm reduced the potential yield by an average of

27% compared to the 20 cm long interstem (control), primarily by reducing the number of spurs on one tree by 23%. Said indices for the trees with 30 cm interstem were on the level of the control variant.

The degree of winter hardiness of the generative buds and sweet cherry fruit set were determined largely by the specific weather conditions of the year, especially the late frosts during plant vegetation and the genetic characteristics of the cultivars, and to a lesser extent by the influence of the elements of the orchard systems. Because of this, based on the complex of weather conditions, 2015 and 2018 were the most favourable years for yield potential realization of Valery Chkalov and Melitopolska chorna cultivars, while 2014 and 2015 – for Krupnoplidna cultivar.

The yield of trees in Mahaleb / VSL-2 and Mahaleb / Gisela 5 combinations was on average 1.5 and 1.4 times respectively higher than then of trees grafted on VSL-2 rootstock. The specific yield per unit area of canopy projection and canopy volume of trees with interstems was also 30-41% higher.

Mahaleb / Gisela 5 (5 x 3 m planting scheme) variant had the highest average yield for 2014-2018 period on Melitopolska chorna cultivar – 8.0 t / ha. Variants Mahaleb / VSL-2 (5 x 4 scheme) and Mahaleb / Gisela 5 (5 x 3 m scheme) had the highest average yield on Krupnoplidna cultivar – 6.3 and 6.9 t / ha, respectively. In years with favourable weather conditions, the yield of these types of plantations reached 12.0-12.9 t / ha.

The use of 30 cm long VSL-2 interstem on Valery Chkalov and Melitopolska chorna cultivars allowed the orchards to reach yields of respectively 9.0 and 10.1 t / ha in tenth-fourteenth leaf and up to 17.3-21.0 t / ha in some years. This indicates that in case of favourable weather conditions trees are able to realize their yield potential by 70-80%.

The use of VSL-2 and Gisela 5 interstems contributed to the increase of mean fruit weight by 5-8% compared to the trees on VSL-2 clonal rootstock. 5 x 4 m planting scheme also increased mean fruit weight by 6% compared to 5 x 3 m planting scheme. Increasing the length of VSL-2 interstem to 50 cm reduced mean fruit weight by an average of 11% compared to 30 cm interstem length.

Melitopolska chorna cultivar was characterized by the highest uniformity of the fruits – an average of 86.4% in the range of “mean diameter $\pm$ 1 mm”. This index was 64.4 and 71.6% for Krupnoplidna and Valery Chkalov cultivars, respectively.

Cultivar features had the greatest influence on most indices of the biochemical composition of fruits (share of the factor influence – 51-81%) while conditions of the year of the research – on titrated acidity (share of the factor influence – 39%).

Sweet cherry cultivation technology in the research was economically effective. In Mahaleb / VSL-2 / Melitopolska chorna (5 x 3 m) orchard system, net profit amounted to 62 thousand UAH / ha, profitability – to 72%; for Mahaleb / Gisela 5 / Krupnoplidna (5 x 3 m) - 50 thousand UAH / ha and 64%, respectively. The use of VSL-2 interstem with 30 cm length made it possible to obtain 74-86 thousand UAH / ha of net profit and achieve a profitability level of 78-84%.

Based on the modelling method, it was determined that calibration of Krupnoplidna cultivar sweet cherry fruits by factions of diameter allowed to obtain additional net profit of 8-23 thousand UAH / ha and to increase the profitability level by 14-35%.

The scientific novelty of the work is that, for the first time, well-adapted to arid conditions of the Southern Steppe of Ukraine elements of orchard systems were developed, combining clonal rootstocks used as interstems and optimal tree planting schemes. The expediency of increasing the length of VSL-2 interstem to 30 cm in order to improve yield and fruit quality is proven. Potential yield of sweet cherry orchards was determined based on their photosynthetic activity, as well as forecasted yield based on the processes of generative organs formation.

For the first time, the expediency of calibration of the fruits of Krupnoplida cultivar by factions based on mean fruit diameter was proved.

The research results were implemented in SE “Experimental Facility “Melitopolske” of Melitopol Fruit Growing Research Station named after M.F. Sydorenko of IH NAAS and LLC “PCF“ Melitopol Cherry” on the area of 5 and 7.5 ha, respectively.

The research results are used in the educational process at the Faculty of Agrotechnology and Ecology of Tavria State Agrotechnological University named after Dmytro Motorny in specialties 201 “Agronomy” and 203 “Horticulture and viticulture”.

Keywords: sweet cherry, interstems, vigour, photosynthesis, spurs, yield, fruit quality, economical effect, calibration.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	18
ВСТУП.....	19
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	24
1.1. Народно-господарське значення черешні та тенденції її виробництва у світі та Україні.....	24
1.2. Морфологія та екологія культури черешні.....	27
1.3. Фізіологічні основи регулювання фотосинтетичної активності дерев черешні.....	32
1.4. Сучасні тенденції конструкцій насаджень черешні в інтенсивних садах.....	37
1.4.1. Підщепи.....	37
1.4.2. Схеми розміщення дерев та форми крони.....	50
2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ....	58
2.1. Погодні та кліматичні умови.....	58
2.2. Ґрунтові умови.....	63
2.3. Об'єкти та методика проведення досліджень.....	65
2.3.1. Опис дослідів.....	65
2.3.2. Об'єкти та методика проведення обліків і спостережень.....	67
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	70
3.1. Особливості росту дерев.....	70
3.1.1. Параметри штамбу та крон.....	70
3.1.2. Сумарний річний приріст.....	79
3.2. Фізіологічні основи продукційного процесу черешні залежно від сорто-підщепних комбінувань та схем розміщення дерев.....	85
3.2.1. Листкова поверхня.....	85
3.2.2. Радіаційний режим насаджень.....	90
3.2.3. Вміст фотосинтетичних пігментів у листках.....	94
3.2.4. Чиста продуктивність фотосинтезу.....	98

3.3. Особливості формування урожайності та якості плодів.....	106
3.3.1. Закладання генеративних утворень та плодових бруньок.....	106
3.3.2. Морозостійкість генеративних бруньок та її вплив на цвітіння та зав'язування плодів	114
3.3.3. Урожайність насаджень.....	120
3.3.4. Реалізація потенціалу врожайності насадженнями черешні.....	130
3.3.5. Товарність та фізичні параметри якості плодів.....	134
3.3.6. Біохімічний склад плодів.....	140
3.4. Економічна ефективність.....	145
ВИСНОВКИ.....	154
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	157
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	158
ДОДАТКИ.....	181

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВСЛ-2 – підщепа вишні та черешні селекції Кримської дослідно-селекційної станції (Російська Федерація);

ППЛ – питома продуктивність листків, маса урожаю в кг, яку здатен сформувати 1 м² листової поверхні;

ПППШ – площа поперечного перерізу штамба дерев;

с. р. – суха речовина;

СРР – сухі розчинні речовини;

ФАР – фотосинтетично активна радіація;

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, кількість сухої речовини в грамах, яку 1 м² листової поверхні накопичує за 1 добу;

ДФП – фотосинтетичний потенціал урожайності, кількість м² діб, яка необхідна для формування 1 кг плодів з урахуванням частки сухої речовини в них.

ВВСН – міжнародна шкала номенклатури фенологічних фаз розвитку рослин;

ВСТУП

Актуальність теми. Черешня є однією з провідних кісточкових культур південного Степу України. Вона високо цінується не лише за свої відмінні смакові та харчові якості, але й за те, що, поряд із суницею, є найбільш ранньою культурою в сезоні споживання свіжих фруктів.

В умовах Степу України традиційною є технологія вирощування черешні з використанням сильнорослих підщеп, формуванням розріджено-ярусних крон та щільністю насаджень 200-350 дер. / га, розробкою якої займались видатні українські вчені М.Т. Оратовський, М.Ф. Сидоренко, В.І. Сенін, М.І. Туровцев, М.А. Барабаш та інші. Основними недоліками даної технології є пізній вступ насаджень у товарне плодоношення та ускладнення технологічних операцій з деревами великого розміру в саду. Через це протягом останніх років у наукових установах України проводяться дослідження з пошуку і впровадження інтенсивних насаджень черешні, в яких дерева щеплені на слаборослі та середньорослі клонові підщепи, формуванням компактних крон та ущільненням насаджень. Пряме перенесення зарубіжних технологій не дає змоги досягти високої врожайності та якості плодів, що можна пояснити низькою адаптивністю дерев на клонових підщепах до посушливих умов півдня України. Значною мірою це пов'язано з дефіцитом в регіоні води для зрошення, а також її сильною мінералізацією. Саме тому в цій зоні перспективним є створення насаджень черешні з проміжними вставками, які за рахунок відмінної пристосованості основної підщепи (сіянці антипки) до ґрунтово-кліматичних умов південного Степу України можуть дати змогу інтенсивним насадженням черешні реалізувати потенціал урожайності.

Дослідження у насадженнях черешні з інтеркалярами проводили вітчизняні та зарубіжні вчені, серед яких В.І. Сенін, В.В. Сенін, К.Д. Третьак, О.А. Кіщак, В.А. Соболев, О.М. Сухойван, Т.М. Барабаш, Г.В. Нінова, Е. Rozpara, Z. Grzyb, P. Bielicki та інші, однак питання добору оптимальних

комбінувань підщепа – вставка – сорт, довжини інтеркаляра та схем розміщення для таких типів насаджень є актуальним і потребує подальшого вивчення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводились впродовж 2014-2018 рр. у відповідності з планами науково-дослідних робіт Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН у рамках ПНД НААН 16 «Теоретичні основи та зональні екологічно безпечні системи виробництва високоякісних плодів і ягід» (2014-2015 рр.) за завданням 16.00.03.04.Ф «Розробити наукові основи інтенсивних технологій вирощування плодових насаджень та підвищення конкурентоспроможності галузі садівництва в умовах південного регіону України» (номер державної реєстрації 0111U006292) та ПНД НААН 19 «Наукові засади та зональні технології для сучасного садівництва та декоративного рослинництва» (2016-2018 рр.) за розділом «Розробити науково-обґрунтовану технологію вирощування інтенсивних насаджень кісточкових культур з використанням нових елементів конструкції саду в умовах півдня Степу України» завдання 19.01.03.10.П «Розробити адаптивні екологічно безпечні технології вирощування кісточкових культур в зонах плодівництва України» (номер державної реєстрації 0116U000661).

Мета і завдання досліджень. *Мета* досліджень: створити конструкції інтенсивних насаджень черешні на основі добору оптимального поєднання її елементів, а саме клонових підщеп та їх вставок, довжини проміжної вставки, схем розміщення дерев для підвищення урожайності, параметрів якості плодів та економічної ефективності в богарних умовах південного Степу України.

Для досягнення поставленої мети слід було виконати наступні *завдання*:

- встановити вплив сорто-підщепних комбінувань, схем розміщення та довжини інтеркаляра ВСЛ-2 на комплекс параметрів росту рослин;
- встановити оптимальні оптико-фізіологічні параметри крон дерев в насадженнях різних конструкцій;

- дослідити основні фізіологічні показники формування урожаю черешні, визначити потенційну урожайність насаджень різних конструкцій за комплексом цих показників;
- визначити прогнозовану врожайність насаджень різних конструкцій за комплексом показників формування продуктивності;
- проаналізувати вплив екологічних умов на процеси формування врожаю;
- визначити урожайність та основні параметри якості плодів залежно від сорто-підщепних комбінувань, схем розміщення та довжини інтеркаляра ВСЛ-2;
- дати економічну оцінку вирощуванню черешні в південному Степу України залежно від елементів конструкції насаджень;
- оцінити економічний ефект від калібрування плодів.

Об'єкт досліджень: процес формування продуктивності черешні під впливом дії клонових підщеп та їх вставок, довжини вставки ВСЛ-2 та схем розміщення дерев.

Предмет досліджень: показники фізіологічної активності, росту, продуктивності, якості плодів, економічної ефективності в інтенсивних насадженнях черешні сортів Валерій Чкалов, Мелітопольська чорна та Крупноплідна.

Методи досліджень: польовий, моделювання, статистичний, порівняння, узагальнення.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше розроблено адаптовані до посушливих умов Південного Степу України елементи конструкцій насаджень черешні з поєднанням проміжних вставок та оптимальних схем розміщення дерев. Доведено доцільність збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 30 см для підвищення урожайності та якості плодів.

Поглиблено: визначення потенційної урожайності насаджень черешні різних конструкцій залежно від комплексу фізіологічних показників

продуктивності та прогнозованої урожайності за комплексом елементів формування врожаю.

Дістало подальшого розвитку: доцільність проведення калібрування плодів черешні по фракціях за середнім діаметром.

Науково-практичне значення одержаних результатів. Отримані дані досліджень дали змогу визначити оптимальні конструкції насаджень черешні для незрошуваних умов Південного Степу України, що сприяє підвищенню врожайності та якості плодів. Калібрування плодів черешні сорту Крупноплідна дозволяє збільшити величину прибутку та рівня рентабельності насаджень. Отримані результати досліджень впроваджено у ДП «ДГ «Мелітопольське» ІС НААН та ТОВ «ВКФ «Мелітопольська черешня» на площі 5 та 7,5 га, відповідно.

Результати досліджень використовуються у навчальному процесі на факультеті агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету за спеціальностями 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво і виноградарство».

Апробація результатів. Основні матеріали та положення дисертації доповідались та обговорювались на Міжнародній конференції «Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (Харків, 2015), Всеукраїнських конференціях «Науковий спадок Володимира Симиренка у формуванні фахівців садівничої галузі» (Київ, 2016), «Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК» (Мелітополь, 2016, 2017), Міжнародному форумі «Інтенсивний сад – 2018: Інновації без помилок» (Вінниця, 2018), на засіданнях вченої ради МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН (звіти про проходження аспірантської підготовки) у 2015-2018 рр.

Дані по дисертаційній роботі опубліковані у науково-практичному журналі «Садівництво по-українськи» 2016 р., № 4(16) та 2018 р., № 4(28).

Особистий внесок здобувача становить 90% і полягає в аналізі літературних джерел, проведенні польових досліджень, статистичній обробці

і узагальненні результатів, формулюванні висновків і рекомендацій виробництву.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 5 – у фахових виданнях, одна з яких – у зарубіжному електронному журналі «Open Agriculture», який індексується в SCOPUS.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 190 сторінках друкованого тексту (з них 134 – основного). Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків і рекомендацій, 13 додатків, містить 26 таблиць та 20 рисунків. Список літературних джерел включає 240 найменувань, у тому числі 95 – латиницею.

Подяки. Автор висловлює щирю вдячність всім, хто сприяв виконанню цієї роботи: науковому керівнику – д.с.-г.н., академіку НААН Кондратенку П.В. за цінні поради та всебічну підтримку; д.с.-г.н., професору Заморському В.В. (Уманський національний університет садівництва) та к.с.-г.н., доценту Пелехатому В.М. (Житомирський національний агроекологічний університет) за роботу з дисертацією та надання цінних порад; к.с.-г.н., доценту Таврійського державного агротехнологічного університету Алексєєвой О.М. за надання ґрунтовних порад та цінних консультацій, к.с.-г.н., директору Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН Сеніну В.В. та всьому колективу дослідної станції за методичні поради та всебічну підтримку; к.б.н., м.н.с. Ткаченко М.Ю. (Міжвідомча лабораторія моніторингу екосистем Азовського басейну ІМБ) та к.с.-г.н., ст. викл. Кліпаковій Ю.О. (Таврійський державний агротехнологічний університет) за надання цінних консультацій, колективу лабораторії агрохімії МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН та особисто к.с.-г.н., с.н.с. Малюк Т.В. за допомогу в проведенні біохімічних досліджень, Мажарі Т.В., Іванкову Б.В., Потапенку В.В. та Носаченку О.М. за допомогу в зборі експериментальних даних, а також особливу вдячність моїм батькам за їх постійну підтримку і терпіння.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення черешні та тенденції її виробництва у світі та Україні

Черешня користується великим попитом на ринку споживачів свіжих фруктів в усьому світі. Плоди черешні цінуються за вміст простих цукрів (глюкози та фруктози), який може сягати 15%, вітаміну С (5-10 мг / 100 г), антоціанів, фенолів, флавоноїдів, волокнистих речовин, органічних кислот (0,3-1,1%). В них є невеликі кількості вітамінів А, В₁, В₂ та РР, а з мінеральних речовин – калій, фосфор, кальцій, магній, залізо, мідь та йод. Черешня має досить сильні антиоксидантні властивості. У плодах черешні значна кількість основ, які виконують нейтралізуючу функцію в обміні речовин людини, а також саліцилова кислота, яка має лікувальну функцію при ревматичній хворобі. Вживання плодів черешні має профілактичний ефект проти раку, хвороб серцево-судинної системи, діабету та хвороби Альцгеймера [15, 61, 149, 192]. Окрім споживання у свіжому вигляді, плоди черешні використовуються для переробки, сушіння та заморожування. Слід зазначити, що велика цінність черешні як культури полягає також у тому, що вона однією з перших потрапляє на ринок свіжих плодів, займаючи таким чином своєрідну нішу споживання фруктів, а при зберіганні у РГС період споживання свіжих плодів черешні розтягується на 2-2,5 місяці [81, 112, 114].

В деяких країнах черешня займає другу позицію після яблуні за рентабельністю виробництва. До таких країн можна віднести Канаду, Італію, Францію, Німеччину та Норвегію. Крім того, у регіонах з найбільш придатними до вирощування черешні ґрунтово-кліматичними умовами її рентабельність може перевищувати всі інші плодові породи [82, 214].

Взагалі, виробництво черешні у світі має сталу тенденцію до зростання. Так, за даними FAO та організації Agramarkt Informations-Gesellschaft (Гамбург, Німеччина) за останні 10 років площі під насадженнями черешні у

світі збільшились на 16% – з 378 тис. га (2006) до 440 тис. га (2016), а валове виробництво плодів зросло на 22% і сягнуло 2,3 млн т. Світовим лідером з виробництва черешні є Туреччина, яка за період 2012-2016 рр. виробляла в середньому 511 тис. т / рік, а у 2016 році збільшила цей показник до 600 тис. т (рис. 1.1). Україна виробляла 72 тис. т плодів в середньому за цей період, що дозволило їй посісти дев'яте місце у світі за цим показником. [167, 205].

Іншими країнами – лідерами виробництва черешні у Північній півкулі є США, Іран, Італія та Іспанія. У Південній півкулі промислова культура черешні розвинена у Аргентині, ПАР, Австралії та Новій Зеландії, але найбільшим виробником черешні там є Чилі, де виробляється близько 90 тис. т плодів щорічно, з яких 80% іде на експорт, забезпечуючи таким чином ринки позасезонною продукцією [95, 167, 223].

Загалом, основними країнами-експортерами плодів черешні в світі є Чилі, Туреччина та США, а головними імпортерами – Китай, Російська Федерація та Німеччина (рис 1.2.) [167]. Так, у 2009 р. Туреччина експортувала черешні до Німеччини на суму майже 52 млн доларів США, а у Російську Федерацію – 21 млн. доларів США [148].

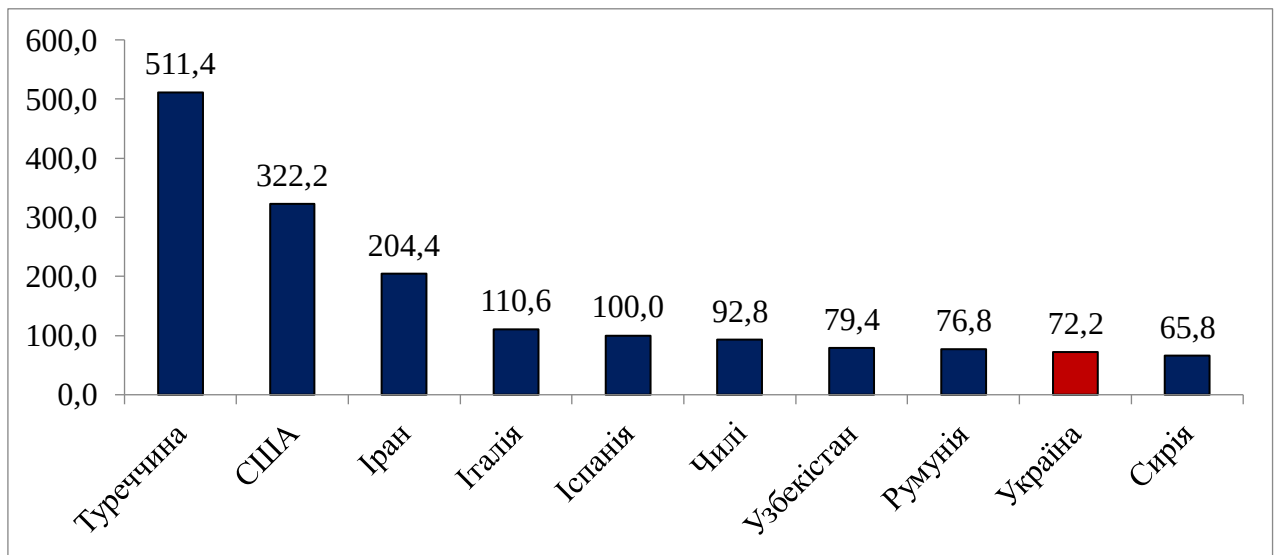


Рисунок 1.1. Виробництво плодів черешні у світі, тис. т, середнє за 2012-2016 рр.

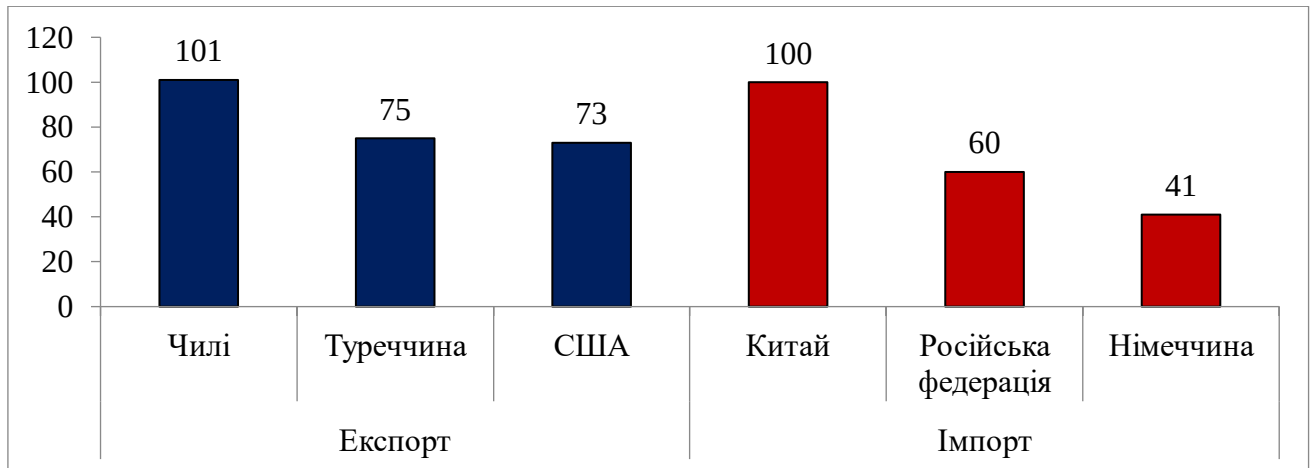


Рисунок 1.2. Основні світові країни-експортери та імпортери плодів черешні, тис. т, середнє за 2015-2016 рр.

В Україні площі під черешнею у 1970 р. складали 36,5 тис. га, що становило майже половину усієї площі під цією плодовою культурою в СРСР, та до 1991 року продовжували зростати [114]. За роки незалежності площа під насадженнями черешні в Україні найбільше зменшилась у період з 1992 по 1994 роки – з 44,7 до 20 тис. га, і надалі поступово знижується, до 10,1 тис. га у 2016 році (рис. 1.3).

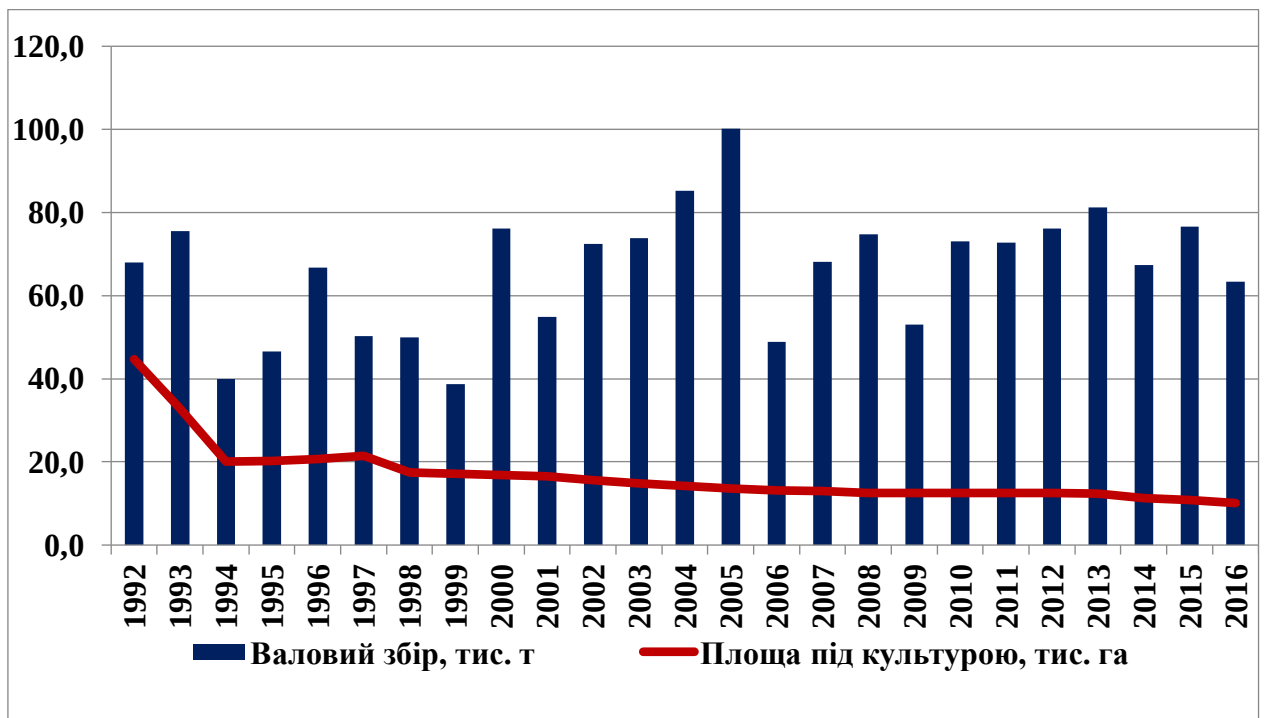


Рисунок 1.3. Площі насаджень та валовий збір черешні в Україні, тис. га, тис. т.

Історично основні масиви черешні в Україні закладалися у зоні Південного Степу, а на Мелітопольщині вона завжди була провідною кісточковою породою за площею насаджень та валовим збором. Наразі основними регіонами комерційного виробництва черешні в Україні є Запорізька, Дніпропетровська та Херсонська області. Найбільш придатним регіоном для вирощування черешні в Україні вважається зона Південного Степу. При цьому слід відмітити, що валовий збір плодів черешні в Україні суттєво коливається залежно, в першу чергу, від погодних умов конкретного року: мінімальним він був у 1999 році – 38,9 тис. т, а максимальним – у 2005 році – 100,2 тис. т [21, 60, 95, 167].

Все вищесказане свідчить про те, що Україна завдяки своєму природному потенціалу може посісти більш високе місце у світовому виробництві черешні. Зона Південного Степу України, враховуючи її ендемічні ґрунтово-кліматичні умови, які відомі в усьому світі, високу рентабельність культури та незаповненість ринку, повинна стати в Україні основним регіоном для створення інтенсивних насаджень черешні.

1.2. Морфологія черешні та її вимоги до умов зовнішнього середовища

Черешня (*Cerasus avium*) — диплоїдний вид ($2n = 16$) роду *Cerasus*, але зустрічаються й триплоїдні ($2n = 24$) і тетраплоїдні ($2n = 32$) форми. У іноземній літературі для позначення черешні більш розповсюджена латинська назва *Prunus avium* L. У дикому вигляді черешня зустрічається у Південній Європі, Криму, Молдові, на Кавказі, у Туреччині, Ірані та Північній Африці. Дикі форми черешні найчастіше ростуть на добре дренованих вапнякових ґрунтах, на теплих схилах. У горах дерева здатні рости на значній висоті – до 1500 м над рівнем моря [68, 140].

Черешня за своєю морфологічною будовою є типовим деревом з вираженим стовбуром, його домінуванням над гілками 1-го порядку та їх

ярусним розміщенням. Ріст надземної системи інтенсивний. Залежно від особливостей сорту висота дерев сягає 7-15 м, діаметр крони – 4-8 м [68, 90]. Більшість сортів сильноросла, менше – середньорослих (Чорнявка, Рання Марки, Аеліта та ін.) і мало слаборослих (Компакт Ламберт, Компакт Стелла та ін.). Латеральний ріст стеблових утворень, особливо стовбура, у черешні досить активний, тому діаметр штамба у сильнорослих сортів може складати 50-60 см і більше. Для більшості сортів черешні характерний дуже активний апікальний ріст ортотропних пагонів, що зумовлює значну висоту дерев. Пагоноутворювальна здатність сортів черешні слабка [68, 126, 225].

Природні крони дерев черешні мають різну форму і загушеність. Розрізняють крони пірамідальні та широкопірамідальні (Рання Дуки, Рожева мліївська), кулясті (Китаївська чорна), ширококулясті (Тавричанка), овальні (Крупноплідна), високоовальні (Мелітопольська рання) [126].

Коренева система черешні за морфологічними ознаками істотно не відрізняється від ряду інших листопадних плодових порід. Архітектоніка кореневої системи залежить від особливостей підщепи і ґрунтових умов. Так, при використанні насінневих підщеп дерева формують добре розгалужену стрижневу кореневу систему. Корені вишні магалебської проникають у ґрунт глибше, ніж черешні дикої. Основна маса коренів розміщується в шарі ґрунту 20-60 см, а іноді і значно глибше, з віком стрижневий корінь галузиться на кілька вертикальних. Вертикальні корені можуть проникати на глибину 11-17 м, але здебільшого – до 3-4 м; горизонтальні корені також ростуть досить активно і займають площу, вдвічі більшу за горизонтальну проекцію крони. Якщо дерева щеплені на клонову підщепу, коренева система мичкувата, розміщується переважно у верхніх шарах ґрунту, проте якірність дерев є достатньою у більшості випадків, за винятком підщеп з найменшою силою росту. Активний ріст коренів починається, коли температура ґрунту в шарі 20-40 см сягає +6 °С. Черешня має дві хвилі росту коренів – більш активну весняно-літню та менш активну осінню [16, 41, 140].

Гілки товсті з темно-червоною, темно-коричневою, сіро-коричневою, коричневою, світло-коричневою чи червоно-бурою корою та сірим нальотом різної щільності; сочевички здебільшого дрібні, червонуваті чи коричневі або бурі, розміщені рідко у вигляді горбиків. Основні гілки відходять від лідера під кутами від 30-40° до 65-80°. Пагони різної товщини і забарвлення. Листки еліптичні (видовжено-овальні), овальної, овально-яйцеподібної форми з пильчастою, гостропильчастою чи двоякопильчастою зазубреністю країв пластинки, 85-145 мм завдовжки і 45-62 мм завширшки. [68, 126].

Бруньки у черешні двох типів – вегетативні і генеративні; вегетативні дрібні чи середніх розмірів, загострені; генеративні бруньки прості, середньої величини, тупоконічні [68, 83].

Квітки двостатеві, з білими пелюстками, близько 3 см у діаметрі, зібрані у суцвіття (зонтик). Першими на дереві квітують бруньки в основі однорічних пагонів, потім на букетних гілочках на периферії крони, останніми – у центральній її частині [61, 68].

Сорти черешні починають плодоносити з 4-5 року. Основна маса врожаю (60-80%) формується на букетних гілочках, решта – на простих і змішаних плодоносних гілочках, а також у базальній частині однорічних приростів, у тому числі подовжень основних гілок і лідера. Букетні гілочки утворюються на 2-4-річній деревині, плодоносять до 6-8 років (у деяких сортів – до 12-16) [55, 90, 104]. Черешні властива літня диференціація генеративних бруньок. Закладання плодкових бруньок у південних регіонах починається у липні, повністю закінчується диференціація квіток рано навесні, до початку цвітіння. Цвіте черешня у південних регіонах України у другій половині квітня, у центральних і північних – у першій половині травня. Залежно від погодних умов цвітіння триває 12-25 днів, одного сорту – 5-12 днів. За початком цвітіння сорти поділяються на ранньо-, середньо- і пізньоквітучі [43, 104]. Більшість сортів черешні самостерильні (за винятком певної групи сортів переважно канадської та італійської селекції: Грейс Стар, Стакато, Стелла, Світхарт та ін.), ентомофільні, тому нормальне запліднення і

утворення зав'язі відбувається при перехресному запиленні квіток різних сортів комахами. Ступінь зав'язування плодів навіть самофертильних сортів підвищується у присутності бджіл [25, 121, 182]. Достигання плодів триває протягом третьої декади травня – до закінчення липня.

Плоди – соковиті кістянки масою 5-18 г, діаметром 15-30 мм, кулястої, серцеподібної, кулясто-серцеподібної, усічено-конічної форм, жовтого, рожевого, червоного, темно-червоного і майже чорного кольорів. Залежно від консистенції м'якуша плодів сорти поділяються на три групи: гіні, бігаро та гібі [61, 68].

Для ведення промислової культури черешня вимагає суму активних температур на рівні 2600...2800 °С та період з температурою вище 5 °С протягом 110-115 діб. За нестачі тепла черешня запізнюється з проходженням фенофаз. Оптимальна температура для розпускання бруньок – 8...9, цвітіння – 14...20, росту пагонів – 16...24, досягання плодів – 15...20 °С; при температурі 25 °С плоди розтріскуються в 1,5 рази сильніше, ніж при 15 °С. У період спокою генеративні бруньки черешні пошкоджуються при температурі -24...-25 °С. Ступінь пошкодження генеративних бруньок більшою мірою залежить від генотипу сорту та підщепи, меншою – від віку дерев. Найбільш чутливими до низьких температур є маточки квіток. Черешня страждає не стільки від власне низьких температур, скільки від різких коливань температури повітря, особливо у другій половині зими. Знижується морозостійкість насаджень черешні, розміщених на незахищених від вітрів ділянках з близьким заляганням підґрунтових вод [68, 117, 193, 213].

Черешня є світлолюбною культурою і вимагає більше освітлення, ніж слива, вишня та алича. При цьому сорти із щільною кроною є менш світлолюбними, ніж сорти з розрідженою кроною. В умовах недостатньої освітленості дерева гірше розвиваються, букетні гілочки швидше відмирають, крона оголюється, плодоношення зміщується на її периферію та врожайність значно знижується [68, 86].

Черешня вимоглива до вологості ґрунту, проте меншою мірою, ніж слива і алича, айва, яблуня, але більше, ніж абрикос. Вибагливість дерев до вологи значною мірою залежить від сорту та типу підщепи, на вишні магалебській вони більш посухостійкі, ніж на інших підщепах. За нестачі вологи – пригнічується ріст пагонів, плодів, знижується якість і маса врожаю; при перезволоженні ґрунту – масово розтріскуються плоди при досяганні, пригнічуються процеси росту, а тривале перезволоження призводить до відмирання дерев; при високій вологості повітря плоди сильно уражуються сірою плодовою гниллю. Суховії під час цвітіння черешні здатні значно зменшити кількість зав'язей на дереві. Важливу роль у диференціації генеративних бруньок, визріванні тканин та рості кореневої системи відіграє зволоження у другій половині вегетації дерев. [34, 60, 68].

Реакція черешні на поживний режим та тип ґрунту залежить в першу чергу від особливостей сорту та підщепи. В середньому 1 га насаджень черешні виносить 22 кг / га азоту, 7,4 кг / га фосфору та 19,2 кг / га калію на рік [59]. Сорти черешні, щеплені на вишні магалебській, краще розміщувати на добре аерованих ґрунтах легкого гранулометричного складу, а на черешні дикій – на більш щільних ґрунтах, проте з щільністю не більше 1,5 г / см³ та рН на рівні 5,5-7,5 одиниць. Вважається, що при підвищенні рН ґрунту до 8 одиниць певні елементи живлення, в першу чергу залізо, гірше засвоюються рослиною [46, 102]. Слід відмітити, що глинисте підґрунтя затримує воду в зоні коренів, що спричиняє розвиток бактеріального раку дерев. Не рекомендується відводити під черешню дернові ґрунти без меліоративного покращення їх властивостей. Черешня дуже негативно, гірше за всі інші деревні плодові культури, реагує на засолення ґрунту, навіть незначне. Так, критичний вміст натрію в шарі ґрунту 0-50 см для черешні орієнтовно становить 5%, а сума токсичних солей – 0,7 мекв, в т.ч. хлоридів – 0,3 мекв / 100 г; при цьому наявність бікарбонатів натрію і магнію не допускається (критичний рівень їх вмісту складає 0,2 мекв). Допустимий рівень підґрунтових вод з мінералізацією до 3 г/л і вмістом хлоридів менше 0,5 г / л

становить 1,5 м від поверхні ґрунту. В разі більшої їх мінералізації допустима глибина ґрунтових вод збільшується до 2,5-3 м. Крім того, високий рівень ґрунтових вод негативно впливає на зимостійкість дерев черешні [42, 60].

1.3. Фізіологічні основи регулювання фотосинтетичної активності дерев черешні

Сучасні інтенсивні технології вирощування черешні неможливо уявити без врахування фізіології цієї плодової культури. Будь-які процеси, що відбуваються всередині рослини – ріст, утворення нових та регенерація втрачених в результаті обрізування вегетативних і генеративних органів, формування врожаю, – пояснюються закономірностями фізіологічних процесів, які протікають у рослині. Перехід до інтенсивного вирощування черешні з використанням слаборослих підщеп, загущених схем розміщення дерев та нових сортів з високим генетичним потенціалом врожайності часто не дає бажаних результатів саме тому, що садівники приділяють недостатню увагу вказаним закономірностям [56, 134].

Один з найбільш важливих фізіологічних процесів плодових рослин – це фотосинтез, який є здатністю зелених рослин за допомогою сонячної енергії утворювати органічну речовину з вуглекислого газу повітря та води, яку рослина поглинула з ґрунту. В результаті фотосинтезу рослини отримують карбон, необхідний для побудови усіх органічних речовин, які їх організм створює для свого росту та розвитку. Також під час процесу фотосинтезу накопичується енергія, яка далі витрачається на реакції, пов'язані з життєздатністю рослини [134].

Для повноцінного проходження фотосинтетичних процесів рослинам необхідно сформувати достатню площу листової поверхні. Черешня є культурою з низькою пагоноутворювальною здатністю, тому проблема оголення гілок для неї є особливо актуальною. В цілому, дослідження вказують, що дерева на клонових підщепах мають більш облистяні крони. Так,

за даними О.А. Кіщак, на одному м^2 площі проекції крони дерев на ВСЛ-2 формувалося 4,6-4,9 м^2 листків, в той час як на вишні магалебській – лише 2,8-4,2 м^2 [50]. Така ж закономірність спостерігається і при визначенні площі листової поверхні на 1 га. Отримані результати можна пояснити особливостями біології слаборослих дерев: їх пагони мають вкорочені міжвузля та листки більшої площі, порівняно з сильнорослими деревами. Крім того, вищевказане підтверджує неприпустимість сильної обрізки молодих інтенсивних садів черешні. Ця операція відтягує вступ насаджень у плодоношення не лише тому, що дерево витрачає енергію на відновлення втраченої деревини, а й тому, що при сильному обрізуванні видаляється велика кількість асиміляційної поверхні і знижується фотосинтетичний потенціал дерева [14, 18, 63].

Декілька факторів суттєво впливають на інтенсивність асиміляції вуглецю деревами черешні. Визначальним з них для плодових рослин, у тому числі черешні, є рівень освітлення. Так, зі зниженням освітленості у 4 рази синтез фітомаси плодових культур знижується майже в 9 разів. Крім того, при зменшенні освітленості послаблюється зимостійкість дерев [63, 67, 134].

Слід зауважити, однак, що висока інтенсивність сонячного освітлення досягається лише на периферійних ділянках крон дерев. Центральна частина крон дерев в середньому отримує 25% від світла в міжряддях саду, а листки у нижній частині крони – 40-55% від тих, що розташовані у верхній її частині. Освітленість периферійних ділянок крони також неоднакова: найвища вона з південної сторони, а найнижча – з північної. Інтенсивність поглинання вуглекислого газу тіньовими листками порівняно з периферійними знижується у 3 рази, а чиста продуктивність фотосинтезу – у 1,5-2 рази [8, 20, 65]. Крім того, на букетних гілочках черешні, що знаходяться в зоні недостатнього освітлення, зазвичай формуються листки меншого розміру, аніж на тих, що знаходяться у зоні достатнього освітлення, що також негативно впливає на процес фотосинтезу. Р.П. Кудрявець зазначає, що за рівня освітленості 30%, на кільчатках яблуні розвивалося лише 1-3 листки, які мали менший строк

життя порівняно з листками при повному освітленні [64, 66]. Згідно з дослідженнями В.В. Заморського, при зниженні рівня освітлення до 25% в бруньках яблуні зменшуються розміри структурних елементів будови та відбувається сповільнення морфогенетичних змін [40].

Таким чином, для створення оптимальних умов реалізації потенціалу врожайності черешні необхідно забезпечити максимальну кількість листкової поверхні дерева достатнім рівнем освітленості. Слід також не допускати утворення малопродуктивних тіньових ділянок у центральній частині крони. У садах на сильнорослих підщепах цього досягають обмеженням висоти та ширини крон, утворенням світлових воронок. При зниженні висоти дерев до 3 м, значно покращуються умови світлового режиму. У інтенсивному садівництві найбільш перспективним є створення малооб'ємних крон та загушення насаджень. Дереву при цьому мають більш вирівняне освітлення різних ділянок крони та швидше освоюють надану їм площу живлення [20, 66]. При зменшенні об'єму крони значною мірою знижується частка зон із сильним затіненням (рівень освітленості – менше 40%) [7, 33]. Крім того, покращенню світлового режиму крон сприяє відгинання гілок до горизонтального положення: так, у насадженнях яблуні з проведенням цього агроприйому крони дерев отримують на 7-30% більше сонячної радіації [17, 30].

Підвищення фотосинтетичної активності дерев є необхідною умовою для збільшення продуктивності насаджень черешні. Показником, який найбільш повно характеризує фотосинтетичну активність, є коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації (ФАР). Більшість надземних рослин використовують лише 0,2-0,3% ФАР. У садах цей показник складає зазвичай близько 1%. Слід зауважити, що максимально можливий коефіцієнт використання ФАР плодовими рослинами становить 25-35%. [63, 87].

За традиційної технології вирощування черешні з використанням сильнорослих сіянцевих підщеп та схем розміщення 7 x 5-7 м значна частина сонячної енергії втрачається саме через те, що дерева повільно освоюють площу живлення, а ступінь освоєння у плодоносному саду складає лише

50-60%. Тому для того, щоб досягти кращого використання ФАР деревами черешні, ефективним є загущення насаджень. Так, Р.П. Кудрявець вказує, що коефіцієнт використання ФАР у інтенсивних садах яблуні був у 1,5-2 рази вищим, ніж у традиційних [63]. Ще одною причиною низького використання ФАР є недостатня кількість листової поверхні дерев.

Процес фотосинтезу дерев черешні залежить ще від деяких чинників. Так, інтенсивність фотосинтезу підвищується зі збільшенням у повітрі вмісту вуглекислого газу. В атмосфері його міститься близько 0,03%, і при підвищенні концентрації до 0,1% фотосинтетична активність зростає майже пропорційно. Проте лише незначна частка насаджень черешні вирощується у теплицях, а плівки проти дощу, які використовуються в інтенсивних садах, майже не змінюють склад повітря, тому для більшості господарств концентрація вуглецю є неконтрольованим фактором. Ще одним фактором, який важко контролювати, є температура повітря. Інтенсивність фотосинтезу зростає з підвищенням температури до 25...30 °С, після чого різко знижується і домінуючим фізіологічним процесом стає дихання [45, 63, 134]. Вологість ґрунту також впливає на фотосинтетичну активність дерев. В насадженнях яблуні на підщепі М9, які не зрошувались, величина ЧПФ була в середньому на 22% меншою порівняно зі зрошуваними насадженнями [224].

Важливим показником фотосинтетичної активності дерев є частка ФАР, яка використовується на утворення врожаю. В молодих насадженнях він складає 10-30%, а у садах періоду повного плодоношення – 40-60%. Оптимальним значенням для інтенсивного саду яблуні вважається співвідношення, коли 80% ФАР іде на утворення плодів, а 20% – на утворення вегетативної частини дерева. Для черешні оптимум цього показника дещо нижчий через менший розмір плодів та меншу довговічність генеративних утворень, проте важливим завданням плодівництва є спрямування живлення дерева саме на формування врожаю [63].

Чиста продуктивність фотосинтезу вказує на приріст сухої маси плодів з одиниці площі листової поверхні і найбільш повно характеризує витрату

продуктів фотосинтезу на утворення плодів. Цей показник значною мірою залежить від місцезнаходження листків у кроні і значно зменшується з переходом від периферії до центру крони. В межах одного приросту найбільшою продуктивністю фотосинтезу відзначаються листки, утворені в середній його частині. Слід зазначити, що у малооб'ємних крон таке зниження фотосинтезу менше порівняно з кронами великого розміру. Черешня, яка має короткий термін від утворення зав'язі до біологічної стиглості плодів (25 днів у найбільш ранніх сортів), характеризується вищими значеннями чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з більшістю деревних плодових культур. Чиста продуктивність фотосинтезу листового апарату дерев, щеплених на слаборослі підщепи, вища за сильнорослі [19, 105]. Так, за даними О.А. Кіщак, чиста продуктивність фотосинтезу у дерев на ВСЛ-2 на 24-40% вища, ніж на насінневих підщепах [50]. Це можна пояснити тим, що на слаборослих підщепах деревам немає необхідності витрачати велику кількість асимілянтів на вегетативний ріст, тому більша їх частка йде на утворення плодів.

Останнім фактором, який впливає на інтенсивність фотосинтезу, є концентрація фотосинтетичних пігментів у листках – хлорофілів *a*, *b* та каротиноїдів. Хлорофіл *a* є основним фотосинтетичним пігментом, який поглинає сонячну енергію і передає її у вигляді електронів на фотосистему I. При його відсутності у листках процес фотосинтезу взагалі неможливий. Хлорофіл *b* та каротиноїди – допоміжні пігменти, які також поглинають сонячну енергію та передають її хлорофілу *a* [113, 134].

У плодових культур існує сильна пряма залежність між концентрацією хлорофілу та інтенсивністю фотосинтезу. Проте слід зазначити, що освітленість має більший вплив на інтенсивність фотосинтезу, ніж концентрація хлорофілу. Так, у тіньових листках плодових культур концентрація хлорофілу в перерахунку на сиру масу зазвичай вища, ніж у освітлених. При цьому інтенсивність та чиста продуктивність фотосинтезу листків центральної частини крони значно нижча [56, 63, 83].

Отже, оптимізація процесів фотосинтезу є одним з найважливіших факторів створення раціональних оптичних конструкцій насаджень черешні з метою підвищення їх продуктивності та потребує подальшого вивчення, особливо в умовах переходу до сучасних інтенсивних технологій вирощування.

1.4. Сучасні тенденції конструкцій насаджень черешні в інтенсивних садах

Конструкція насаджень визначається сортом, підщепою, схемою розміщення дерев у саду та їх формою крони. Ці фактори взаємопов'язані і тому при вивченні одного з них слід обов'язково враховувати вплив інших.

За останні 20-25 років в Україні та світі була випробувана велика кількість різноманітних підщеп, форм крони та схем розміщення дерев черешні, проте єдиного висновку щодо оптимальної конструкції інтенсивних насаджень досі не знайдено.

1.4.1. Підщепи

Черешня з давніх часів вирощувалась на підщепах через неможливість розмноження її сортів іншими способами. Навіть зараз, коли завдяки мікроклональному розмноженню є можливість вирощування кореневласних рослин черешні, це не практикується через велику силу росту дерев, що були отримані таким чином. На сьогоднішній день в усьому світі переважають насадження черешні, щеплені на сіянці сильнорослих підщеп. Основними сіянцевими підщепами черешні в світі та Україні є черешня дика (*Cerasus avium* L.), вишня магалебська (*Cerasus mahaleb* L.) та сіянці культурних сортів черешні та вишні [37, 60, 237].

В Південному Степу України питаннями підбору підщеп черешні займалися такі вчені, як М.Ф. Сидоренко [115], В.І. Сенін [108, 110],

М.А. Барабаш [10, 60], Н.В. Азарова [2], Г.В. Нінова [88], Т.М. Барабаш [11] та інші [111, 123, 145]. Завдяки їх дослідженням були підібрані оптимальні підщепи для різних типів ґрунтів регіону, як насіннєвих, так і вегетативно розмножуваних, перевірена сумісність підщеп з основними сортами черешні (у тому числі явище пізньої несумісності), проведена робота з розмноження цінних клонових форм підщеп та їх використання як інтеркалярних вставок.

Черешня дика – найбільш розповсюджена сильноросла підщепа черешні в світі. Деревя, щеплені на сіянці черешні дикої, мають велику силу росту в розсаднику і саду, формують потужну кореневу систему, яка у певних умовах вирощування характеризується недостатньою морозостійкістю, пізно вступають у плодоношення. Так, за даними французьких та американських дослідників, перші врожаї у таких насадженнях спостерігаються на 6-8 рік, а вступ у повне плодоношення – на 10-12 роки після садіння. Насадження на черешні дикій довговічні, а випадків несумісності сортів черешні з цією підщепою не було відмічено [129, 139, 237].

Існують також форми черешні дикої, розмножувані вегетативно, серед яких основною вважається F.12/1, виведена селекційним шляхом на Іст-Моллінгській дослідній станції (Кент, Англія) [23, 143, 237].

Вишня магалебська (антипка) – одна з найважливіших підщеп для черешні та вишні. Вона сильноросла, проте існує багато суперечностей з приводу її сили росту у порівнянні з черешнею дикою. По-перше, це пояснюється великою кількістю форм обох підщеп, а по-друге, сила росту більшості підщеп черешні сильно залежить від умов вирощування. Так, на легких і добре аерованих ґрунтах у посушливих умовах більш сильнорослими будуть дерева, щеплені на сіянці вишні магалебської, в той час як у більш вологих регіонах спостерігається протилежна тенденція [127, 145, 237]. Найчастіше антипка використовується на легких, кам'янистих, вапнякових ґрунтах та у посушливих континентальних погодних умовах, до яких дерева, щеплені на сіянцях черешні дикої, не адаптовані. Таким чином, можна значно розширити ареал вирощування черешні в світі. Вишня магалебська – більш

посухо- та морозостійка підщепа, при цьому більш толерантна до дефіциту заліза та цинку порівняно з черешнею дикою, хоча вважається, що довговічність дерев, щеплених на антипку, дещо нижча. Дерев, щеплені на вишню магалебську, вступають у плодоношення на 5-6 роки, а повної продуктивності набувають на 8-9 роки після садіння. Таким чином, ця підщепа дещо прискорює вступ дерев у плодоношення порівняно з дикими формами та сортами черешні. У період повного плодоношення продуктивність підщеп зазвичай вирівнюється [46, 124, 131].

Популярність вишні магалебської як підщепи в Україні багато в чому пояснюється легкістю її розмноження насінням, зручністю окулірування та добрим зростанням щеплених компонентів, через що розсадники вирощують велику кількість посадкового матеріалу на антипці [47, 115, 122]. Тому часто сади на цій підщепі закладають на погано придатних для неї ґрунтах. Так, ще у 1974 році у Південному Степу України рекомендували закладати лише до 20% насаджень черешні на вишні магалебській, а у інших зонах – не закладати зовсім [99]. Зараз ситуація дещо змінилася, проте антипка є основною підщепою лише у зоні Степу України, а у інших регіонах рекомендується використання черешні дикої та культурних сортів вишні як сіянцевих підщеп черешні [21]. Крім того, деякі українські та закордонні дослідники відмічають, що вишня магалебська є недостатньо сумісною з деякими сортами черешні, що проявляється у загибелі дерев на 6-8-й рік після садіння, особливо на ґрунтах важкого механічного складу з недостатньою аерацією та дренажем ґрунту [10, 83, 129, 139].

Як і у випадку з черешнею дикою, існує також велике різноманіття форм вишні магалебської, серед яких найбільшого поширення набули французькі St Lucie 405 (насіннева) та St Lucie 64 (клонова), угорський клон Сема. Використання клонових форм антипки дозволяє отримати більш одномірні дерева у саду, що полегшує роботу з насадженням [23, 72, 237].

Ці дві підщепи – черешня дика та вишня магалебська – вважаються основними сильнорослими насінневими підщепами черешні в Україні і світі,

особливо в регіонах з посушливим кліматом [155]. Вони не надто добре підходять для ведення інтенсивного садівництва через неможливість ущільнення насаджень з огляду на велику силу росту дерев. Проте для традиційних садів з щільністю розміщення 240-300 дерев / га без або з нерегулярним зрошенням такі підщепи добре підходять, а власне підщепу підбирають залежно від ґрунтово-кліматичних умов ділянки і ризику зараженнями ґрунтовими хворобами [237].

Сіянці та клонові форми культурних сортів вишні (Володимирська, Жуковська, Любська та ін.), хоча і мають дещо меншу силу росту та добру сумісність з прищепними компонентами, є більш морозостійкими за черешню дику, майже не використовуються як підщепи черешні через їх недостатню посухостійкість, силу росту дерев, подібну до черешні дикої, утворення великої кількості кореневих паростків та зниження розміру плодів. Крім того, насіння вишні сходить недружно, а сіянці у розсаднику в більшій мірі уражуються кокомікозом [37, 139, 237].

Слід зазначити, що наразі у світі спостерігається тенденція до переходу на клонові форми сильнорослих підщеп у екстенсивних насадженнях та маточно-сортних садах. Це можна пояснити, по-перше, більшою вирівняністю дерев, щеплених на вегетативно розмножувані форми підщеп, а по-друге, можливістю отримувати оздоровлений та перевірений на віруси посадковий матеріал завдяки мікроклональному розмноженню [120, 237].

Сила росту підщеп усіх плодових культур залежить від погодно-кліматичних умов зони вирощування та навіть від сортів прищепи. У черешні ця особливість є сильно вираженою, що можна підтвердити на прикладі підщепи Колт (*C. avium* x *C. pseudocerasus*). Дана клонова підщепа була отримана селекційним шляхом на Іст-Моллінгській дослідній станції у 1970-х роках і набула великої популярності в розсадниках через легкість її вегетативного розмноження. У Північній Європі, де почалося її впровадження, Колт був класифікований як середньоросла підщепа, яка знижує силу росту дерев в середньому на 30% порівняно з черешнею дикою [80, 214]. Проте у

більш південних регіонах Європи та у США виявилось, що сила росту дерев, щеплених на Колт, подібна, а іноді й вища за сильнорослі підщепи, а скорочення непродуктивного періоду не відбувається [46, 188].

Колт вважається вдалою підщепою для регіонів з важкими вологими ґрунтами з поганою аерацією, проте не підходить для сухих або карбонатних ґрунтів. Добре підходить для повторних посадок черешні. Основною проблемою, яка заважає подальшому комерційному розповсюдженню підщепи, окрім надмірної сили росту, є її схильність до ураження корончастим галом та бактеріальним раком, утворення кореневої порослі, недостатня зимоморозо- та посухостійкість кореневої системи дерев у розсаднику та молодих садах, закладених на Колті, а також випадки несумісності з певними сортами черешні, серед яких такі розповсюджені, як Ван, Сем, Самміт та Бурлат [35, 37, 80, 237]. Наразі на Іст-Моллінгській дослідній станції ведеться випробування гексаплоїдної форми Колту, яка знижує силу росту дерев на 30% порівняно з традиційною триплоїдною формою [235].

Останніми роками використання сильнорослих підщеп черешні перестало задовольняти вимоги виробництва через надмірний розмір дерев у саду, їх пізній вступ у плодоношення та складність проведення технологічних операцій з деревами. Сади, що закладені на сильнорослих підщепах, дозволяють повернути початкові капіталовкладення на 6-10 рік після посадки залежно від сорту, за умови відсутності дії негативних погодних чинників (низькі температури, дощі під час досягання врожаю, посухи тощо). При використанні підщеп з контрольованою силою росту повернення капіталовкладень відбувається на 4-5 рік [55, 135]. Окрім цього, за даними польських досліджень, дерева, щеплені на підщепах меншої сили росту, продукують плоди з вищим вмістом сухих розчинених речовин та більшою придатністю до зберігання [164].

Отже, основні вимоги до підщепи черешні у сучасному інтенсивному саду є наступними: зниження сили росту дерев для формування малооб'ємних крон і ущільнення насаджень; пристосованість до ґрунтово-кліматичних умов

зони вирощування, добра сумісність з основними сортами черешні, прискорення вступу дерев у плодоношення і швидке нарощування врожаїв; забезпечення високої якості плодів; зручність у розмноженні; відсутність кореневої порослі; стійкість до хвороб та шкідників [106, 203, 235]. Особливу увагу слід приділяти контролю за вірусними захворюваннями садивного матеріалу, адже неодержаний прибуток, пов'язаний з вірусними інфекціями кісточкових порід в Україні, складає 240-340 млн грн на рік [130]. Окрім цього, ураження щеплених компонентів вірусами значно посилює часткову несумісність сорто-підщепних комбінуваль.

На фоні широкого розповсюдження слаборослих підщеп зерняткових культур почався активний пошук таких підщеп і для черешні. Основні центри селекції таких підщеп черешні зосереджені у Німеччині (серії Гізела та Піку), Чехії (серія ПХЛ), США (серія М х М), Італії (серія САВ), Росії (група підщеп селекції Кримської дослідної станції) та Франції (Табел Едабріз) [220, 237].

Вегетативні підщепи серії Гізела здобули у Європі та світі найбільшої популярності з усіх підщеп, які знижують силу росту дерев. Завдяки селекційній програмі Гіссенської дослідної станції на початку 80-х років була представлена велика група підщеп черешні, з якої найбільш вдалим за комплексом показників можна вважати Гізелу 5 та Гізелу 6. Так, за даними власне авторів серії, ці підщепи знижують силу росту дерев черешні на 55 та 42% відповідно, порівняно з клоном черешні дикої F.12/1. Вони також забезпечують добре зростання компонентів у місці щеплення та добрі кути відходження скелетних гілок, не дають кореневої порослі, відносно стійкі до вірусних хвороб, що уражують насадження черешні – вірусу сливової карликовості та вірусу некротичного гниття [137, 214, 237].

За даними польських, угорських та американських досліджень, сила росту дерев черешні, щеплених на Гізелі 5, менша на 40-50% порівняно з F.12/1. Підщепа стимулює прискорений вступ дерев у промислове плодоношення та високу його ефективність. Дерев, щеплені на Гізелу 5, найкраще підходять для насаджень високої (800-1200 дер. / га) та дуже високої

(більше 1200 дер. / га) щільності при забезпеченні рослин оптимальними ґрунтово-кліматичними умовами та високим агротехнічним фоном. Зрошення та удобрення насаджень на Гізелі 5 є обов'язковим [156, 189, 218]. У дерев, щеплених на Гізелі 5, цвітіння та досягання плодів починається на 2-4 доби раніше, ніж у дерев, щеплених на інші підщепи черешні [188]. Це може бути перевагою для ранніх сортів завдяки вищій ціні на продукцію, яка раніше надходить до ринку, проте дерева, що рано квітуть, більш схильні до пошкодження весняними приморозками. Іншими недоліками підщепи є ризик швидкого старіння дерев у саду та можливе здрібніння плодів через перевантаження дерев урожаєм у разі, якщо використовуються високопродуктивні сорти черешні. Окрім цього, це єдина популярна підщепа черешні, яка має недостатню якість кореневої системи, тому у насадженнях, сформованих за веретеноподібною формою крони, рекомендується встановлення опори [29, 211, 220].

Гізела 6 – напівкарликова / середньоросла вегетативно розмножувана підщепа черешні, яка хоч і не дозволяє так ефективно контролювати силу росту дерев у саду, як Гізела 5, але також дає змогу значно прискорити вступ дерев у товарне плодоношення. При цьому вона придатна до більш широкого діапазону можливих умов вирощування. Проте лише зрошення, удобрення, дренаж та високий рівень агротехніки дозволяють забезпечити максимальну продуктивність насаджень на Гізелі 6. Ще однією перевагою перед Гізелою 5 є краща пагоноутворювальна здатність дерев, щеплених на Гізелі 6, що спрощує формування та обрізування дерев у саду, та краща якість кореневої системи, тому дерева не потребують опори [189, 211, 220].

Саме цим можна пояснити, що у США Гізела 6 вважається більш вдалою підщепою черешні за Гізелу 5, адже більшість садівників не здатні підтримувати достатньо інтенсивний рівень ведення насаджень для збереження якості плодів та стану дерев. У Європейському Союзі, де рівень агротехніки зазвичай вищий, вирощування дерев, щеплених на Гізелу 5, має менше ризиків [188].

Гізела 3 – найбільш слаборосла підщепа з групи Гізела, яка активно вивчається в багатьох наукових центрах Європи й США. На Гізелі 3 дерева черешні ростуть дещо слабше, ніж на Гізелі 5. Плодоношення розпочинається вже з другого року після садіння, проте такі насадження потребують надзвичайно високого рівня агротехніки для забезпечення врожайності та якості плодів, що перешкоджає розповсюдженню підщепи [237].

З підщеп серії Піку, які також були створені у Німеччині, найбільш перспективною та розповсюдженою у промислових насадженнях є підщепа Піку 1. Вона відрізняється високою адаптивністю до різних, навіть не оптимальних ґрунтово-кліматичних умов вирощування, що робить її вдалим вибором для насаджень із щільністю розміщення дерев 500-1000 дер. / га. Вважається, що ця підщепа краще підходить для південних регіонів вирощування, дерева на ній краще переносять тепловий стрес порівняно з підщепами серії Гізела. Сила росту дерев, щеплених на Піку 1, подібна до Гізели 6. Використання підщепи дозволяє скоротити непродуктивний період, забезпечити високу урожайність та якість плодів черешні, проте насадження на ній потребують зрошення [189, 206].

Серед клонових підщеп черешні чеської селекції слід відмітити дві – ПХЛ-А та ПХЛ-С. Серед європейських країн найбільшого розповсюдження вони набули у Польщі, проте навіть там промислових садів на підщепах серії ПХЛ досить мало [214].

ПХЛ-А – напівкарликова підщепа черешні, за даними польських дослідників знижує силу росту дерев на 40-50%. Оптимальна щільність розміщення дерев на ній – до 1000-1500 дер. / га. Підщепа прискорює вступ дерев у плодоношення та стимулює подальшу продуктивність насаджень, забезпечує добру якість плодів, добре сумісна з найбільш популярними сортами черешні, формує компактну крону з тупими кутами відходження гілок, не утворює кореневої порослі [76, 214, 221]. Недоліками підщепи є необхідність зрошення насаджень, неможливість її розмноження відсадками,

дещо меншу морозостійкість порівняно з Гізелою 5 та виражену хлоротичну реакцію дерев на нестачу магнію в ґрунті [102, 221].

ПХЛ-С – карликова підщепа черешні, яка знижує силу росту дерев на 60-65%. Древа, щеплені на ній, дають перші врожаї вже на другий рік після садіння, рясно плодоносять, може спостерігатися перевантаження врожаєм та здрібніння плодів. Насадження на ПХЛ-С потребують обов’язкового зрошення, удобрення, встановлення опори. Вищевказані фактори заважають розповсюдженню підщепи у промислових садах [214, 220].

У штаті Орегон, США, була відібрана велика група підщеп, отриманих від вільного запилення черешні дикої та вишні магалебської (*C. avium* x *C. mahaleb*). Майже всі підщепи цієї серії, яка згодом була названа М x М (Mazzard x Mahaleb), не знижують силу росту дерев, за винятком підщепи М x М 14, яка заслуговує найбільшої уваги [237].

М x М 14 (комерційна назва – Maxma Delbard 14 Brokforest) – середньоросла підщепа черешні, яка знижує силу росту дерев у саду на 25-30% порівняно з сіянцями черешні дикої та вишні магалебської. Польські дослідники за силою росту порівнюють її з ПХЛ-А. Розмножується мікроклональним способом, добре сумісна з основними сортами черешні. Ще одною перевагою підщепи є її стійкість до хлорозу, викликаного нестачею заліза в ґрунті. Древа, щеплені на М x М 14, дають перші врожаї на четвертий-п’ятий рік після садіння, у повне плодоношення вступають на шостий-сьомий рік, мають добру якість і не утворюють кореневої порослі. Незважаючи на середню силу росту дерев, щеплених на М x М 14, їх рекомендується зрошувати [69, 220, 231, 237].

Великої уваги заслуговує клонова підщепа САВ 6Р італійської селекції, яка відрізняється доброю сумісністю з основними сортами черешні, дещо меншою силою росту порівняно з насінневими підщепами, та значно більшою питомою врожайністю насаджень, щеплених на неї [163, 237]. Згідно з іспанськими та румунськими дослідженнями, насадження на САВ 6Р мали вищу врожайність та якість плодів порівняно з популярними підщепами

черешні, у тому числі М х М 14, Гізела 5 та антипкою [156, 199, 219]. Наразі підщепа досліджується у МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН з метою визначення її придатності до умов Південного Степу України [124].

На Кримській дослідній станції, Російська Федерація, ведеться селекційна робота з метою створення підщеп черешні, які б знижували силу росту дерев та при цьому були добре адаптованими до умов басейну Чорного моря. Серед великої кількості російських підщеп найбільшої уваги у зоні Південного Степу України заслуговують ВСЛ-2 та ЛЦ-52 [11, 9, 188].

ВСЛ-2, яка у англomовній літературі більш відома як Krymsk 5 – середньоросла клонова підщепа черешні. Американські та польські дослідники зазначають, що підщепа подібна за силою росту до Гізели 6 (знижує силу росту дерев на 30-40% порівняно з F 12/1), хоча дещо поступається їй за скороплідністю та врожайністю. ВСЛ-2 добре придатна до широкого діапазону ґрунтів та краще за черешню дику переносить важкі ґрунти. При цьому вона є більш посухостійкою за підщепи серії Гізела, краще реагує на високе залягання ґрунтових вод, має добру якірність та незначну кількість кореневої порослі [36, 49, 139, 186]. Морозостійкість коренів ВСЛ-2 становить -12 °С [37, 47]. Ще однією перевагою є можливість розмноження підщепи напівздерев'янілими або зеленими живцями без використання теплиць зі штучним туманом, що неможливо для більшості клонових підщеп черешні [74, 139]. ВСЛ-2 є гіперчутливою до основних вірусних хвороб, що можна розцінювати як недолік через зниження приживлюваності вічок у розсаднику, або як перевагу, адже це значно знижує ризик закладання саду зараженим матеріалом [36, 188].

ЛЦ-52 (Krymsk 6) – вегетативно розмножувана середньоросла підщепа черешні та вишні (знижує силу росту дерев на 30-35% порівняно з сіянцями антипки та черешні дикої), стійка до ґрунтів важкого механічного складу, водного стресу, кокомікозу, достатньо морозостійка – корені зберігали життєздатність навіть після проморожування до -15 °С. Як і ВСЛ-2, здатна розмножуватись зеленими та у меншій мірі здерев'янілими живцями. Дерев

на ЛЦ-52 мають добру якість, не потребують опори, вступають у плодоношення на два роки раніше за щеплені на сильнорослих підщепах, проте потенціал врожайності в них дещо нижчий, аніж у тих, що щеплені на Гізелу 5. Продуктивний період складає 15-18 років. Підщепа є гіперчутливою до вірусних хвороб [37, 98, 110].

Найбільш перспективною підщепою французької селекції є Табел Едабріз. З усіх клонових підщеп черешні вона найбільше знижує силу росту дерев у саду. Так, діаметр штамбу дерев, щеплених на Табел Едабріз, складає лише 20-30% від F.12/1, а об'єм крони – 20-40%. М. Сітарек вказує, що Табел Едабріз має силу росту дерев, щеплених на ній, слабшу за Гізелу 5, ПХЛ-А та ПХЛ-С [222], а у дослідженнях вчених з Португалії, дерева на Табел Едабріз мали силу росту, подібну до Гізели 5 [218]. Насадження на Табел Едабріз рекомендується закладати з щільністю до 2000 дер. / га. Проте таке значне зниження сили росту означає, що дерева у саду потребують дуже високого агротехнічного фону, інакше знижується величина однорічного приросту, погіршується якість плодів через надто щільне закладання генеративних утворень, значно знижується стійкість до хвороб та шкідників, спостерігається рання загибель дерев у саду. Дерева, щеплені на Табел Едабріз, страждають від хлорозу, пов'язаного з нестачею заліза в ґрунті. Крім того, підщепа широко вивчалася лише на території Франції, тобто інформація по її поведінці у насадженнях інших зон плодівництва поки є недостатньою [102, 162, 237].

Вставки підщеп у штамп дерев черешні використовуються також досить давно з метою контролю сили росту дерев, скорочення непродуктивного періоду насаджень, подолання несумісності деяких сортів з підщепами, підвищення посухо- та зимостійкості насаджень, покращення якості дерев. Використання інтеркалярних вставок дозволяє вирощувати інтенсивні насадження черешні у незрошуваних умовах. Крім того, це дає змогу вирощувати посадковий матеріал на підщепах, які важко розмножувати, адже більшість вегетативних підщеп черешні потребують теплиць зі штучним туманом для укорінення живців. Основною підщепою у цьому разі найчастіше

виступають сіянці черешні дикої або вишні магалебської [106, 110, 152]. Інформацію з приводу оптимальної довжини інтеркалярної вставки можна вважати недостатньою, хоча найчастіше у садах використовують вставку довжиною 20 см [71, 110, 174]. О.А. Кіщак та О.М. Сухойван вказують, що найбільш доцільним для комбінування антипка / Студеніківська є довжина інтеркаляра 15-50 см [119]. В.І. Сенін та В.В. Сенін на основі попередніх досліджень рекомендують у зоні Сепу України використання вставки ВСЛ-2 довжиною 30-50 см [109, 110].

В цілому, даних по використанню вставок у штабл дерев черешні недостатньо, проте такі дослідження проводяться майже у всіх країнах, де є промислова культура черешні. Так, за даними З. Крамера, Німеччина, використання інтеркалярів вишні сорту Керезер дозволило ущільнити насадження до схеми 5,5 x 3-4 м за рахунок зниження сили росту, а відповідно, меншого об'єму крони дерев та скоротило їх непродуктивний період [61]. Дослідження сорту вишні Нордстар як проміжної вставки для черешні в Італії показали зниження сили росту дерев на 50%, прискорення їх вступу у плодоношення та підвищення урожайності з одиниці площі за рахунок більш щільного розміщення дерев у насадженні. У Росії використання сортів вишні як інтеркалярних вставок дозволило підвищити врожайність дерев на 65-80% при зниженні сили росту дерев наполовину [110].

Значний обсяг досліджень насаджень черешні на вставках виконується у Польщі. Так, Е. Розпара вказує, що використання вставок вишні сорту Нордстар та вишні степової дало змогу знизити силу росту дерев відповідно на 41 та 46%, при суттєвому підвищенні питомої врожайності дерев [214]. Вставка Нордстар виявилась несумісною з сортом черешні Бурлат, проте на інших сортах вона переважала за сумарною врожайністю за перші 9 років життя дерев як сіянці черешні дикої, так і кореневласну підщепу ПХЛ-А [215]. Дослідження П. Біліцького та Е. Розпари показали, що використання вставки Гізела 5, щепленої на підщепах Колт та F12/1, дозволило підвищити врожайність сорту Кордія у 1,3-1,7 рази порівняно з кореневласними

підщепами F12/1 та Гізела 5. При цьому об'єм крони дерев на вставках був на 20% меншим за дерева, щеплені на F12/1 та майже удвічі більшим за щеплені на Гізелі 5, що підтверджує проміжне положення вставок у штаб за силою росту [152].

В умовах Південного Степу України Г.В. Ніновою і Н.В. Усовою вивчалися підщепи 11-59-2, ЛЦ-52, Латвійська низька, Вишня степова № 20, Любська, Облачинська, ВСЛ-2 як вставки-штамбоутворювачі. Встановлено, що за комплексом ознак у саду найбільш ефективними були вставки ВСЛ-2 та Вишня степова № 20, які послаблювали ріст дерев та стимулювали їх вступ у плодоношення [88, 133]. Згідно з дослідженнями В.І. та В.В. Сеніна, використання інтеркаляра ВСЛ-2 прискорювало вступ насаджень у товарне плодоношення на 1-2 роки порівняно з деревами, щепленими на сіянці вишні магалебської [109].

Дослідження, проведені в Інституті садівництва НААН, показали, що використання інтеркалярів Встреча та Студеніківська покращувало вихід кронованих саджанців у розсаднику [116], а закладання інтенсивних насаджень черешні з проміжними вставками дозволяє зекономити до 25% початкових капіталовкладень завдяки можливості вирощувати такі сади без зрошення на відміну від насаджень на кореневласних клонових підщепах [119].

За даними польських досліджень, перспективним є використання у ролі проміжної вставки форми вишні степової Фрутана, яка добре сумісна з черешнею дикою, вишнею магалебською та більшістю сортів черешні (за винятком сорту Бурлат). Такі сорто-підщепні комбінування дозволяють знизити силу росту дерев, прискорити їх вступ у плодоношення, добре підходять для незрошуваних умов та ґрунтів з недостатньою родючістю. Дерева в саду при цьому не потребують опори, хоча у молодому віці їх слід підв'язувати до підпор з метою уникнення викривлення стовбура [102, 216]. Насадження зі вставкою Фрутана є довговічними: так, у 25-річному саду дерева не мали ознак старіння та зрідження [172].

Слід зауважити проте, що сила росту кожного комбінування підщепавставка-сорт значною мірою залежить від сорту прищепи. Так, в італійських дослідженнях вставка Нордстар суттєво знижувала силу росту та прискорювала вступ у плодоношення лише у комбінації з сильнорослими сортами черешні, а на сортах з меншою силою росту такої тенденції відмічено не було. У польських дослідженнях вставка напівкарликової підщепи ПХЛ-А не знижувала силу росту дерев порівняно з черешнею дикою. Крім того, інформація по використанню вставок взагалі досить суперечлива. Одні і ті ж комбінування часто проявляють суттєво різну силу росту навіть у межах одного досліду, що може пояснюватись зараженням одного з компонентів вірусними хворобами. Саме тому при закладанні дослідів з інтеркалярами бажано використовувати безвірусний посадковий матеріал. Різна сила росту дерев також може бути зумовлена гетерозиготністю основної підщепи сіянцевого походження [14, 237].

Аналіз інформації літературних джерел дає змогу зробити висновок, що проблема вибору оптимальної підщепи черешні для інтенсивного саду на сьогоднішній день є досить актуальною і складною, адже залежить від великої кількості факторів: ґрунтово-кліматичних умов вирощування, рівня агротехніки насаджень, сортів прищепи тощо. Крім того, у світі в цілому і в Україні зокрема недостатньо інформації з цього питання, тому вивчення закономірностей росту і плодоношення дерев черешні, щеплених на клонових підщепах та їх вставках різного походження у певній ґрунтово-кліматичній зоні, є винятково актуальним.

1.4.2 Схеми розміщення дерев та форми крони

Черешня – культура, яка має значну силу росту (особливо в комбінації з насіннєвими підщепами), високий ступінь апікального домінування, ярусності та низьку пагоноутворювальну здатність. Саме тому історично цю плодову породу у садах розміщували нещільно: переважно зі схемою садіння 10 x 10 та

11 x 11 м (82-100 дер. / га) з ярусною або поліпшено-ярусною формою крони. При цьому передбачалось, що висока індивідуальна врожайність дерев дозволить отримувати високі врожаї з одиниці площі [128, 195].

Така система розміщення дерев мала низку недоліків. По-перше, формування крони дерева за площі живлення 100 м² і більше передбачало довготривале формування крон, а відтак пізній вступ дерев у плодоношення. По-друге, центральна частина крон великого об'єму з часом оголювалася, і врожай майже повністю переносився на периферію крони. По-третє, з дерева висотою 7-8 м було незручно проводити агротехнічні заходи.

Сукупність цих факторів призвела до поступового ущільнення насаджень черешні та формування більш компактних крон з метою підвищення врожайності з 1 га. Спочатку, у 1950-60 рр. пропонувалося використання схем розміщення 7 x 7, 8 x 8 та 10 x 6-7 м (140-205 дер. / га). Пізніше, у 1970-80-х роках черешню в Україні рекомендували вирощувати зі схемою розміщення дерев 6-8 x 4-5 м (285-415 дер. / га) та обмежувати висоту дерев на рівні 4-5 м з подальшим розкриттям центру крони для покращення світлового режиму [60, 99, 101, 144]. Така схема розміщення дерев на сильнорослих підщепах є класичною і до сьогодні, що підтверджується рекомендаціями Інституту зрошуваного садівництва та Інституту садівництва НААН, а більшість садів черешні у зоні Степу закладають за схемою 6-7 x 5 м [90, 106, 123]. Зазначена щільність садіння дерев на сильнорослих підщепах у комбінації з правильним обрізуванням дозволяє досягти оптимальної величини сумарного річного приросту, а отже, постійного закладання нових букетних гілочок, адже значна величина врожаю черешні зосереджена саме на деревині дворічного віку [61].

Крім того, ущільнене розміщення дерев у насадженні дещо знижує їх силу росту, підвищує асиміляційну поверхню на 1 га та сприяє підвищенню морозостійкості генеративних бруньок [1].

Схеми розміщення дерев у саду, як було вказано раніше, не можуть розглядатися окремо від форми крон, які їм відповідають.

Форма крони дерев у традиційних насадженнях черешні залежить в основному від традицій садівництва регіону вирощування. Так, в Україні, Російській Федерації та Польщі найчастіше використовується розріджено-ярусна крона [68, 75, 214], а в Італії – поліпшена або пізня чаша [189].

Існує можливість і надалі ущільнювати насадження черешні на сильнорослих підщепах. Так, згідно з дослідженнями К.Д. Третьяка, О.А. Кіщак та Ю.П. Кіщак, схема розміщення 6 х 3 м (555 дер. / га) є економічно більш вигідною, ніж 6 х 6 м (278 дер. / га). Висоту дерев при цьому рекомендовано обмежувати на рівні 4 м [53, 125]. Л.В. Охрименко та М.А. Барабаш у насадженнях, щеплених на сіянцях вишні, рекомендують впровадження схеми 6 х 4 м (417 дер. / га) з формуванням сплющеної Х-подібної форми крони та обмеження висоти дерев до 4,5 м [91]. Т.О. Дремлюга та А.П. Трофанюк зазначають, що загущення насаджень черешні на антипці до 1000 дер. / га сприяє зниженню сили росту та збільшення їх урожайності [28].

Проте традиційні конструкції насаджень поступово перестали задовольняти потребам інтенсифікації садівництва, особливо з огляду на те, що у той же час вирощування яблуні перейшло на використання карликових підщеп з ущільненням насаджень до 1000-3000, а у деяких випадках навіть до 8000 дер. / 1 га. Такі сади дали змогу значно скоротити непродуктивний період та підвищити врожайність з одиниці площі у 2-4 рази, тому для інших плодкових культур, у тому числі черешні, почався пошук оптимальних конструкцій інтенсивних насаджень [78, 103].

Так, в Україні універсальною схемою розміщення дерев черешні, щеплених на клонових підщепах або з проміжними вставками, вважається 5 х 3 м (667 дер. / га) з можливістю ущільнення до 1111 дер. / га. При цьому крону рекомендується формувати за веретеноподібним принципом, наприклад, округлу малогабаритну, округлу зі зниженою зоною плодоношення або веретеноподібну модифікації ІС НААН [51, 52, 90, 125]. Насадження при цьому вступають у плодоношення на 4-6 рік після садіння, а врожайність складає 10-18 т / га. Згідно досліджень, проведених на

Мелітопольській ДСС імені Сидоренка ІС НААН, такі сади, щеплені на ВСЛ-2, Гізела 5 та вставку ВСЛ-2 можна ущільнювати до 1000 дер. / га (схема розміщення 5 x 2 м) з підвищенням продуктивності насаджень [110]. В умовах передгірної зони Криму НБС-ННЦ рекомендує для насаджень на клонових підщепах схему розміщення 4,5 x 2,5 м (889 дер. / га) з плакучою або сплющено-веретеноподібною формою крони [132]. У Російській Федерації для підщеп селекції Кримської дослідної станції (ВСЛ-2, ЛЦ-52), схема розміщення 5 x 3 м також вважається основною [98].

У світі наразі існує два шляхи вирощування інтенсивних насаджень черешні. Перший з них полягає у закладанні суперінтенсивних садів із розміщенням 1000 і більше дерев на 1 га та формуванням крон з плодовою деревиною не старше чотирьох-п'ятирічного (а у деяких випадках – навіть не старше дворічного) віку. Другий – в ущільненні насаджень до 600-1000 дерев на 1 га та формуванні більш традиційних веретеноподібних та кущоподібних форм крони [189]. Необхідно зауважити, що майже у всіх нових насадженнях черешні активно впроваджується застосування допоміжних прийомів обрізування – кербування, видалення бруньок, відгинання пагонів [190].

Для найбільш інтенсивних насаджень черешні пропонуються такі форми крон, які дозволяють закладання генеративних бруньок у основі однорічного приросту, адже саме там забезпечується найкраща якість плодів. У Європі з форм крони, сформованих за цими принципами, найбільш популярні вісеподібна та система Драпо (навскісна пальмета), у Америці – кущ Кіма Гріна та УФО (кордонна форма крони) [187, 189, 207, 208].

М. Джорі, Італія, рекомендує розміщувати насадження з вісеподібною кроною за схемою 3-3,5 x 0,5-0,6 м (4750-6667 дер. / га) [208]. С. Мартеллі вважає схему розміщення 3,5-4 x 0,6-1,2 м (2080-4760 дер. / га) оптимальною для такого саду на підщепах Гізела 5 та Гізела 6 [46]. Американські дослідники використовують схему розміщення 3,3 x 0,75 м (близько 4000 дер. / га). Рекомендовані підщепи при цьому – Гізела 5, Гізела 6 та Піку 1. Метою є збирання 500 г черешні з дерева на другий рік, 1 кг – на третій, і 2-2,5 кг – на

четвертий і наступні роки, що становить відповідно 3, 6 і 12 т / га. Строк експлуатації саду такого типу складає близько 15 років [187].

В Україні насадження з вісеподібною кроною на підщепі Гізела 5 закладають за схемою 3,7 x 1 м (близько 2700 дер. / га) [102].

Останнім часом набирає популярності вирощування дерев черешні під кутом 45° – так звана система Драпо, або Флаг. Сади, що сформовані за нею, закладено у Швейцарії, Італії та Німеччині. За твердженнями італійських дослідників, в дуже багатьох садах дерево з веретеновидною кроною зростає занадто сильно у верхній частині і занадто слабо – в нижній. При використанні форми крони Драпо баланс між ростом різних частин крони набагато кращий. Рекомендовані підщепи для такої конструкції насаджень – Гізела 5 та Гізела 6, а схема розміщення – 3,8 x 2 м (1315 дер. / га), хоча у Німеччині для такого типу саду випробовують також підщепи Піку 1 та М x М 14. Сад краще закладати однорічними саджанцями без крони [69, 207].

Ще однією формою крони, яка утилізує садіння дерев під кутом 45°, є УФО. Найчастіше застосовується вона у закритому ґрунті – плівкових теплицях та високих тунелях. При її використанні формується одно- або дворукавний кордон, подібний до тих, що застосовуються при вирощуванні винограду, а врожай зосереджується на букетних гілочках вертикальних однорічних пагонів та в основі однорічних приростів. Схема розміщення дерев за такої системи – 3-4,2 x 1-1,8 м (1300-3333 дер. / га), а висота плодової стіни – до 3 м, залежно від підщепи [79, 107, 187].

Оптимальною схемою розміщення дерев для куща Кіма Гріна вважається 4,5 x 2 м (1111 дерев / га), а оптимальними підщепами – Гізела 6, ВСЛ-2 та М x М 14 [187].

Урожайність насаджень з такими конструкціями зазвичай не перевищує 10-15 т / га, а рентабельність виробництва забезпечується за рахунок вищої ціни реалізації на плоди високої якості, великого розміру та відмінного смаку. Серед недоліків таких типів садів черешні можна виділити значні початкові капіталовкладення та короткий період експлуатації насаджень [207, 208].

Більш розповсюдженими і популярними у світі є насадження, сформовані як іспанський кущ або різні варіації веретеноподібної форми крони (лідерна Фогеля, лідерна Цана, стіп-лідер тощо). Головною відмінністю від першого типу інтенсивних насаджень є те, що основна маса врожаю дерев закладається не в основі однорічного пагону, а на букетних гілочках, що розташовані на напівскелетній та обростаючій деревині, яку циклічно оновлюють кожні 4-5 років. Такі насадження потребують менших витрат праці на їх створення та підтримання, а підходи до їх обрізування наближені до традиційних, що є особливо важливим в умовах нестачі кваліфікованих спеціалістів. Подібні конструкції насаджень також потребують високого агротехнічного фону, обов'язкового зрошення і удобрення для отримання запланованого рівня врожайності та якості плодів [187].

У насадженнях такого типу може виникати проблема здрібніння плодів, якщо дерева щеплені на слаборослих підщепах. Згідно з проведеними у США опитуваннями, маса і діаметр плодів, разом із їх щільністю та стійкістю до розтріскування, є одними з найбільш важливих факторів для виробників черешні [240]. Особливо актуальною проблема здрібніння плодів є для самоплідних сортів, схильних до перевантаження врожаєм. У цьому разі рекомендується проводити своєчасне оновлення плодової деревини або проріджування квіток. Слід враховувати, що підвищення товарності плодів не завжди компенсує зниження урожайності, тому цей прийом можна проводити лише після економічного обґрунтування його доцільності [165, 239]. Так, згідно зі швейцарськими дослідженнями, оптимальним навантаженням для сорту Самміт з економічної точки зору є таке, за якого 45% плодів мають діаметр ≥ 28 мм [198].

Єдиної думки щодо оптимальної площі живлення насаджень, у яких сформовані веретеноподібні крони, також не існує. Так, за даними М. Мьолер (Ерфурт, Німеччина), схема розміщення 4 x 2,1 м (близько 1200 дер. / га) виявилася недостатньою для дерев, щеплених на Гізелі 5 та інших популярних

підщепах черешні, тому при використанні зрошення та фертигації рекомендується схема 4,5 x 2,5 м (889 дер. / га) [38, 197].

У Польщі основною схемою розміщення дерев, щеплених на Гізелі 5 з формуванням веретеноподібної форми крони, вважається 4,5-5 x 2,5-3 м (667-889 дер. / га), адже вона дозволяє найповніше розкрити потенціал продуктивності насаджень [80, 139, 214]. М. Сітарек вважає, що надмірне ущільнення насаджень черешні є економічно необґрунтованим, адже у цьому разі важко втримати дерева у межах відведеної їм площі живлення, а врожайність і якість плодів знижуються [79]. А. Міка підтримує цю точку зору і рекомендує закладати насадження за схемою 4-5 x 2-3 м [195]. Висота дерев у таких насадженнях складає 2,5-3,5 м, залежно від сорту і підщепи.

Італійські дослідники для веретеноподібної форми крони вважають оптимальною схемою розміщення 4-4,5 x 1,5-2,5 м (889-1667 дерев / га), залежно від підщепи та сорту. Самоплідні сорти (Самміт, Світхарт), які схильні переважувати в врожаї, розміщують щільніше, ніж перехреснозапильні сорти, на яких для повного рівня врожайності необхідно залишати більшу кількість генеративних утворень. Крім того, самоплідні сорти часто щеплять на середньорослих підщепах для підтримання достатньої якості плодів. Найбільш розповсюдженими підщепами для формування стрункого веретена в Італії вважають Гізелу 5 та Гізелу 6. Сильнорослі підщепи для такої форми крони не рекомендується використовувати через неможливість ефективно контролювати ріст дерев, щеплених на них [77, 189].

У США дерева на підщепах Гізела 5, Гізела 6, ВСЛ-2, М x М 14 при формуванні крони лідерна Фогеля рекомендують розміщувати за схемою 4-5 x 1,8-2,5 (800-1400 дер. / га) м, залежно від сили росту сорту та підщепи. Таке формування крони вважається вдалим для сортів з меншою продуктивністю, таких як Регіна, адже при цьому не вкорочуються бічні однорічні прирости та стимулюється закладання генеративних утворень [187].

У Чилі насадження на підщепі Гізела 6 з веретеноподібною та V-подібною формою крони закладають за схемою 4,5 x 1,8 м (1235 дер. / га).

Така конструкція насаджень дозволила на третій рік після садіння отримати 2 т / га, на четвертий - 7 т / га врожаю. Слід зауважити, що вказана площа живлення виявилася недостатньою для дерев на підщепі Колт [233].

Дерева, що сформовані за формою іспанського куща, рекомендується розміщувати в саду менш щільно, аніж ті, що мають веретеноподібну форму крони. Оптимальними схемами садіння вважаються 4,5-5 х 2,5-3 м (667-889 дер. / га). Сад з веретеноподібними кронами дерев буде більш продуктивним у порівнянні з кущоподібним, за рахунок розміщення більшої кількості дерев на одиниці площі. Проте іспанський кущ вимагає менших коштів на закладання саду, формування і обрізування дерев, тому рентабельність обох форм крони зазвичай приблизно однакова [187, 229].

Таким чином, впровадження вищенаведених конструкцій інтенсивних насаджень черешні на півдні України є цілком прийнятним, але їх вибір залежить від організаційно-економічних можливостей господарств. При цьому наукової інформації щодо раціональних схем розміщення та форм крон дерев у насадженнях на слаборослих клонових підщепах та їх вставках у штамб у зоні Південного Степу України недостатньо, тому це питання потребує подальшого вивчення.

2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Погодні та кліматичні умови

Клімат регіону, де проводились дослідження, – помірно-континентальний з сумою активних температур вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в межах 3100...3300 $^{\circ}\text{C}$. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця (січня) – $-3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, найтеплішого (липня) – $+22,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перехід температури через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ навесні відбувається 5-10 березня, восени – близько 5 грудня; кількість днів року з температурою вище $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ складає 260-270 днів. Перехід температури через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ проходить навесні 25-30 березня, восени – 5-10 листопада; кількість днів з температурою вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 215-220 днів. Перехід температури через $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ навесні відбувається 20 квітня, восени – 15 жовтня; кількість днів з температурою вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 170-180 днів.

Тенденції до змін клімату в бік потепління, які спостерігаються у всьому світі, особливо наочно простежуються у південних регіонах України. У роки дослідження температурний режим суттєво відрізнявся від середніх багаторічних даних (рис. 2.1, додаток А). Так, найтеплішим місяцем під час всіх років проведення досліджень був серпень, середньомісячна температура якого складала $+24,8...+26,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ і перевищувала середні багаторічні дані на $3,1...4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, що має негативний вплив на процес диференціації генеративних бруньок, а також може призвести до утворення подвійних плодів наступного року [151, 168, 185, 194]. При цьому сума активних температур вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ у 2014-2017 рр. становила 3705...3780 $^{\circ}\text{C}$, що на 10-15% вище середнього багаторічного значення, а у 2018 році – 4147 $^{\circ}\text{C}$, що перевищує даний показник на 26% (табл. 2.1).

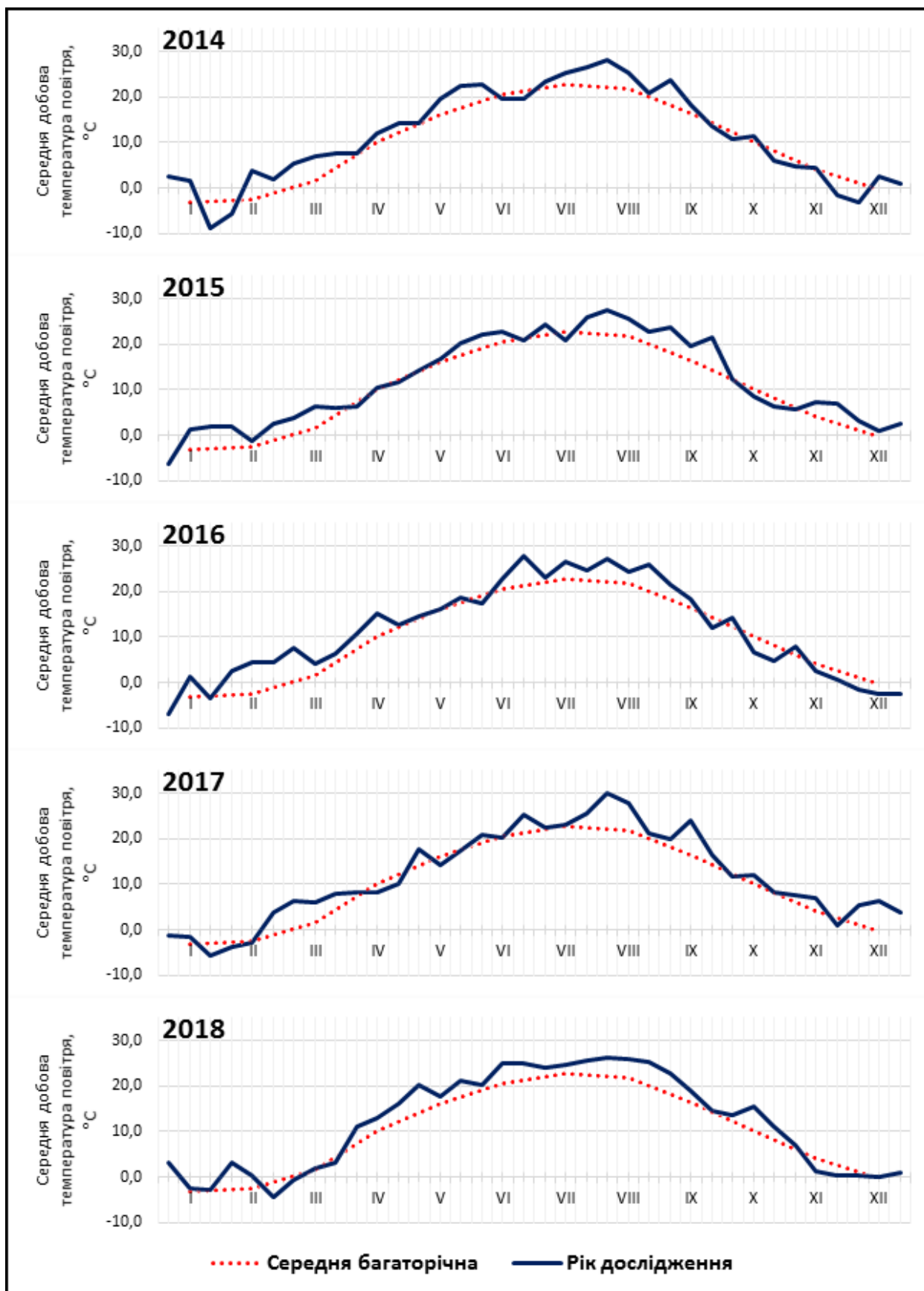


Рисунок 2.1. Хід середніх добових температур повітря (по декадах) у 2014-2018 рр. (за даними Мелітопольської метеостанції)

Таблиця 2.1

Характеристика метеорологічних умов 2014-2018 рр.
(за даними Мелітопольської метеостанції)

Рік дослідження	За рік				У період росту і досягання плодів	
	Сума активних температур >10°C	Мінімальна температура, °C	Максимальна температура, °C	Тривалість безморозного періоду, діб	ГТК	Середньодобова відносна вологість повітря, %
2014	3780,2	-18,2 (31.01)	+38,8 (15.08)	197	1,40	67
2015	3706,6	-20,7 (08.01)	+38,4 (12.08)	181	0,73	66
2016	3751,9	-19,2 (04.01)	+38,8 (21.08)	204	0,95	70
2017	3705,2	-17,3 (30.01)	+40,6 (07.08)	189	0,47	61
2018	4147,1	-17,4 (16.01)	+36,9 (15.08)	216	0,42	54

Таке збільшення суми активних температур було пов'язане в першу чергу із подовженням вегетаційного періоду за рахунок більш теплого вересня (вище на 2,7 °C в середньому за роки досліджень) та підвищенням середньодобової температури у другій половині літа. Абсолютний максимум температури за роки дослідження складав +38,4...+40,6 °C.

За багаторічними даними, абсолютний мінімум температури в зимовий період складає -33 °C, проте за роки дослідження температура не опускалась нижче -17,3...-20,7 °C, що не є критичним для перезимівлі насаджень черешні. Більшою загрозою для врожаю є значні зниження температури у весняний період. У роки дослідження дата останнього весняного приморозку припадала на другу-третю декаду квітня. Винятком став 2017 рік, коли 11 травня було зафіксовано зниження температури до -1,9 °C, що спричинило загибель зав'язей черешні. Тривалість безморозного періоду за роки досліджень складала 181-216 діб.

Середня багаторічна сума опадів у регіоні за даними Мелітопольської метеостанції складає 475 мм (рис. 2.2, додаток Б). Серед років дослідження найбільш посушливим був 2017 рік, коли випало 427 мм опадів, а найбільш вологими – 2014 та 2018 роки – 542 та 528 мм відповідно. Інші роки досліджень характеризувалися сумою опадів за рік, близькою до середніх багаторічних даних.

Слід зазначити, що опади в зоні найчастіше розподіляються нерівномірно та носять зливовий характер. Зими найчастіше безсніжні з незначною висотою снігового покриву.

Черешня має найкоротший з плодових культур період від запилення до біологічної стиглості плодів (25-60 днів, в залежності від строку досягання сорту) [232]. Саме тому погодні умови в цей час мають визначальне значення для фізичних та біохімічних показників якості плодів та урожайності. За літературними даними, підвищені температури у поєднанні з малою кількістю опадів та низькою вологістю повітря під час росту та дозрівання плодів кісточкових культур (ВВСН 71-87) прискорюють досягання плодів, зменшують їх середню масу, проте підвищують вміст сухих розчинних речовин [176, 232].

Так, лише 2014 рік характеризувався сприятливими гідротермічними умовами у цей період (гідротермічний коефіцієнт Селянінова склав 1,4), хоча підвищена кількість опадів, особливо у пізні стадії досягання плодів черешні (ВВСН 78-87), може спричинити їх розтріскування [196]. 2015 та 2016 роки мали ГТК на рівні 0,7-1,0, а 2017 та 2018 роки були посушливими зі значеннями ГТК 0,5 та 0,4 відповідно. 2018 рік, крім того, характеризувався низькими значеннями відносної вологості повітря, яка у травні-червні становила 54%, а в окремі дні знижувалась до 32-33% при тому, що оптимальною величиною даного параметра для черешні вважається 60-70% [44].

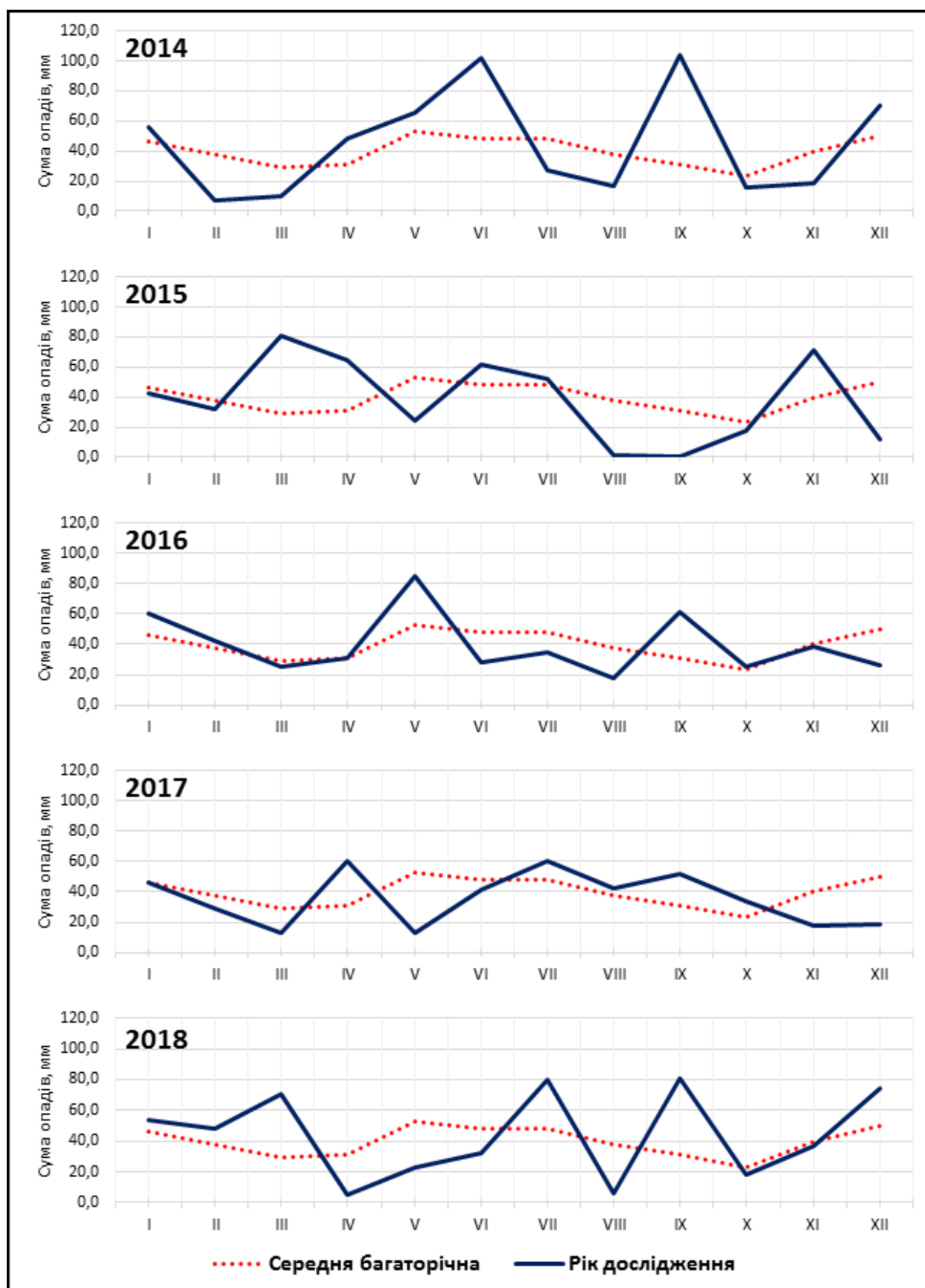


Рисунок 2.2. Сума опадів (по місяцях) у 2014-2018 рр.
(за даними Мелітопольської метеостанції)

У регіоні домінують північні та північно-східні вітри влітку та східні вітри взимку, які часто мають пориви зі швидкістю до 10-15 м/с. Близько 15% днів року безвітряні. Влітку спостерігаються суховії з повторюваністю кожні два-три роки. В цілому, погодно-кліматичні умови в зоні розміщення дослідних ділянок є сприятливими для вирощування більшості плодових порід, у тому числі черешні.

2.2. Ґрунтові умови

Експериментальну частину досліджень було виконано на відділенні № 3 Державного підприємства «Дослідне господарство «Мелітопольське» МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН. За даними атестованої лабораторії агрохімії МДСС (свідоцтво про технічну компетентність № МВ 09-2019 від 26.09.2019 р.), на території відділення основним типом ґрунту є темно-каштановий важкосуглинковий (табл. 2.2). Ґрунотворною породою є лес. Загальну будову профілю можна описати як $He(k) - H_{pk} - h_{Pk} - P_k$.

$He(k)$ (0-20 см) – гумусово-елювіальний, темно-каштановий, грудкувато-глибистий, важкосуглинковий, ущільнений, свіжий, перехід у наступний горизонт поступовий, з поверхні слабо закипає від HC_1 .

H_{pk} (20-40 см) – гумусово-перехідний ілювіований, темнувато-каштановий, грудкувато-горіхової структури, важкосуглинковий, середньоущільнений, по горизонту кротовини, залишки коренів, свіжий, при підсиханні утворюються прожилки карбонатів кальцію, перехід у наступний горизонт поступовий, бурхливо закипає від HC_1 з глибини 30 см.

h_{Pk} (40-90 см) – перехідний горизонт каштанового кольору з темними смугами та плямами, затьоками гумусу по ходах коренів, грудкувато-призмовидної структури, по горизонту зустрічаються кротовини і карбонати у вигляді білих плям (білозірка), свіжий, середньоущільнений, пористий, перехід у материнську породу поступовий.

Рк (90-220) см - лес палево-бурого кольору, важкосуглинковий, грудкувато-призмовидної структури, пористий, по горизонту ходи коренів, кротовини, карбонати у вигляді білозірки, вологий, середньоущільнений.

Таблиця 2.2

Характеристика темно-каштанового ґрунту дослідної ділянки (за даними лабораторії агрохімії МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН)

Показник	Вміст у 0–60 см шарі
Щільність складення, г / см ³	1,26
Шпаруватість, %	52,0
Вміст повітря, %	30,6
Реакція ґрунтового розчину, од. рН	7,8
Сума увібраних катіонів, мекв / 100 г ґрунту	39,7
Вміст увібраного натрію, % Сума увібраних натрію і калію, % від суми катіонів	3,5 5,0
Загальний вміст гумусу (%) у шарі 0–20 см 0–60 см	3,1 2,4
Загальний вміст азоту, %	0,2
Вміст N (мг / кг)	15
Вміст P ₂ O ₅ (мг / кг)	32
Вміст K ₂ O (мг / кг)	297
Гранулометричний склад, % а.с. ґрунту	
Фракції, мм 1–0,25 0,25–0,05 0,05–0,01 <0,01	0,5 23,6 29,0 48,8
Загальна кількість водорозчинних солей, мекв / 100 г ґрунту	1,18
Токсичні солі, мекв / 100 г ґрунту	0,18

У гранулометричному складі темно-каштанового ґрунту переважають фракції пилу та мулу. Пісок і крупний пил під впливом карбонатів

цементуються і надають велику щільність. Негативно впливає на водно-фізичні властивості ґрунту вміст у ньому великої кількості фізичної глини, яка має високу гігроскопічність. Шар білозірки у ґрунті залягає на глибині 55-100 см. Ґрунтові води залягають на глибині 3-4 м, сильно мінералізовані.

За вмістом гумусу ґрунт відноситься до малогумусних. Середній вміст його у шарі 0-20 см не перевищує 3,12% і з глибиною поступово зменшується. Об'ємна маса ґрунту коливається у межах 1,1 г / см³ у верхньому шарі до 1,6 г / см³ на глибині 1,5 м. Закипання від HCl спостерігається в природніх умовах з глибини більше 30 см, а після проведення плантажної оранки – з поверхні.

Вміст рухомих форм фосфору та калію (за Мачигінім) у 0–40 см шарі ґрунту, згідно з межами, які встановлені для плодових культур, відповідає середньому та оптимальному рівням забезпеченості. Вміст водорозчинних солей в шарі ґрунту 0-150 см становить 0,047-0,125%, серед яких переважають нейтральні солі, утворені в ґрунті при поливі мінералізованою водою з артезіанських свердловин. Вміст увібраного натрію в шарі ґрунту 0-60 см складає 3,5-4,8%, сума увібраного натрію і калію – 5,0% від суми увібраних основ, що свідчить про слабкий ступінь солонцюватості ґрунту. Вміст токсичних лужних солей не перевищує межу токсичності для кісточкових порід.

2.3. Об'єкти та методика проведення досліджень

2.3.1. Опис дослідів

У дослідженнях використано три сорти черешні: Валерій Чкалов раннього строку досягання – сумісної селекції ЦГС імені І.В. Мічуріна та МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН; Мелітопольська чорна середньопізнього строку досягання та Крупноплідна пізнього строку досягання – МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН [100]. Дані сорти включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в

Україні, у тому числі в зоні Степу [24] та є основними сортами черешні Півдня України, сумарна частка яких у промислових насадженнях регіону складає майже 50%.

Як підщепи у дослідженнях використовувались сіянці вишні магалебської (антипки), кореневласна підщепа ВСЛ-2 та інтеркаляри ВСЛ-2 і Гізела 5. Характеристики підщеп наведено у підрозділі 1.4.1 даної роботи. Агротехнічні умови проведення досліджень були ідентичними у всіх варіантах. Система утримання ґрунту міжрядь – чорний пар, пристовбурних смуг – гербіцидний пар. Дослідження проводились в незрошуваних умовах у двох польових дослідках.

Дослід 1. «Вивчення впливу вставок клонових підщеп на силу росту і урожайність дерев черешні за різної щільності садіння»

Дослід закладено у кварталі № 85 відділення № 3 ДП ДГ «Мелітопольське» у насадженні черешні сортів Мелітопольська чорна і Крупноплідна на кореневласній підщепі ВСЛ-2 та вставках клонових підщеп ВСЛ-2 та Гізела 5 з округлою малогабаритною формою крони, 2006 року садіння. Довжина інтеркаляра складає 20 см. Основна підщепа у варіантах зі вставками – сіянці антипки.

Схема досліду:

Варіант 1 – ВСЛ-2, схема розміщення 5 х 3 м (контроль);

Варіант 2 - ВСЛ-2, схема розміщення 5 х 4 м;

Варіант 3 – антипка / ВСЛ-2, схема розміщення 5 х 3 м;

Варіант 4 – антипка / ВСЛ-2, схема розміщення 5 х 4 м;

Варіант 5 – антипка / Гізела 5, схема розміщення 5 х 3 м;

Варіант 6 – антипка / Гізела 5, схема розміщення 5 х 4 м.

Повторність варіантів досліду 3-кратна по 8 дерев у кожній повторності. Метод розміщення варіантів – систематичний.

Дослід 2. «Вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на ріст і продуктивність дерев черешні в саду при формуванні малооб'ємної крони»

Дослід закладено у кварталі № 0 відділення № 3 ДП ДГ «Мелітопольське» у насадженні черешні сортів Мелітопольська чорна і Валерій Чкалов на вставках клонової підщепи ВСЛ-2 різної довжини з округлою малогабаритною формою крони, 2004 року садіння. Основна підщепа – сіянці антипки. Схема розміщення дерев – 5 x 2 м.

Схема досліду:

Варіант 1 – вставка ВСЛ-2 довжиною 20 см (контроль);

Варіант 2 – вставка ВСЛ-2 довжиною 30 см;

Варіант 3 – вставка ВСЛ-2 довжиною 50 см.

Повторність варіантів досліду 3-кратна по 6 дерев у кожній повторності. Метод розміщення варіантів – систематичний.

2.3.2. Об'єкти та методика проведення обліків і спостережень

Номенклатура фенологічних фаз розвитку черешні приведена згідно з міжнародною шкалою ВВСН для кісточкових культур [171].

Фенологічні спостереження, основні біометричні показники росту та продуктивності (окружність штамба, параметри крони, кількість і довжина пагонів, ступінь цвітіння, ступінь корисної зав'язі, щільність закладання генеративних утворень, урожайність, середня маса плодів та середній діаметр плодів) виконували за «Методикою проведення польових досліджень з плодовими культурами» П.В. Кондратенка та М.О. Бублика [57].

Прогнозовану врожайність насаджень черешні визначали за комплексом показників формування продуктивності, а саме щільності розміщення генеративних утворень на деревині різного віку, кількості генеративних утворень на дереві, кількості квіток у плодовій бруньці, а також з урахуванням оптимальних умов перезимівлі і цвітіння.

Підмерзання генеративних бруньок взимку визначали за «Методами определения зимостойкости плодовых культур» М.А. Соловйовой [118].

Облік площі листкової поверхні дерев виконували згідно з «Методами біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів» З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнка, В.П. Карпенка [22].

Вміст пігментів (хлорофіл а і b, каротиноїди) у листках різних ділянок крони визначали спектрофотометричним методом із використанням спектрофотометра UNICO 2800 UV/VIS за «Спектрофотометричними методами в практиці фізіології, біохімії та екології рослин» М.М. Мусієнка, Т.В. Паршикової, П.С. Славного [85]. Як розчинник використовувався 99% ч.д.а. ацетон.

Рівень освітленості різних ділянок крон дерев визначали за модифікованою «Методикой определения светового режима в кронах плодовых деревьев» М.В. Лукьянова та А.М. Денисова [70]. Крони дерев були поділені на 6 зон: 4 периферійних зони (північна, південна, східна, західна сторони) і 2 зони в центральній частині крон (нижня і середня) (рис. 2.3). Периферійні зони входили всередину крони на 1 м. Вимірювання проводилися у безхмарний день у фазу досягання плодів (ВВСН 81-87) 3 рази: о 8:00, 12:00 і 16:00, після чого підраховувалось середнє значення для кожної зони крони. Для вимірювань використовувався люксметр Ю116. Дані про рівень освітленості різних зон крони порівнювались з освітленістю відкритої ділянки (середина міжряддя).

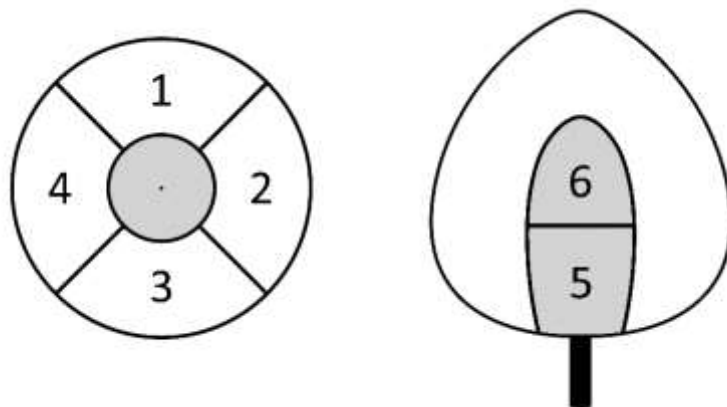


Рисунок 2.3. Розподіл крон дерев черешні на зони. Периферія: 1 – північна, 2 – східна, 3 – південна, 4 – західна. Центр: 5 – нижня, 6 – середня.

Чисту продуктивність фотосинтезу у різних ділянках крон дерев, а також структурні елементи потенційної урожайності насаджень черешні за комплексом фізіологічних показників (фотосинтетичний потенціал, питома продуктивність листків, площа листової поверхні, яка необхідна для формування 1 т плодів) визначали за методичними рекомендаціями «Оценка фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая» А.С. Овсянникова [89].

Товарність плодів визначали згідно із «ДСТУ 8351:2015 Черешня свіжа. Технічні умови» [32] і порівнювали зі стандартом якості штату Вашингтон, США [234].

Аналіз біохімічного складу плодів черешні (вміст сухих розчинних речовин, цукрів, кислот, аскорбінової кислоти) виконували за «Методикою оцінки якості плодово-ягідної продукції» П.В. Кондратенка, Л.М. Шевчук та Л.М. Левчук [58].

Економічну ефективність технології вирощування черешні розраховували окремо по кожному варіанту дослідів на основі технологічних карт за методикою Інституту садівництва НААН під редакцією О.М. Шестопаля [84].

Статистичну обробку одержаних даних здійснювали методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Б.О. Доспеховим [27] із застосуванням комп'ютерних програм Agrostat New та Minitab 16.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості росту дерев

Сила росту плодових дерев залежить від великої кількості факторів. Так, наприклад, П.А. Турбін відмічає, що ріст дерев черешні змінюється залежно від висоти окулірування та глибини садіння [131]. Численні дослідження вказують на вплив сортів [51, 202, 225], підщеп [51, 222], щільності розміщення дерев [1, 136, 183], різних типів формування крон [3, 200], ступеня обрізування [92, 187], умов водного та поживного режимів [73, 170, 201] та інших факторів на основні параметри росту плодових дерев. В цілому, елементи конструкції насаджень – сорто-підщепні комбінування, схема розміщення та форма крони дерев є тісно взаємопов'язаними. Саме тому для створення інтенсивних насаджень черешні в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах особливу увагу необхідно приділити всебічному вивченню основних параметрів росту дерев.

3.1.1. Параметри штамбу та крон

За даними багатьох досліджень, площа поперечного перерізу штамба (ПППШ) є показником, який найбільш об'єктивно характеризує силу росту плодових дерев, в той час як приріст штамба – динаміку ростових процесів по роках [200, 215, 236]. Необхідно зазначити, що у всіх варіантах дослідів вимірювання штампів проводилось на прищепній частині дерева з метою отримання об'єктивних даних щодо даного показника. Відомо, що висота штамба також має вплив на ростові процеси дерев [83], проте в наших дослідженнях використовувалась стандартна для промислових насаджень черешні висота штамба на рівні 50-70 см [90, 214].

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп на силу росту і урожайність черешні за різної щільності садіння виявлено, що інтенсивність

росту дерев, щеплених на кореневласну підщепу ВСЛ-2 (контроль) була нижчою, ніж у дерев з використанням проміжних вставок підщеп у штампб. Приріст штамба у контролі в середньому за роки проведення досліджень складав $11,5 \text{ см}^2 / \text{рік}$, що у 1,7 та 1,8 рази менше, ніж у комбінуваннях антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5, відповідно (рис. 3.1).

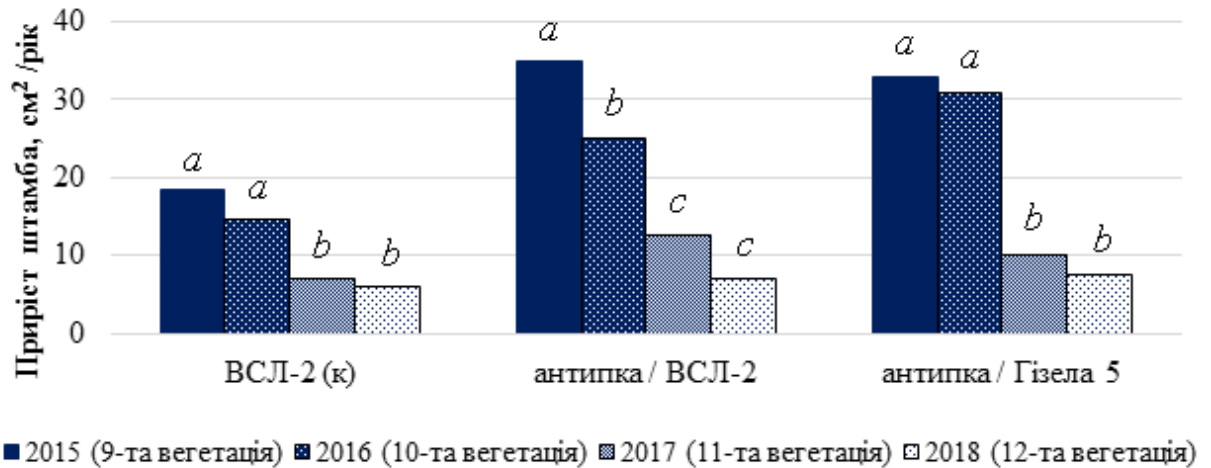


Рисунок 3.1. Приріст площі поперечного перерізу штамбу дерев залежно від підщепи, середнє по схемах розміщення дерев, 2015-2018 рр.

У даному і подальших таблицях і рисунках: різні літери вказують на наявність статистично достовірної різниці між варіантами дослідів за $p < 0,05$

Крім того, у всіх варіантах дослідів була встановлена тенденція до зниження даного показника по роках. Особливо різке (у 1,5-2,1 рази) зниження приросту штамба було відмічене у 2017 році, в той час як у 2018 році дане зниження не було таким вираженим. Тобто, починаючи з 11-12 вегетації дерев, у насадженні спостерігається стабілізація ростових процесів. Це в цілому підтверджує дані інших досліджень, згідно з якими приріст фітомаси дерев яблуні на інтеркалярах М.9 та ММ.106 суттєво зменшувався, починаючи з 9-10-річного віку насаджень [41].

Крім того, було встановлено, що щільність дерев у насадженні також впливала на величину щорічного приросту штамба. Так, цей показник у дерев за схеми розміщення $5 \times 3 \text{ м}$ складав $15,8 \text{ см}^2 / \text{рік}$ в середньому за роки дослідження, що на 16% менше, ніж за схеми розміщення $5 \times 4 \text{ м}$. При цьому

різниця у прирості штамба між варіантами схем розміщення збільшувалась кожен рік дослідження: від 8 та 14% у 2015 та 2016 рр. (відповідно 9-та і 10-та вегетація дерев) до 24 та 37% рр. у 2017 та 2018 рр. (відповідно 11-та і 12-та вегетація). Це свідчить про те, що насадження зі схемою розміщення дерев 5 х 4 м зберігають вищу інтенсивність росту штабів за рахунок збільшеної площі живлення дерев.

Вказані вище закономірності щорічного приросту штабів проявились і в абсолютних значеннях ПППШ дерев. Так, при використанні проміжних вставок величина даного показника у дерев дванадцятирічного віку складала в середньому 212,5 см² у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 та 236,7 см² у комбінуванні антипка / Гізела 5, що перевищує контроль (кореневласна підщепа ВСЛ-2) відповідно на 35 та 51% (табл. 3.1). Це підтверджує дані інших досліджень, що дерева на інтеркалярах за силою росту займають проміжне положення між деревами, які щеплені на сильнорослі сіянцеві підщепи та клонові слаборослі підщепи [152, 215, 236].

ПППШ дерев черешні також суттєво відрізнялась за різних схем розміщення. За щільності 667 дер. / га (схема розміщення 5 х 3 м) цей показник в середньому становив 182,1 см², а за щільності 500 дер. / га (схема розміщення 5 х 4 м) – був на 22% більшим. Дана закономірність щодо зниження ПППШ при ущільненні насаджень була відмічена і в інших дослідженнях інтенсивних насаджень черешні [200], абрикоса [48] і персика [3] та пояснюється тим, що сила росту дерев підвищується за рахунок кращого поглинання води та елементів мінерального живлення при збільшенні площі, яка надана деревам схемою розміщення.

Сорт черешні Мелітопольська чорна переважав сорт Крупноплідна за показником ПППШ в середньому на 27%, а за приростом штамбу – у 1,5 рази, що свідчить про те, що дерева даного сорту характеризувались більш інтенсивним ростом в період проведення досліджень.

Площа проекції та об'єм крони є біометричними показниками, які дозволяють оцінити силу росту дерев через освоєння життєвого простору,

наданого їм певною конструкцією насаджень. Встановлено суттєвий вплив схем розміщення дерев на дані показники. Так, у варіантах із схемою розміщення 5 х 4 м площа проекції та об'єм крони були відповідно на 8 та 11% більшими, ніж за схеми 5 х 3 м. Дана закономірність була більш вираженою при використанні проміжних вставок порівняно з підщепою ВСЛ-2, а також для дерев сорту Крупноплідна порівняно з сортом Мелітопольська чорна.

Таблиця 3.1

Біометричні параметри крон і штампів дерев черешні залежно від сорто-підщепних комбінувань та схем розміщення, середнє за 2014-2018 рр.

Варіант		Площа поперечного перерізу штамба, 2018 р., см ²	Площа проекції крони		Об'єм крони	
			Фактична, м ²	Освоєння площі живлення, %	Фактичний, м ³	Освоєння життєвого простору, %
Мелітопольська чорна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	158,3	7,8	74	8,0	57
	5 х 4 м	165,0	8,1	58	8,4	45
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	186,2	8,2	78	8,4	60
	5 х 4 м	286,4	8,8	63	9,3	50
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	254,3	8,4	80	8,3	59
	5 х 4 м	326,7	8,8	63	9,8	52
Крупноплідна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	147,3	8,7	83	9,3	66
	5 х 4 м	158,3	9,4	67	10,1	54
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	179,0	9,2	87	9,1	65
	5 х 4 м	198,5	10,1	72	10,7	57
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	167,3	9,1	86	9,7	69
	5 х 4 м	198,5	10,2	73	10,7	57
Середнє по фактору Підщепа						
ВСЛ-2 (к)		157,2 <i>b</i>	8,5 <i>a</i>	71 <i>a</i>	9,0 <i>a</i>	56 <i>a</i>
антипка / ВСЛ-2		212,5 <i>a</i>	9,1 <i>a</i>	75 <i>a</i>	9,4 <i>a</i>	58 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		236,7 <i>a</i>	9,1 <i>a</i>	76 <i>a</i>	9,6 <i>a</i>	59 <i>a</i>
Середнє по фактору Схема розміщення						
5 х 3 м		182,1 <i>b</i>	8,6 <i>b</i>	82 <i>a</i>	8,8 <i>b</i>	63 <i>a</i>
5 х 4 м		221,8 <i>a</i>	9,3 <i>a</i>	66 <i>b</i>	9,8 <i>a</i>	53 <i>b</i>
Середнє по фактору Сорт						
Мелітопольська чорна		231,8 <i>a</i>	8,4 <i>b</i>	70 <i>b</i>	8,7 <i>b</i>	54 <i>b</i>
Крупноплідна		182,1 <i>b</i>	9,4 <i>a</i>	78 <i>a</i>	9,9 <i>a</i>	61 <i>a</i>

Вважається, що для забезпечення оптимального радіаційного режиму насаджень висота дерев не повинна перевищувати дві третини від ширини міжряддя саду [56, 63]. Дослідні насадження були розміщені з шириною міжряддя 5 м, тобто оптимальна висота дерев дорівнює 3,3-3,5 м. Враховуючи, що на час проведення досліджень дерева досягли заданої висоти, під час обрізування їх щороку обмежували до 3,1-3,2 м, а у кінці вегетації висота дерев складала 3,5-3,8 м. За даним показником істотної різниці між варіантами дослідження встановлено не було.

Однак не фактичні значення параметрів крон, а ступінь засвоєння деревами наданої їм площі живлення та життєвого простору більш об'єктивно вказують на придатність схем розміщення дерев для конкретних сорто-підщепних комбінувань. Під час підрахунку даних показників враховувалось, що в міжряддях саду є технологічна смуга для проїзду техніки шириною 1,5 м. Таким чином, реально відведена площа живлення при схемі розміщення дерев 5 х 3 м становить 10,5 м², а при схемі 5 х 4 м – 14 м².

Встановлено, що дерева значно краще освоювали надану їм площу живлення при ущільненні насаджень. Так, за щільності 667 дер. / га дерева освоювали в середньому 82% площі живлення, що на 24% більше, ніж за щільності 500 дер. / га. Така ж закономірність спостерігалась і за показником освоєння життєвого простору, де дерева, розміщені за схемою 5 х 3 м, переважали схему 5 х 4 м в середньому на 19%.

Сорт черешні Мелітопольська чорна характеризувався кронами меншого розміру, ніж сорт Крупноплідна і достовірно поступався йому за усіма досліджуваними показниками. Деревя сорту Мелітопольська чорна, які були розміщені за схемою 5 х 4 м, у 9-12-річному віці освоїли лише 58-63% площі живлення та 45-52% життєвого простору, що дозволяє зробити висновок, що дана схема розміщення є нераціональною для сорту Мелітопольська чорна у комбінуванні з підщепою ВСЛ-2 та проміжними вставками клонових підщеп. При цьому на сорті Крупноплідна лише варіант

насаджень на кореневласній підщепі ВСЛ-2 та схемою розміщення 5 x 4 м характеризувався освоєнням площі живлення менше 70%.

Отримані нами результати щодо більших значень параметрів крони сорту Крупноплідна відносно сорту Мелітопольська чорна підтверджують інші дослідження. Так, згідно з О.М. Алексеевою та М.Е. Шевченко, молоді дерева черешні сорту Крупноплідна, щеплені на підщепі Колт, мали в середньому у 1,6 разів більший об'єм крони порівняно з деревами сорту Мелітопольська чорна [5]. Г.Н. Жуков вказує, що сорто-підщепне комбінування ВСЛ-2 / Мелітопольська чорна характеризується стиснутим габітусом крон дерев порівняно з іншими сортами, які були щеплені на цій підщепі [39].

Попри те, що в ряді досліджень вказано, що дерева, щеплені на інтеркалярах, формують більш об'ємні крони порівняно з деревами на кореневласних клонових підщепах [152, 238], результати нашого дослідження не показують статистично достовірної різниці між деревами, щепленими на кореневласну підщепу ВСЛ-2 та варіантами із використанням інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 як за показником площі проекції крон, так і за освоєнням деревами площі живлення та життєвого простору. Це дозволяє зробити висновок, що в незрошуваних умовах Південного Степу України при створенні інтенсивних насаджень черешні на даних інтеркалярах немає необхідності коригувати рекомендовані для дерев на клоновій підщепі ВСЛ-2 схеми розміщення в сторону збільшення.

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники росту і плодоношення дерев черешні виявлено, що збільшення довжини інтеркаляра знижувало основні параметри сили росту дерев. Так, в 14-річному віці дерева, щеплені на вставці ВСЛ-2 довжиною 20 см (контроль), мали площу поперечного перерізу штамба на рівні 312,7 см² в середньому по сортах (рис. 3.2). Збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 30 см знижувало даний показник в середньому на 14% відносно контролю, збільшення довжини вставки до 50 см – на 30%.

Це в цілому підтверджує дані інших досліджень, у яких збільшення довжини вставки Нордстар з 50 до 70 см знижувало ПППШ дерев черешні сорту Вега на 21% [215], а збільшення довжини вставок різних клонових підщеп з 10 до 30 см знижувало діаметр штамба дерев сорту Бурлат на 5-24% [178].

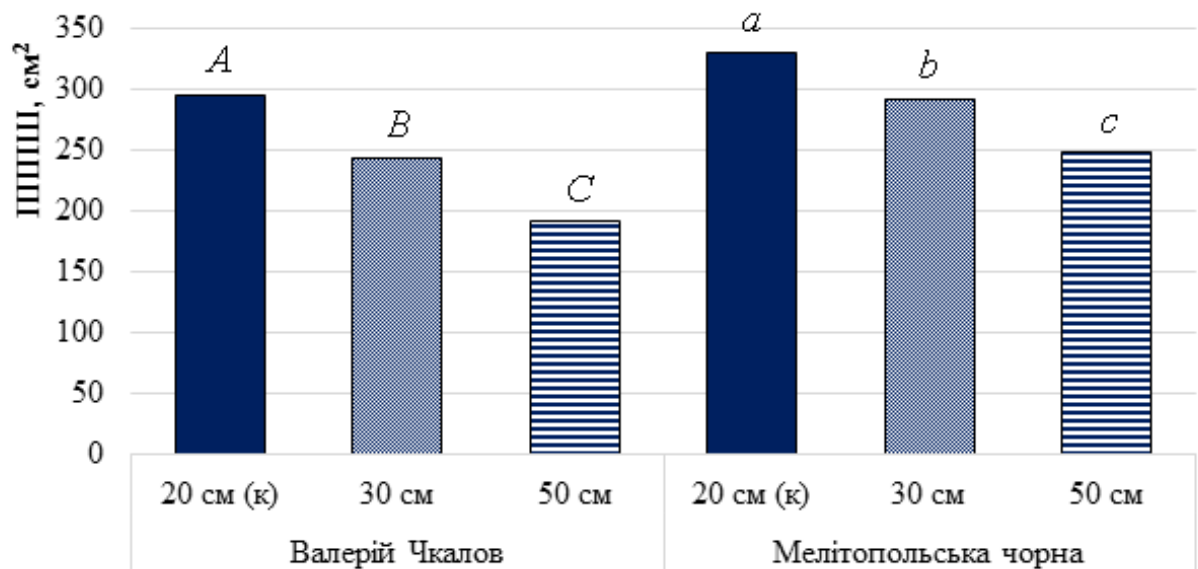


Рисунок 3.2. Площа поперечного перерізу штамбу дерев залежно від довжини вставки ВСЛ-2, 2018 р., см²

При цьому, в умовах нашого досліду було встановлено сильну обернену кореляцію між довжиною вставки та ПППШ ($r = -0,832$; $p = 0,0400$). Враховуючи, що зниження ПППШ при збільшенні довжини інтеркаляра ВСЛ-2 мало характер, близький до лінійного, рівняння регресії при цьому мали наступний вигляд:

Для сорту черешні Валерій Чкалов:

$$\text{ПППШ} = 355,06 - 3,356 * \text{Довжина вставки ВСЛ-2.}$$

Для сорту черешні Мелітопольська чорна:

$$\text{ПППШ} = 378,07 - 2,994 * \text{Довжина вставки ВСЛ-2.}$$

Таким чином, збільшення довжини вставки на кожні 10 см зменшує ПППШ приблизно на 34 см² для сорту Валерій Чкалов та 26 см² – для сорту Мелітопольська чорна. На основі моделювання можна передбачити, що за

довжини вставки ВСЛ-2 10 см ПППШ буде складати 321,5 та 351,8 см² відповідно для сортів Валерій Чкалов та Мелітопольська чорна, а за довжини вставки 40 см – 220,8 та 272,8 см² відповідно.

У даному досліді сорт черешні Мелітопольська чорна характеризувався більшими значеннями ПППШ у всіх варіантах досліді, і переважав сорт Валерій Чкалов в середньому на 19%.

За щорічним приростом поперечного перерізу штамбу суттєвих відмінностей між варіантами довжини вставки та сортами знайдено не було, що свідчить про стабілізацію ростових процесів на 10-14 вегетацію. Цей показник по варіантах досліді в середньому за роки досліджень складав 9,1 см² / рік, тобто штамби дерев потовщувались лише на 3-5% за рік. Таким чином, відмінності між варіантами у абсолютних значеннях ПППШ були досягнуті в перші вікові періоди життя дерев.

За показником площі проекції крони спостерігалась та ж тенденція, що і за ПППШ: варіант з довжиною вставки ВСЛ-2 30 см формував крони площею 8,9 м² в середньому по сортах, що поступається контролю (20 см) на 14%, а варіант з довжиною вставки 50 см – 7,9 м², що менше контролю на 30% (табл. 3.2).

Зниження об'єму крон дерев відносно контролю становило 21 та 37% відповідно для дерев з довжиною вставки 30 та 50 см. Варто зазначити, що сорт Валерій Чкалов за параметрами крон також мав тенденцію до меншої сили росту, ніж сорт Мелітопольська чорна, проте статистично достовірної різниці при цьому знайдено не було.

Як і у випадку з площею поперечного перерізу штамба, при кореляційному аналізі також були встановлені сильні обернені кореляційні залежності між довжиною проміжної вставки ВСЛ-2 та площею проекції / об'ємом крони: $r = -0,877$; $p = 0,0218$ та $r = -0,828$; $p = 0,0418$ відповідно, що свідчить про значний вплив даного фактору на біометричні показники крон дерев у насадженні.

Дерева у дослідному насадженні, які були розміщені за схемою 5 x 2 м, на десяту – чотирнадцяту вегетацію значною мірою освоїли відведений їм конструкцією насаджень простір: ступінь освоєння площі живлення складала 75-106%, а ступінь освоєння життєвого простору – 52-85%. Дуже високий (103-106%) ступінь освоєння площі живлення у варіанті з довжиною інтеркаляра 20 см (контроль) на обох сортах був досягнутий в першу чергу за рахунок проникнення бічних гілок у крони сусідніх дерев ряду, що погіршує світловий режим насаджень та ускладнює проведення технологічних операцій в саду. Саме тому можна зробити висновок, що щільність 1000 дер. / га була занадто великою для даних варіантів, і можна рекомендувати коригування схеми розміщення дерев у бік збільшення до 5 x 2,5 м або 5 x 3 м.

Таблиця 3.2

Біометричні параметри крон дерев черешні залежно від довжини вставки
ВСЛ-2, середнє за 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	Площа проєкції крони		Об'єм крони	
	Фактична, м ²	Освоєння площі живлення, %	Фактичний, м ³	Освоєння життєвого простору, %
Валерій Чкалов				
20 см (к)	10,6	106	11,3	85
30 см	8,4	84	8,7	65
50 см	7,5	75	7,0	52
Мелітопольська чорна				
20 см (к)	10,3	103	10,2	77
30 см	9,8	98	9,1	69
50 см	8,4	84	8,8	66
середнє по фактору Довжина вставки ВСЛ-2				
20 см (к)	10,4 <i>a</i>	104 <i>a</i>	10,8 <i>a</i>	81 <i>a</i>
30 см	9,1 <i>b</i>	91 <i>b</i>	8,9 <i>b</i>	67 <i>b</i>
50 см	8,0 <i>c</i>	80 <i>c</i>	7,9 <i>b</i>	59 <i>b</i>
середнє по фактору Сорт				
Валерій Чкалов	8,8 <i>a</i>	88 <i>a</i>	9,0 <i>a</i>	67 <i>a</i>
Мелітопольська чорна	9,5 <i>a</i>	95 <i>a</i>	9,4 <i>a</i>	70 <i>a</i>

Слід зазначити, що у дерев сорту Мелітопольська чорна з довжиною вставки 30 см на ступінь освоєння життєвого простору складав 98%, що наближається до критичних значень цього показника, і протягом наступних років можна рекомендувати звертати увагу на обмеження крон дерев під час проведення обрізування.

3.1.2. Сумарний річний приріст

Сумарний річний приріст дерев є показником, який дозволяє достатньо об'єктивно оцінити силу вегетативного росту дерев за рік та їх реакцію на умови вирощування та агротехнічні прийоми догляду за насадженнями.

Структура річного приросту в насадженнях черешні включає в себе декілька складових: кількість однорічних приростів на дереві, середню довжину одного приросту та сумарну довжину річного приросту дерев. Черешня є культурою з низькою пагоноутворювальною та пагоновідновлювальною здатністю бруньок і тому утворює меншу кількість однорічних приростів на дереві порівняно з іншими кісточковими плодовими породами [68, 126]. Для стабільного плодоношення, рівномірного розташування плодів по всій кроні та підтримання високої їх якості необхідне регулярне заміщення обростаючої деревини [90], тому показники щорічного приросту на дереві мають дуже важливе значення для створення конкурентоспроможних інтенсивних насаджень черешні.

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп на силу росту і урожайність черешні за різної щільності садіння встановлено, що кількість приростів на дереві змінювалась залежно від підщепи. Так, у комбінуванні антипка / Гізела 5 на 1 дереві формувалось в середньому 166,7 приростів за один вегетаційний період, що на 19% більше, ніж у контролі, де дерева були щеплені на підщепі ВСЛ-2, а комбінування антипка / ВСЛ-2 переважало контроль на 17% (табл. 3.3). Враховуючи, що не було знайдено достовірної різниці між варіантами дослідів за об'ємом крони дерев (див. табл. 3.1), можна

відзначити позитивний вплив інтеркалярів на утворення більш щільних крон дерев, менше схильних до оголення. При порівнянні схем розміщення дерев встановлено, що при використанні схеми 5 х 3 м на дереві формувалось в середньому на 17% менше приростів, ніж за схеми 5 х 4 м. Однак при перерахунку кількості приростів на одиницю площі саду вже насадження з більш щільною схемою розміщення дерев переважали насадження зі схемою 5 х 4 м в середньому на 14%.

Таблиця 3.3

Структура річного приросту дерев черешні залежно від сорто-підщепних комбінувань та схем розміщення, середнє за 2014-2018 рр.

Варіант		Кількість приростів на дереві, шт.	Середня довжина 1 приросту, см	Сумарний річний приріст	
				1 дерева, м	1 га, тис. м
Мелітопольська чорна					
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	126,2	40,3	50,9	33,9
	5 х 4 м	157,0	43,3	68,0	34,0
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	162,4	42,5	69,0	46,0
	5 х 4 м	189,0	44,6	84,3	42,1
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	163,6	39,6	64,8	43,2
	5 х 4 м	191,4	45,6	87,3	43,6
Крупноплідна					
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	135,8	41,1	55,8	37,2
	5 х 4 м	140,8	37,5	52,8	26,4
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	142,8	42,6	60,8	40,6
	5 х 4 м	161,4	42,2	68,1	34,1
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	137,4	43,6	59,9	40,0
	5 х 4 м	173,2	43,8	76,3	38,1
Середнє по фактору Підщепа					
ВСЛ-2 (к)		140,0 <i>b</i>	40,6 <i>a</i>	56,9 <i>b</i>	32,9 <i>b</i>
антипка / ВСЛ-2		163,9 <i>a</i>	43,0 <i>a</i>	70,6 <i>a</i>	40,7 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		166,7 <i>a</i>	43,2 <i>a</i>	72,1 <i>a</i>	41,2 <i>a</i>
Середнє по фактору Схема розміщення					
5 х 3 м		144,7 <i>b</i>	41,6 <i>a</i>	60,2 <i>b</i>	40,2 <i>a</i>
5 х 4 м		169,0 <i>a</i>	42,8 <i>a</i>	72,8 <i>a</i>	36,4 <i>b</i>
Середнє по фактору Сорт					
Мелітопольська чорна		164,9 <i>a</i>	42,7 <i>a</i>	70,7 <i>a</i>	40,5 <i>a</i>
Крупноплідна		148,7 <i>b</i>	41,8 <i>a</i>	62,3 <i>b</i>	36,1 <i>a</i>

Середня довжина одного приросту також має важливе значення, адже цей показник є індикатором кореляції процесів росту і плодоношення дерева. Вважається, що при значеннях цього показника менше 30 см дерева характеризуються недостатнім вегетативним ростом і вимагають омолоджуючого обрізування. При середній довжині приростів більше, ніж 60-70 см, навпаки, ріст дерев є надлишковим, і формується менша кількість обростаючої деревини.

В умовах дослідження значення цього показника в середньому по роках становили 37,5-45,6 см, що свідчить про збалансованість процесів росту і плодоношення насаджень. При цьому не було знайдено статистично достовірних відмінностей у довжині одного приросту залежно від дії факторів досліду, хоча у варіантах зі вставками спостерігалась тенденція до збільшення довжини приросту порівняно з контролем. Це дає змогу зробити висновок, що у нашому досліді даний показник сили росту дерев черешні в незначній мірі залежав від конструкції насаджень.

Сумарний річний приріст – комплексний показник сили росту дерев. Основна маса врожаю черешні закладається на букетних гілочках, які формуються на гілках дворічного віку і старше, тому підтримання достатньої величини річного приросту є важливим для забезпечення високої урожайності та якості плодів.

Варіанти з використанням інтеркалярів мали сумарний річний приріст по сорту Мелітопольська чорна в межах 42,1-46,0 тис. м / га, а по сорту Крупноплідна – 34,1-40,6 тис. м / га, що переважало контрольний варіант в середньому по сортах на 25% для комбінування антипка / Гізела 5 та 24% – для комбінування антипка / ВСЛ-2. При цьому дане збільшення було досягнуто в першу чергу за рахунок збільшення кількості приростів на дереві (кореляційний зв'язок $r = 0,972$; $p = 0,0001$), а не підвищення середньої довжини окремих приростів (кореляційний зв'язок $r = 0,793$, $p = 0,0021$), про що свідчить більша сила кореляції. Слід зазначити, що розбіжності між насадженнями на різних підщепах і вставках за показником сумарного річного

приросту були більш виражені у сорту черешні Мелітопольська чорна, ніж у сорту Крупноплідна.

Сумарний річний приріст одного дерева за схеми розміщення дерев 5 х 4 м в середньому по сортах складав 72,8 м, що на 21% переважало дерева зі схемою розміщення 5 х 3 м. Це підтверджує дані інших досліджень у інтенсивних насадженнях черешні, у яких ущільнення насаджень з 667 до 1000 дер. / га знижувало сумарний річний приріст одного дерева в середньому на 24% [97].

Однак при перерахунку цього показника на одиницю площі саду у сорту Мелітопольська чорна не було знайдено достовірної різниці в сумарному річному прирості між насадженнями із щільністю 500 та 667 дер. / га у контролі та комбінуванні антипка / Гізела 5, у той час як у варіанті антипка / ВСЛ-2 більш щільна схема розміщення підвищувала сумарний річний приріст на 1 га на 9%. По сорту Крупноплідна, навпаки, вплив схем розміщення на сумарний річний приріст одного дерева був менш виражений, тому при перерахунку на 1 га даний показник з ущільненням насаджень збільшувався на 29 та 16% у варіантах ВСЛ-2 (контроль) та антипка / ВСЛ-2 відповідно; та лише на 4% у комбінуванні антипка / Гізела 5, що не є статистично достовірною різницею.

В інших дослідженнях, які проводились на цих сортах черешні в Південному Степу України, молоді (третья-четверта вегетація) дерева сорту Крупноплідна характеризувались більшою кількістю приростів та сумарним річним приростом порівняно з сортом Мелітопольська чорна [5, 124]. В даному досліді, навпаки, встановлено, що сорт Мелітопольська чорна характеризувався більшою силою росту дерев за комплексом показників річного приросту і в середньому по варіантах досліді переважав сорт Крупноплідна на 11% за кількістю приростів на дереві та 13% – за сумарним річним приростом. Це пояснюється тим, що сорт Крупноплідна раніше вступає у товарне плодоношення і через навантаження врожаєм швидше проходить вікові періоди розвитку дерев, ніж сорт Мелітопольська чорна.

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники росту і плодоношення дерев черешні встановлено, що тенденція до зниження сили росту дерев при збільшенні довжини вставки ВСЛ-2 проявилась у кількості однорічних приростів на дереві, тобто вставки довжиною 30 і 50 см зменшували пагоноутворювальну здатність дерев. Так, при використанні вставки довжиною 20 см (контроль) величина цього показника складала 146,1 шт. в середньому по сортах, а при використанні вставок довжиною 30 і 50 см – на 17% та 25% менше, відповідно (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Структура річного приросту дерев черешні залежно від довжини вставки
ВСЛ-2, середнє за 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	Кількість приростів на дереві, шт.	Середня довжина 1 приросту, см	Сумарний річний приріст, м
Валерій Чкалов			
20 см (к)	143,8	36,4	52,3
30 см	113,8	39,0	44,4
50 см	102,0	33,7	34,4
Мелітопольська чорна			
20 см (к)	148,4	37,5	55,7
30 см	129,0	36,3	46,8
50 см	117,6	34,7	40,8
Середнє по фактору Довжина Вставки ВСЛ-2			
20 см (к)	146,1 <i>a</i>	37,0 <i>a</i>	54,0 <i>a</i>
30 см	121,4 <i>b</i>	37,7 <i>a</i>	45,6 <i>b</i>
50 см	109,8 <i>c</i>	34,2 <i>a</i>	37,6 <i>c</i>
Середнє по фактору Сорт			
Валерій Чкалов	119,9 <i>b</i>	36,4 <i>a</i>	43,7 <i>a</i>
Мелітопольська чорна	131,7 <i>a</i>	36,2 <i>a</i>	47,8 <i>a</i>

Дослідження, проведені в молодому насадженні черешні (3-6 вегетація) в Лісостепу України, вказують, що дерева, щеплені на підщепи з меншою силою росту, формували більшу кількість приростів на дереві порівняно з тими, що були щеплені на сильнорослі підщепи [54]. Наші дослідження свідчать, що у насадженнях старшого віку (11-14 вегетація), які знаходяться у віковому

періоді повного плодоношення та в більш посушливих умовах Південного Степу України, зниження сили росту дерев проявляється у тому числі у зменшенні пагоноутворення дерев.

Середня довжина одного приросту була статистично однаковою у всіх варіантах, а її значення коливалося в межах 33,7-39,0 см. Таким чином, довжина інтеркалярної вставки ВСЛ-2 не впливала на довжину окремих приростів, хоча у варіанті з довжиною вставки 50 см була відмічена тенденція до зниження даного показника. Для цього варіанту можна рекомендувати проведення більш агресивного обрізування, адже подальше зниження довжини окремих приростів може призвести до порушення балансу росту і плодоношення дерев.

При аналізі сумарного річного приросту дерев виявилось, що за довжини вставки ВСЛ-2 30 см він був на 16%, а за довжини 50 см – на 30% меншим за контрольний варіант в середньому по сортах, що в цілому співпадає з даними щодо інших показників сили росту дерев. В цілому, найбільш слаброслими виявилися дерева варіанту з довжиною вставки 50 см (сорт Валерій Чкалов) – 40,8 м, а найбільш сильнорослими на обох досліджуваних сортах – дерева зі вставкою довжиною 20 см (контроль) – 52,3-55,7 м.

Під час кореляційного аналізу було встановлено сильну обернену кореляцію між довжиною вставки ВСЛ-2 та кількістю приростів / сумарним річним приростом 1 дерева: $r = -0,849$; $p = 0,0033$ та $r = -0,930$; $p = 0,0072$ відповідно. При цьому не було знайдено кореляційного зв'язку між довжиною вставки ВСЛ-2 та середньою довжиною одного приросту ($p > 0,05$).

Дерева сорту Валерій Чкалов формували в середньому 119,9 приростів на дереві, сумарний річний приріст для даного сорту складав 43,7 м, що на 9% поступалось сорту Мелітопольська чорна. При цьому дана тенденція чіткіше проявлялася при збільшенні довжини вставки: так, у варіанті з довжиною вставки 50 см розбіжності між сортами сягали вже 13-16%.

Таким чином, інтеркалярних вставок ВСЛ-2 довжиною 30 та 50 см знижувало більшість показників річного приросту дерев (окрім довжини

одного приросту) на 16-17 та 25-30%, відповідно. Проте лише аналіз процесів формування врожаю може показати, чи призведе дане зниження росту до підвищення продуктивності інтенсивних насаджень черешні.

3.2. Фізіологічні основи продукційного процесу черешні залежно від сорто-підщепних комбінувань та схем розміщення дерев

Вирощування сучасних інтенсивних насаджень черешні не можливе без урахування всіх фізіологічних процесів, зокрема їх фотосинтетичної активності. Енергія, яку рослини накопичують під час фотосинтезу, витрачається ними на формування органів і, в кінцевому результаті, врожаю. Для дерев, щеплених на слабо- та середньорослі підщепи та їх інтеркаляри, у яких співвідношення плодів до асиміляційної поверхні значно вище, ніж у сильнорослих дерев на сіянцевих підщепах, правильне проходження продукційних процесів є особливо важливим.

3.2.1. Листкова поверхня

У зелених рослин, у тому числі черешні, процес фотосинтезу проходить в усіх органах, які містять хлоропласти. Однак переважна більшість продуктів фотосинтезу плодових дерев утворюється за рахунок листків, а не кори зелених пагонів та плодів [105, 204], тому аналіз листкової поверхні насаджень є надзвичайно важливим для оцінки фотосинтетичного потенціалу продуктивності насаджень.

Створення достатньої площі асиміляційного апарату є надзвичайно важливим для формування високої урожайності та якості плодів. Так, Е.Д. Циттадіні зі співавторами вказує, що зі збільшенням відношення листкової поверхні до кількості плодів на дереві зростали усі показники якості плодів черешні: середня маса плодів, вміст сухих розчинних речовин,

щільність м'якуша [161]. Інші дослідження зазначають, що для підвищення маси одного плоду на 1 г необхідно додатково 32 см² листкової поверхні [212].

Листки черешні утворюються на двох типах приростів: однорічних пагонах та букетних гілочках. У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп на силу росту і урожайність черешні за різної щільності садіння виявлено, що листки на пагонах мали в середньому на 54% більшу площу листкової пластинки, ніж листки букетних гілочок (рис. 3.3), що підтверджує дані інших досліджень цього питання [173].

Дерева, щеплені на інтеркалярах, мали тенденцію до збільшення площі листкової пластинки на пагонах порівняно з кореневласною підщепою ВСЛ-2 (контроль), проте вона не була підтверджена статистично. Даний показник на листках букетних гілочок був на рівні 43,7-45,5 см² і не залежав від підщепи. Встановлено, що сорт Мелітопольська чорна характеризувався дещо більшими листками, ніж сорт Крупноплідна, незалежно від типу приросту.

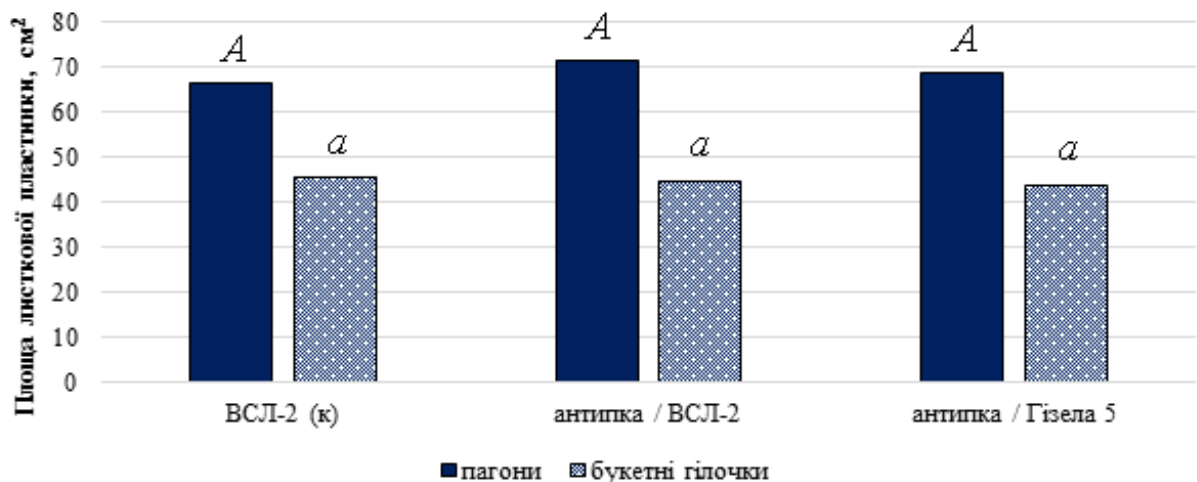


Рисунок 3.3. Площа листкової пластинки на різних типах пагонів залежно від підщепи, середнє по сортах за 2014-2018 рр.

Всі досліджувані фактори мали суттєвий вплив на листкову поверхню дерев: використання проміжних вставок сприяло збільшенню листкової поверхні дерев. Так, у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 значення цього показника було в середньому на 23%, а у комбінуванні антипка / Гізела 5 – на 21% вищим порівняно з контролем (табл. 3.5). Враховуючи, що площа листкової

пластинки була достатньо вирівняною поміж варіантами, таке збільшення площі асиміляційної поверхні дерев зі вставками пов'язане в першу чергу з збільшенням кількості листків на деревах з інтеркалярами за рахунок підвищення кількості приростів на дереві та сумарного річного приросту.

Таблиця 3.5

Площа листової поверхні та листовий індекс насаджень черешні залежно від конструкцій насаджень, середнє за 2014-2018 рр.

Варіант		Площа листової поверхні		Листовий індекс, м ² листової поверхні	
		1 дер., м ²	1 га, тис. м ²	на 1 м ² площі проекції крони	на 1 м ³ об'єму крони
Мелітопольська чорна					
ВСЛ-2 (к)	5 x 3 м	48,6	32,4	6,3	6,1
	5 x 4 м	58,6	29,3	7,2	7,0
антипка / ВСЛ-2	5 x 3 м	65,1	43,4	7,9	7,7
	5 x 4 м	79,2	39,6	9,0	8,5
антипка / Гізела 5	5 x 3 м	54,3	36,2	6,4	6,6
	5 x 4 м	81,4	40,7	9,2	8,3
Крупноплідна					
ВСЛ-2 (к)	5 x 3 м	57,0	38,0	6,5	6,2
	5 x 4 м	56,2	28,1	6,0	5,5
антипка / ВСЛ-2	5 x 3 м	59,1	39,4	6,4	6,5
	5 x 4 м	66,8	33,4	6,6	6,2
антипка / Гізела 5	5 x 3 м	53,5	35,7	5,9	5,5
	5 x 4 м	77,2	38,6	7,6	7,2
Середнє по фактору Підщепа					
ВСЛ-2 (к)		55,1 <i>b</i>	32,0 <i>b</i>	6,5 <i>a</i>	6,2 <i>b</i>
антипка / ВСЛ-2		67,5 <i>a</i>	39,0 <i>a</i>	7,5 <i>a</i>	7,2 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		66,6 <i>a</i>	37,8 <i>a</i>	7,3 <i>a</i>	6,9 <i>ab</i>
Середнє по фактору Схема розміщення					
5 x 3 м		56,2 <i>b</i>	37,5 <i>a</i>	6,6 <i>b</i>	6,4 <i>b</i>
5 x 4 м		69,9 <i>a</i>	35,0 <i>a</i>	7,6 <i>a</i>	7,1 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт					
Мелітопольська чорна		64,5 <i>a</i>	36,9 <i>a</i>	7,7 <i>a</i>	7,4 <i>a</i>
Крупноплідна		61,6 <i>a</i>	35,5 <i>a</i>	6,5 <i>b</i>	6,2 <i>b</i>

Аналіз листової поверхні за різних схем розміщення дерев показав, що ущільнення насаджень до 667 дер. / га зменшувало значення даного показника одного дерева в середньому на 20% у порівнянні із щільністю 500 дер. / га. При

цьому при перерахунку листкової поверхні на одиницю площі саду показники різних варіантів щільності вирівнювались і достовірної різниці між ними знайдено не було.

Листковий індекс – показник, який дозволяє оцінити питому облистяність крон дерев у перерахунку на одиницю площі проекції або об'єму крони. При порівнянні варіантів з різними комбінуваннями підщеп і вставок було виявлено, що варіанти з використанням інтеркалярів мали тенденцію до створення більш облистяних крон. Варіант антипка / ВСЛ-2 характеризувався оптимальними значеннями листкового індексу дерев. Площа листків, яка формувалась в одиниці об'єму та площі проекції крони, переважала контроль на 16 та 15% відповідно.

Насадження черешні, розміщені за схемою 5 x 4 м, мали вищі значення листкового індексу. Так, за щільності 500 дер. / га в 1 м² площі проекції крони формувалось 7,6 м² асиміляційної поверхні, а в 1 м³ об'єму крони – 7,1 м², що перевищує ті ж показники за щільності 667 дер. / га на 15 та 11% відповідно. Таке підвищення можна пояснити кращим освітленням крон і ймовірно тим, що більша площа живлення дерев сприяє утворенню більшої кількості листків в кроні завдяки покращенню водного та поживного режимів.

Сорт Мелітопольська чорна мав у середньому у 1,2 рази вищий листковий індекс крон, ніж сорт Крупноплідна за рахунок більш стиснутої пірамідальної форми крони дерев (див. табл. 3.1).

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники росту і плодоношення дерев черешні встановлено, що площа листкової пластинки на пагонах зменшувалась зі збільшенням довжини проміжної вставки. Більшою мірою дана закономірність проявилась на сорті Валерій Чкалов, де у варіанті з довжиною вставки 20 см (контроль) вона складала в середньому 78,2 см², що перевищує варіанти зі вставкою довжиною 30 см та 50 см – на 7 та 13% відповідно (табл. 3.6). Це підтверджує результати сербських досліджень на вишні, у яких при використанні інтеркаляра також достовірно знижувалась площа листкової пластинки [210]. Необхідно

зазначити, що площа листкової пластинки букетних гілочок не залежала від довжини вставки ВСЛ-2.

Площа листкової поверхні дерев у дослідженні знаходилась в межах 32,9-41,6 м² / га, що вважається оптимумом для інтенсивних насаджень черешні [160, 161]. При цьому дерева варіанту з довжиною вставки 50 см мали тенденцію до зменшення асиміляційної поверхні, проте вона не була підтверджена статистично.

Таблиця 3.6

Параметри асиміляційної поверхні насаджень черешні залежно від довжини вставки ВСЛ-2, середнє за 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	Площа листкової пластинки, см ²		Площа листкової поверхні 1 га, тис. м ²	Листковий індекс	
	на пагонах	на букетних гілочках		на 1 м ² площі проекції крони	на 1 м ³ об'єму крони
Валерій Чкалов					
20 см (к)	78,2	48,2	41,6	3,9	3,7
30 см	72,7	48,5	40,8	4,8	4,7
50 см	68,0	48,1	35,7	4,8	5,1
Мелітопольська чорна					
20 см	60,4	44,0	33,2	3,2	3,2
30 см	56,5	46,3	34,5	3,5	3,8
50 см	61,3	46,1	32,9	3,9	3,7
Середнє по фактору Довжина вставки ВСЛ-2					
20 см	69,3 <i>a</i>	46,1 <i>a</i>	37,4 <i>a</i>	3,6 <i>b</i>	3,5 <i>b</i>
30 см	64,6 <i>b</i>	47,4 <i>a</i>	37,7 <i>a</i>	4,2 <i>a</i>	4,2 <i>a</i>
50 см	64,6 <i>b</i>	47,1 <i>a</i>	34,3 <i>a</i>	4,3 <i>a</i>	4,4 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт					
Валерій Чкалов	73,0 <i>a</i>	48,3 <i>a</i>	39,4 <i>a</i>	4,5 <i>a</i>	4,5 <i>a</i>
Мелітопольська чорна	59,4 <i>b</i>	45,5 <i>a</i>	33,5 <i>b</i>	3,6 <i>b</i>	3,6 <i>b</i>

Листковий індекс насаджень в перерахунку на одиницю площі проекції крони був найменшим у контрольному варіанті – 3,6 м² / м² в середньому по сортах. Збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 30 см дозволило підвищити значення цього показника на 17, а до 50 см – на 19% порівняно з контролем.

На обох досліджуваних сортах черешні було знайдено позитивний кореляційний зв'язок між листовим індексом на 1 м^2 площі проекції крони та довжиною інтеркаляра. При цьому сила кореляції по сорту Мелітопольська чорна ($r = 0,799$; $p = 0,0098$) була більшою, ніж по сорту Валерій Чкалов ($r = 0,686$; $p = 0,0415$).

Подібні закономірності спостерігались також і для листового індексу на 1 м^3 об'єму крон дерев. Так, величина цього показника для варіанту з довжиною вставки 50 см складала в середньому $4,4 \text{ м}^2 / \text{м}^3$, для варіанту 30 см – $4,2 \text{ м}^2 / \text{м}^3$, що перевищує контроль на 26 та 20% відповідно. По сорту Валерій Чкалов також була відмічена сильна позитивна кореляція між листовим індексом на одиницю об'єму крони та довжиною вставки ВСЛ-2 ($r = 0,849$; $p = 0,0038$). Для сорту Мелітопольська чорна дана кореляція не була достовірною за $p < 0,05$.

Дерева сорту черешні Валерій Чкалов мав більш облистяні крони з більшою щільністю асиміляційного апарату: площа листової пластинки пагонів цього сорту була на 23% вищою, площа листової поверхні 1 га саду та листовий індекс у нього – на 15-20% вищими порівняно з сортом Мелітопольська чорна.

Таким чином, більшість варіантів дослідження в цілому формують достатню листову поверхню для забезпечення високого рівня врожайності та якості плодів, а використання інтеркалярів мало позитивний вплив на комплекс показників асиміляційної поверхні.

3.2.2. Радіаційний режим насаджень

Черешня є світлолюбною плодовою культурою, яка вимагає значної кількості сонячної енергії для оптимального проходження процесів фотосинтезу. Основним фактором, який впливає на величину приходу ФАР до листків, є рівень освітленості крон дерев.

В умовах дослідження під час проведення обліку рівень освітленості відкритої ділянки в середньому становив 23,5 тис. лк, а опівдні підвищувався до 27 тис. лк. Черешня є світлолюбною культурою, інтенсивність та продуктивність фотосинтезу черешні підвищується при зростанні освітленості до 20 тис. лк, далі настає світлове насичення, і підвищення освітлення не стимулює продуктивність фотосинтезу [134]. З цього можна зробити висновок, що радіаційні умови південного Степу України є цілком сприятливими для цієї культури. Проте реалізація потенціалу продуктивності черешні можлива лише за умов створення конструкцій насаджень з оптимальним світловим режимом.

Ряди в дослідних насадженнях були розміщені з півночі на південь, тому що вважається, що це сприяє більш рівномірному проникненню світла в крону дерев протягом всієї доби і збільшенню врожаю насаджень до 20% [179, 230].

При визначенні було рівня освітленості крон встановлено, що листки в центральній частині крон дерев отримували в середньому на 25% менше світла, ніж ті, які розміщувалися на периферії крони. В цілому, проникнення світла в крону дерева розподілялося таким чином: південна сторона (в середньому 16,0 тис. лк, що складає 68% від рівня освітленості відкритої ділянки) > східна сторона (15,2 тис. лк; 65%) > західна сторона (14,0 тис. лк; 60%) > середня частина центру крони = північна сторона (по 13,5 тис. лк; 57%) > нижня частина центру крони (8,7 тис. лк; 37%) (табл. 3.7).

Таким чином, з шести зон крони лише одна (нижня частина центру крони) знаходилась в умовах сильного затінення із проникненням сонячного світла менш, ніж 40% від освітлення відкритої ділянки. Світловий режим всіх інших зон можна вважати задовільним або добрим. Отримані нами результати в цілому підтверджують дані щодо освітленості різних зон крони в інтенсивному насадженні черешні в Західному Лісостепу України [62].

Таблиця 3.7

Освітленість крон дерев черешні по зонах, тис. лк, 2016-2017 рр.

Варіант		Периферія крони					Центральна частина крони		
		Північ	Схід	Південь	Захід	Середнє	Нижня частина	Середня частина	Середнє
Мелітопольська чорна									
ВСЛ-2 (к)	5 x 3 м	11,8	14,3	16,3	12,2	13,7	7,4	13,6	10,5
	5 x 4 м	12,1	15,6	15,7	11,3	13,7	9,3	12,3	10,8
антипка / ВСЛ-2	5 x 3 м	13,7	15,1	14,8	14,5	14,5	9,4	15,1	12,3
	5 x 4 м	13,9	14,4	15,8	12,0	14,0	9,7	12,9	11,3
антипка / Гізела 5	5 x 3 м	13,2	14,8	14,8	14,6	14,3	7,5	13,2	10,4
	5 x 4 м	13,2	16,4	17,0	14,7	15,3	7,3	13,9	10,6
Крупноплідна									
ВСЛ-2 (к)	5 x 3 м	12,5	14,6	14,2	13,4	13,7	8,5	13,5	11,0
	5 x 4 м	14,6	15,6	18,3	15,3	16,0	8,6	13,0	10,8
антипка / ВСЛ-2	5 x 3 м	11,9	16,7	14,3	13,7	14,1	9,1	11,6	10,4
	5 x 4 м	15,0	16,1	17,8	16,1	16,3	8,1	13,5	10,8
антипка / Гізела 5	5 x 3 м	14,3	12,8	16,4	13,5	14,2	9,4	13,4	11,4
	5 x 4 м	15,9	16,3	16,5	16,2	16,2	9,8	16,0	12,9
	Середнє	13,5	15,2	16,0	14,0	14,7	8,7	13,5	11,1
Середнє по фактору Підщепа									
ВСЛ-2 (к)		12,8 <i>b</i>	15,0 <i>a</i>	16,2 <i>a</i>	13,1 <i>b</i>	14,3 <i>a</i>	8,5 <i>a</i>	13,1 <i>a</i>	10,8 <i>a</i>
антипка / ВСЛ-2		13,1 <i>b</i>	15,7 <i>a</i>	15,8 <i>a</i>	13,7 <i>ab</i>	14,6 <i>a</i>	9,1 <i>a</i>	13,0 <i>a</i>	11,1 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		13,6 <i>a</i>	15,6 <i>a</i>	15,7 <i>a</i>	14,1 <i>a</i>	14,7 <i>a</i>	9,1 <i>a</i>	13,3 <i>a</i>	11,2 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт									
Мелітопольська чорна		13,0 <i>b</i>	15,1 <i>a</i>	15,7 <i>a</i>	13,2 <i>b</i>	14,3 <i>b</i>	8,4 <i>a</i>	13,5 <i>a</i>	11,0 <i>a</i>
Крупноплідна		14,0 <i>a</i>	15,3 <i>a</i>	16,2 <i>a</i>	14,6 <i>a</i>	15,0 <i>a</i>	8,9 <i>a</i>	13,5 <i>a</i>	11,2 <i>a</i>

Винятком став лише дещо вищий рівень освітленості центральних зон крони в умовах нашого дослідження, що, можливо, пояснюється меншою щільністю насаджень у ньому (500-667 дер. / га порівняно з 889 дер. / га).

На деревах у контрольному варіанті (підщепа ВСЛ-2) спостерігалась тенденція до погіршення світлового режиму як на периферії, так і в центральній частині крон, порівняно з варіантами на інтеркалярах, проте вона не була статистично підтвердженою.

В умовах дослідження було виявлено взаємозв'язок між впливом факторів «схема розміщення дерев» та «сорт» на радіаційний режим насаджень (рис. 3.4). Так, у дерев сорту Крупноплідна освітленість периферійних зон крон була достовірно вищою при схемі розміщення 5 x 4 м.

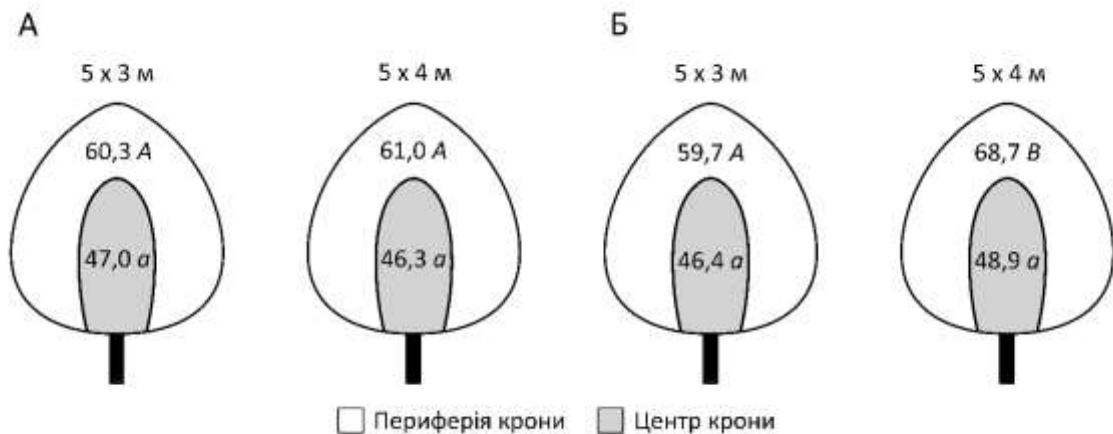


Рисунок 3.4. Рівень освітленості дерев черешні сортів Мелітопольська чорна (А) та Крупноплідна (Б) по різних зонах крони, % від відкритої ділянки, 2016-2017 р.

При цьому була виявлена сильна зворотна кореляційна залежність між рівнем освітленості периферії крони і ступеня освоєння деревами схеми розміщення ($r = -0,976$; $p = 0,0031$). Таким чином, можна зробити висновок, що в досліді для сорту черешні Крупноплідна по відношенню до освітлення кращою є схема розміщення 5 x 4 м, яка дозволяє сонячному світлу більш рівномірно проникати в різні частини дерева протягом доби.

По сорту Мелітопольська чорна не було встановлено суттєвої різниці між рівнем освітленості периферії крони в залежності від схем розміщення дерев, так само як і не було виявлено зазначеного вище кореляційного зв'язку ($r = -0,169$; $p = 0,3114$). Це дозволяє зробити висновок, що ущільнення насаджень цього сорту до 667 дер. / га не погіршує світловий режим крон дерев.

Такі розбіжності в освітленості периферійних зон крони пояснюються різним габітусом крон сортів. Для сорту Мелітопольська чорна характерні більш гострі кути відходження скелетних гілок та пірамідальний тип крони, для сорту Крупноплідна – більш горизонтальні кути відходження та округлий габітус дерев, через що дерева даного сорту краще освоювали наданий їм життєвий простір (див. табл. 3.1).

Слід зауважити, що рівень освітленості центральних ділянок крони в умовах дослідження був більш вирівняним за обох схем розміщення дерев та не залежав від впливу досліджуваних сортів.

Отже, можна зробити висновок, що досліджувані конструкції насаджень черешні в цілому забезпечували дерева достатнім рівнем проникнення ФАР у крону дерев. При цьому для насаджень сорту Крупноплідна оптимальний світловий режим досягався за щільності насаджень 500 дер. / га, а для сорту Мелітопольська чорна – не залежав від щільності насаджень.

3.2.3. Вміст фотосинтетичних пігментів у листках

Концентрація фотосинтетичних пігментів у листках залежить від низки факторів: сорту, підщепи, фази вегетації рослин, рівня освітленості, поживного і водного режиму рослин, погодних умов та рельєфу місцевості [56, 113, 134]. Наприклад, згідно з В.В. Баланом, при зниженні рівня освітлення до 40% листки яблуні формували меншу кількість шарів клітин з хлоропластами [9]. При вирощуванні рослин на висоті 3600 м вміст хлорофілів і каротиноїдів зменшувався у 9 разів порівняно з висотою 550 м [228]. За

даними В.Ф. Попова, вміст пігментів підвищувався при внесенні добрив і задернінні міжрядь [96]. Турецькі дослідники вказують, що при сольовому стресі концентрація пігментів у листках черешні знижується на 19-43% [181].

Під час більшої частини вегетації не спостерігалось суттєвих змін у вмісті фотосинтетичних пігментів у листках. Так, він був стабільним під час активного росту пагонів (ВВСН 33-35), досягання плодів (ВВСН 81-85) та диференціації генеративних бруньок.

У всіх варіантах дослідження основним фотосинтетичним пігментом був хлорофіл *a*, вміст якого в листках коливався в межах 3,50-5,50 мг / г сухої речовини (с. р.). Вміст хлорофілу *b* в листках був у середньому в 2,8 рази меншим, а каротиноїдів – у 3,0 рази меншим порівняно з хлорофілом *a* (табл. 3.8). Таким чином, частка хлорофілу *a* складала 57-62% від загального вмісту пігментів в сухій речовині листків. Такі значення вмісту хлорофілу *a* та *b* і каротиноїдів знаходяться в межах фізіологічного оптимуму для культури черешні [166].

Вміст фотосинтетичних пігментів у листках центральної частини крон складав: хлорофілу *a* – в середньому 4,83 мг / г с. р., хлорофілу *b* – 1,78 мг / г с. р., каротиноїдів – 1,53 мг / г с. р., що перевищувало ці ж показники листків на периферії крони на 26, 40 та 15% відповідно.

Це підтверджує дані вітчизняних та зарубіжних досліджень [63, 166, 169], які вказують, що зниження вмісту пігментів у листках з високим рівнем освітленості пов'язане зі світловим насиченням і точкою компенсації, за якої хлорофіл та каротиноїди одночасно синтезуються і розкладаються. Підвищена в перерахунку на суху речовину листка концентрація фотосинтетичних пігментів у гірше освітлених листках пояснюється механізмом їх адаптації до умов недостатнього освітлення.

У листках на периферії крони співвідношення хлорофіл *a* / хлорофіл *b* становило в середньому 3,04, а у листках в центральній частині крони – 2,72, що на 12% менше. Обидва значення цього показника знаходяться в межах фізіологічної норми для дерев черешні [166, 204].

Таблиця 3.8

Вміст фотосинтетичних пігментів у листках черешні залежно від зон крони дерев, середнє за 2016-2017 рр.

Варіант		Хлорофіл <i>a</i> , мг /г с.р.		Хлорофіл <i>b</i> , мг /г с.р.		Співвідношення хлорофілу <i>a/b</i>		Каротиноїди, мг /г с.р.	
		Периферія	Центр	Периферія	Центр	Периферія	Центр	Периферія	Центр
Мелітопольська чорна									
ВСЛ-2 (к)	5 x 3 м	4,40	5,13	1,49	1,72	2,94	2,99	1,30	1,44
	5 x 4 м	3,92	5,29	1,23	2,13	3,19	2,49	1,32	1,56
антипка / ВСЛ-2	5 x 3 м	3,81	5,31	1,27	2,14	2,99	2,48	1,45	1,64
	5 x 4 м	3,70	4,69	1,25	1,60	2,95	2,93	1,13	1,49
антипка / Гізела 5	5 x 3 м	4,35	5,50	1,46	1,93	2,99	2,84	1,54	1,77
	5 x 4 м	3,72	4,95	1,31	1,80	2,83	2,76	1,30	1,53
Крупноплідна									
ВСЛ-2 (к)	5 x 3 м	3,76	4,43	1,26	1,73	2,98	2,57	1,47	1,58
	5 x 4 м	3,51	5,08	1,19	1,83	2,94	2,78	1,27	1,61
антипка / ВСЛ-2	5 x 3 м	3,50	3,75	1,07	1,36	3,27	2,75	1,18	1,21
	5 x 4 м	3,76	4,54	1,15	1,72	3,26	2,64	1,32	1,52
антипка / Гізела 5	5 x 3 м	3,68	4,96	1,19	1,87	3,08	2,65	1,33	1,54
	5 x 4 м	4,05	4,26	1,34	1,58	3,01	2,70	1,29	1,47
Середнє по зонах крони									
Периферія		3,84 <i>b</i>		1,27 <i>b</i>		3,04 <i>a</i>		1,33 <i>a</i>	
Центр		4,83 <i>a</i>		1,78 <i>a</i>		2,72 <i>b</i>		1,53 <i>b</i>	

Однак таке збільшення частки хлорофілу *b* в загальному хлорофілі також є індикатором адаптації тіньових листків до умов недостатнього освітлення, адже це дозволяє розширити діапазон поглинання ФАР переважно за рахунок синьої частини спектру сонячного світла [154, 180].

Не було встановлено закономірностей за вмістом пігментів у листках залежно від підщепи або схем розміщення дерев. За комплексом вмісту хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів по сорту Мелітопольська чорна виділились комбінування ВСЛ-2 (контроль) та антипка / Гізела 5 (схема розміщення 5 x 3 м), по сорту Крупноплідна – варіант антипка / Гізела 5 за схеми 5 x 4 м.

Відомо, що при нестачі світла в листках зменшується товщина листової пластинки і кількість шарів мезофілу, який містить хлоропласти [63, 154]. Це також було підтверджено нашими дослідженнями: питома маса сухої речовини листків з периферії крони становила в середньому 75,1 г / м² листової поверхні, що на 33% вище, ніж у листків в центрі крони (табл. 3.9). Те, що таке збільшення питомої маси пов'язане саме з потовщенням листової пластинки, а не зі збільшенням частки сухої речовини в листках, опосередковано підтверджується тим, що між варіантами досліду не було виявлено різниці за показником оводненості листків.

При перерахунку вмісту суми хлорофілів *a* та *b* на 1 м² листової поверхні було встановлено, що за цим показником листки у зонах крони з достатнім рівнем освітленості не тільки не поступаються, але по ряду варіантів дослідження переважають затінені листки з центральних ділянок крони. В середньому по сортах максимальні значення цього показника були відзначені у варіантах досліду, де дерева були щеплені на кореневласну підщепу ВСЛ-2 (схема 5 x 3 м) – 413 та 376 мг / м² для периферії та центру крони відповідно, у комбінуванні антипка / Гізела 5 зі схемою розміщення 5 x 3 м – 405 та 406 мг / м² та схемою 5 x 4 м – 395 та 350 мг / м² відповідно.

Таблиця 3.9

Питома маса сухої речовини листкової поверхні та сума хлорофілів a+b
залежно від зон крон дерев, середнє за 2016-2017 рр.

Підщепа	Схема розміщення	Питома маса сухої речовини листкової поверхні, г / м ²		Сума хлорофілів a+b			
				мг / г с. р.		мг / м ² листкової поверхні	
		Периферія	Центр	Периферія	Центр	Периферія	Центр
ВСЛ-2	5 x 3 м	75,8	57,9	5,46	6,51	412,9	376,4
	5 x 4 м	71,8	52,6	4,93	7,18	352,7	376,9
антипка / ВСЛ-2	5 x 3 м	73,7	53,0	4,83	6,28	355,9	330,7
	5 x 4 м	77,1	62,0	4,93	6,28	380,5	388,7
антипка / Гізела 5	5 x 3 м	76,2	57,0	5,34	7,13	405,2	406,2
	5 x 4 м	76,0	55,9	5,21	6,30	395,2	349,7
Середнє по зонах крони							
Периферія		75,1 a		5,12 b		383,7 a	
Центр		56,4 b		6,61 a		371,4 a	

Таким чином, вміст основних фотосинтетичних пігментів та їх співвідношення в листках дерев дозволяє забезпечити оптимальне проходження продукційних процесів насаджень, а асиміляційна поверхня, яка знаходиться в центральних зонах крони, компенсує недостатнє надходження ФАР у хлоропласт листків за допомогою підвищеної концентрації пігментів у перерахунку на суху речовину.

3.2.4. Чиста продуктивність фотосинтезу

Всі розглянуті вище показники істотно впливають на інтенсивність проходження фотосинтезу і нагромадження в рослинах його продуктів.

Проведений аналіз чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) дерев черешні показав, що в тіньових листках центральних зон крони її значення були істотно меншими, ніж у добре освітлених листках периферії крон: в середньому в 2,3 рази по сорту Мелітопольська чорна і в 1,6 рази – по сорту Крупноплідна (рис. 3.5). Це підтверджує дані інших досліджень на кісточкових культурах. Так, інтенсивність фотосинтезу найбільш затінених

листіків персика знижувалась у 8 разів порівняно з листками, що отримували повний рівень освітлення [227]. Згідно з дослідженнями О.М. Алексєєвої, чиста продуктивність фотосинтезу персика на периферії крон у 1,4-1,8 рази переважала даний показник у центральній частині крон [3]. Г.В. Шишкану та С.Т. Питушкан наводять подібні дані для насаджень сливи [141].

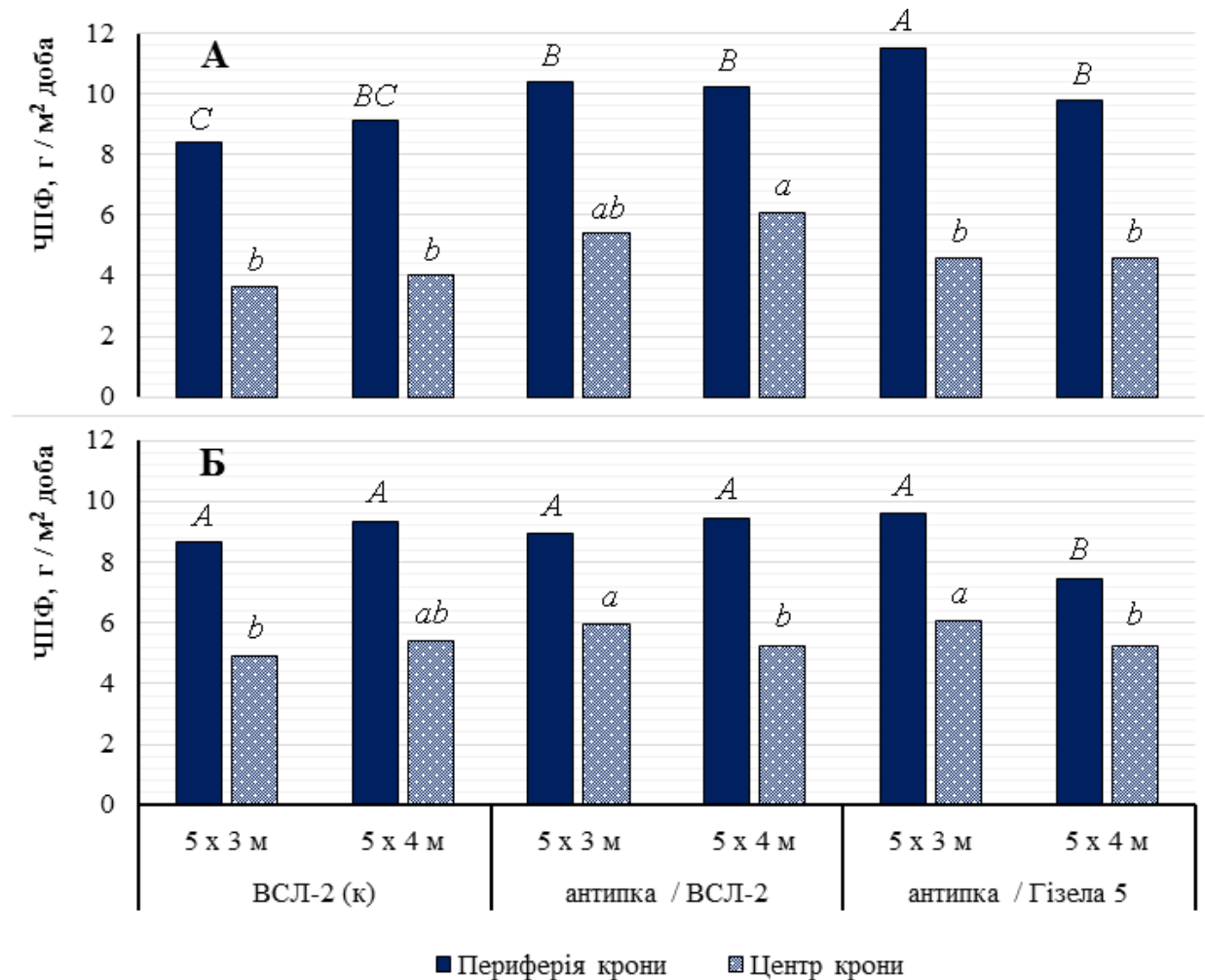


Рисунок 3.5. Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) черешні сортів Мелітопольська чорна (А) та Крупноплідна (Б) залежно від зони крон дерев, середнє за 2016-2017 рр.

Для сорту Крупноплідна, крім того, була зафіксована сильна позитивна кореляція між ЧПФ зони крон дерев та її рівнем освітленості ($r = 0,820$, $p = 0,0128$), тобто рослини активніше утворювали органічну речовину за рахунок більшого проникнення ФАР в хлоропласт листка.

Величина ЧПФ дерев у варіантах з використанням інтеркалярів була вищою, ніж у контролі, де дерева були щеплені на кореневласній підщепі ВСЛ-2. На периферії крони дана закономірність проявилась на сорті Мелітопольська чорна, де цей показник був у середньому на 20% вищим за контроль. В центральній частині крони ЧПФ варіантів з проміжними вставками була вищою за контроль на обох досліджуваних сортах: на 26% для комбінування антипка / ВСЛ-2 та на 14% для комбінування антипка / Гізела 5 в середньому по схемах розміщення. Можливо, це пояснюється тим, що коренева система ВСЛ-2 сильніше страждала від нестачі вологи в незрошуваних умовах дослідження, ніж у варіантах зі вставками, де основною підщепою були сіянці антипки, яка має більш глибоке розміщення кореневої системи. Так, за даними М.О. Соловйової, у дерев черешні, які перебували в умовах водного стресу, ЧПФ знижувалась на 27% [118]. Зарубіжні дослідження вказують, що посуха у другій половині вегетації минулого року також негативно впливає на процеси фотосинтезу навесні [147].

Загальної закономірності щодо впливу щільності розміщення дерев на ЧПФ виявлено не було. Максимальні значення цього показника на периферії крони по сорту Мелітопольська чорна були відмічені у комбінуваннях антипка / Гізела 5 і антипка / ВСЛ-2 за схеми розміщення 5 x 3 м: 11,52 і 10,38 г / м² на добу відповідно. По сорту Крупноплідна виділилися варіанти антипка / Гізела 5 (5 x 3 м) і антипка / ВСЛ-2 (5 x 4 м) – відповідно 9,59 і 9,46 г / м² на добу.

На основі даних про чисту продуктивність фотосинтезу було розраховано комплекс фізіологічних показників урожайності, які дозволяють досить точно розраховувати потенціал продуктивності насаджень та створювати математичні моделі для його реалізації. Так, фотосинтетичний потенціал урожайності (ДФП) показує, яка кількість м² діб необхідна для формування 1 кг плодів черешні з урахуванням вмісту сухої речовини в них. Чим менші значення цього показника, тим більш продуктивним є даний

варіант дослідження, адже йому необхідна менша кількість м^2 діб на формування одиниці маси врожаю.

Так, $\Delta\text{ФП}$ периферійних зон крони був в середньому у 1,9 рази нижчим, ніж у її центральній частині (табл. 3.10). Найвищими значеннями цього показника на обох досліджуваних сортах характеризувались центральні зони крони у контрольному варіанті (кореневласна підщепа ВСЛ-2), що свідчить про їх низьку фотосинтетичну продуктивність.

Таблиця 3.10

Фотосинтетичні показники продуктивності насаджень черешні
залежно від зони крон дерев, середнє за 2016-2017 рр.

Показник	Фотосинтетичний потенціал урожайності, м^2 діб / кг		Питома продуктивність листків, кг / м^2		Площа листової поверхні, необхідна для отримання 1 т врожаю, м^2	
	Периферія	Центр	Периферія	Центр	Периферія	Центр
Мелітопольська чорна						
ВСЛ-2 (к)	18,9 <i>a</i>	43,0 <i>a</i>	2,4 <i>b</i>	1,0 <i>b</i>	424,2 <i>a</i>	965,6 <i>a</i>
антипка / ВСЛ-2	16,0 <i>b</i>	28,7 <i>c</i>	2,8 <i>a</i>	1,5 <i>a</i>	360,0 <i>b</i>	646,0 <i>c</i>
антипка / Гізела 5	15,5 <i>b</i>	35,9 <i>b</i>	2,9 <i>a</i>	1,2 <i>ab</i>	347,8 <i>b</i>	807,8 <i>b</i>
Крупноплідна						
ВСЛ-2 (к)	18,3 <i>b</i>	32,0 <i>a</i>	2,8 <i>a</i>	1,6 <i>a</i>	352,2 <i>b</i>	616,1 <i>a</i>
антипка / ВСЛ-2	17,9 <i>b</i>	29,5 <i>a</i>	2,9 <i>a</i>	1,8 <i>a</i>	344,5 <i>b</i>	566,6 <i>b</i>
антипка / Гізела 5	19,3 <i>a</i>	29,2 <i>a</i>	2,7 <i>a</i>	1,8 <i>a</i>	372,0 <i>a</i>	560,6 <i>b</i>
Середнє по фактору Сорт						
Мелітопольська чорна	16,8 <i>a</i>	35,9 <i>a</i>	2,7 <i>a</i>	1,3 <i>b</i>	377,4 <i>a</i>	806,5 <i>a</i>
Крупноплідна	18,5 <i>a</i>	30,2 <i>b</i>	2,8 <i>a</i>	1,7 <i>a</i>	356,2 <i>a</i>	581,1 <i>b</i>
Середнє по зонах крони						
Периферія	17,7 <i>b</i>		2,7 <i>a</i>		366,8 <i>b</i>	
Центр	33,1 <i>a</i>		1,5 <i>b</i>		693,8 <i>a</i>	

Найбільш оптимальні значення $\Delta\text{ФП}$ на периферії крон були зафіксовані у комбінуваннях Мелітопольська чорна / антипка / Гізела 5 – 15,5 м² діб / кг та Крупноплідна / антипка / ВСЛ-2 – 17,9 м² діб / кг.

При порівнянні досліджуваних сортів встановлено, що $\Delta\text{ФП}$ центральних зон крон сорту Мелітопольська чорна був в середньому на 9% нижчим, ніж у сорту Крупноплідна. На периферії крон спостерігалась протилежна тенденція, і по сорту Крупноплідна зниження даного показника становило в середньому 19% порівняно з сортом Мелітопольська чорна, що можна пояснити гіршим рівнем освітленості периферійних зон крони дерев сорту Крупноплідна, особливо при використанні схеми розміщення 5 x 3 м.

Іншим важливим фізіологічним параметром формування врожаю є питома продуктивність листків (ППЛ), що вказує, яку масу врожаю здатен сформувати 1 м² листової поверхні дерев. Як і за іншими показниками, проявилась та ж закономірність, що листки в зоні з високим рівнем освітленості були більш продуктивними, ніж тіньові листки. Так, 1 м² листків на периферії крон накопичував кількість продуктів фотосинтезу, достатню для формування 2,4-2,9 кг плодів, що перевищує ППЛ в центрі крони в середньому у 1,8 рази, де даний показник складав в середньому лише 1,5 кг / м².

Площа листової поверхні, яка необхідна для отримання 1 т врожаю, – показник, який дозволяє найбільш точно оцінити потенціал продуктивності насаджень за комплексом фотосинтетичних параметрів. Слід зазначити, що менші значення даного показника свідчать про вищу продуктивність листків і навпаки. На периферії крон не було відмічено статистично достовірних відмінностей між досліджуваними сортами і площа листової поверхні, що необхідна для отримання 1 т врожаю становила 356,2-377,4 м² / т плодів, хоча по сорту Мелітопольська чорна спостерігалась тенденція до підвищення значень даного показника. При аналізі центральних зон крон дерев сорт Крупноплідна проявив себе як більш продуктивний: площа листової поверхні, необхідна для отримання 1 т врожаю плодів, становила в цій зоні крони в

середньому 581,1 м² в цій зоні крони, що на 28% менше, ніж для сорту Мелітопольська чорна.

В середньому по сортах, найбільша площа листкової поверхні, яка необхідна для отримання одиниці врожаю, незалежно від зони крони, була зафіксована у контрольному варіанті (кореневласна підщепа ВСЛ-2). Комбінування антипка / ВСЛ-2 характеризувалось оптимальними значеннями цього показника, які були на 10 та 23% менше за контроль відповідно на периферії та в центрі крон дерев. Таким чином, зниження площі листкової поверхні, яка необхідна для утворення 1 т врожаю плодів, на інтеркалярах порівняно з клоновими підщепами відбувається більшою мірою за рахунок ділянок крони з недостатнім рівнем освітлення.

На периферії крон на формування 1 т врожаю плодів необхідно в середньому 367 м² листкової поверхні, що майже вдвічі менше, ніж у центральних зонах дерев. Така значна різниця у фотосинтетичній продуктивності між добре освітленими і частково затіненими зонами крони свідчить про визначальну роль світлового режиму у продукційному процесі черешні та необхідності заходів його регулювання: вибору напрямку розташування рядів, створення конструкцій насаджень з малооб'ємними кронами без «мертвих» зон та відповідного їх обрізування для кращого проникнення світла в усі ділянки крони.

На основі даних щодо площі листкового апарату дерев та питомої продуктивності листків можна визначити потенційну урожайність насаджень черешні (табл. 3.11). Розрахунок виконували окремо по різних ділянках крони за наступною формулою:

$$\text{Потенційна врожайність} = S_{\text{ЛП}} * q / \text{ПЛП}_{1\text{т}}, \text{ де:}$$

$S_{\text{ЛП}}$ – площа листкової поверхні ділянки крони, м²;

$\text{ПЛП}_{1\text{т}}$ – площа листкової поверхні, яка необхідна для отримання 1 т врожаю плодів, м²;

q – коефіцієнт використання продуктів фотосинтезу на утворення плодів (для черешні прийнято за 45%).

Таблиця 3.11

Структура потенційної урожайності черешні за комплексом фізіологічних показників продуктивності
залежно від конструкцій насаджень

Варіант	Частка об'єму крони, %		Площа листкової поверхні, тис. м ² / га		Потенційна урожайність, т /га		
Зона крони	Периферія	Центр	Периферія	Центр	Периферія	Центр	Сума
Середнє по фактору Підщепа							
ВСЛ-2 (к)	69	31	22,0 <i>b</i>	10,0 <i>b</i>	25,7 <i>b</i>	6,2 <i>b</i>	31,8 <i>b</i>
антипка / ВСЛ-2	66	34	25,8 <i>a</i>	13,2 <i>a</i>	32,9 <i>a</i>	9,8 <i>a</i>	42,7 <i>a</i>
антипка / Гізела 5	65	35	24,7 <i>a</i>	13,1 <i>a</i>	31,0 <i>a</i>	9,0 <i>a</i>	40,0 <i>a</i>
Середнє по фактору Схема розміщення							
5 х 3 м	69	31	25,8 <i>a</i>	11,7 <i>a</i>	31,9 <i>a</i>	8,1 <i>a</i>	40,0 <i>a</i>
5 х 4 м	64	36	22,5 <i>b</i>	12,5 <i>a</i>	27,8 <i>b</i>	8,6 <i>a</i>	36,4 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт							
Мелітопольська чорна	70	30	25,7 <i>a</i>	11,3 <i>b</i>	31,1 <i>a</i>	6,6 <i>b</i>	37,7 <i>a</i>
Крупноплідна	64	36	22,6 <i>a</i>	12,9 <i>a</i>	28,6 <i>a</i>	10,0 <i>a</i>	38,7 <i>a</i>

Встановлено, що тіньові ділянки крони з низьким рівнем фотосинтетичної продуктивності становили 31-35% від загального об'єму крон дерев. При цьому при використанні інтеркалярів, ущільненні насаджень до 667 дер. / га та по сорту черешні Крупноплідна спостерігалась тенденція до підвищення частки крон з недостатнім рівнем освітлення, що можна пояснити більшими розмірами крон дерев у вказаних варіантах дослідження.

Площа листової поверхні дерев у варіантах із використанням проміжних вставок була більшою, ніж у контролі (підщепа ВСЛ-2): на 13-17% на периферії крон та на 31-32% вищою – у центральних зонах крон. Таким чином, комбінування антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 мали не лише вищі якісні показники листової продуктивності (див. табл. 3.10), але й кількісно переважали контроль за площею асиміляційної поверхні 1 га саду.

Інтенсивні сади зерняткових порід здатні витратити до 60-70% продуктів фотосинтезу на утворення плодів [63], що було враховано при визначенні потенційної урожайності насаджень. Для черешні дані показники є дещо нижчими, що пов'язано в першу чергу з меншим розміром плодів на даній культурі та коротким періодом їх росту та досягання. Встановлено, що використання проміжних вставок значно підвищувало потенційну урожайність як на периферійній, так і центральній зонах крон дерев. Сумарно, потенційна урожайність насаджень у варіантах антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 була на 34 та 26% вищою за контроль відповідно. Варто відмітити, що потенційна урожайність насаджень мала тенденцію до підвищення при ущільненні насаджень до 667 дер. / га, проте статистично це підтверджено не було.

Таким чином, можна зробити висновок, що в незрошуваних умовах Південного Степу України фізіологічний потенціал урожайності дослідних насаджень черешні знаходиться на рівні 32 т / га при використанні підщепи ВСЛ-2 та 40-43 т / га при використанні інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 у поєднанні з сіянцями антипки, проте його досягнення можливе лише за умови оптимізації комплексу факторів, які впливають на формування урожаю.

3.3. Особливості формування урожайності та якості плодів

В сучасних ринкових умовах України і світу створення конкурентоспроможних інтенсивних конструкцій насаджень черешні є можливим лише за умови підтримання стабільно високого рівня врожайності та якості плодів. Досягнення цього вимагає всебічного вивчення основних аспектів формування продуктивності в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема Південного Степу України.

3.3.1. Закладання генеративних утворень та плодових бруньок

Букетні гілочки є багаторічними спеціалізованими генеративними утвореннями, на яких формується до 80% від загального урожаю плодів черешні, і лише близько 20-25% – в основі однорічних пагонів [26, 61, 217]. Букетні гілочки закладаються на гілках дворічного і старшого віку. Їх довговічність та продуктивність залежать від великого комплексу факторів, проте в першу чергу – від умов освітлення та фотосинтезу листків букетної гілочки та листків поряд з місцем їх розташування, віку генеративного утворення та інших аспектів [217]. Враховуючи вищесказане, саме аналіз щільності розміщення генеративних утворень на деревині різного віку дає змогу об'єктивно оцінити потенціал урожайності насаджень.

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп та схем розміщення на силу росту і урожайність черешні встановлено, що щільність розміщення генеративних утворень знижувалась із збільшенням їх віку (рис. 3.6). Так, на дворічній деревині було в середньому 19,4 букетних гілочки на 1 м погонний, в той час як на трьохрічній деревині – 17,4 шт. / м погонний, що на 10% менше. Однак найбільш різке зниження щільності розміщення генеративних утворень спостерігалось, починаючи з чотирьохрічного віку деревини, коли даний показник знижувався в середньому на 31% кожен рік. Це в цілому підтверджує дані досліджень П.Е. Лаурі, проведених у Франції,

згідно з якими на деревині чотирьохрічного віку зберігається приблизно 60% букетних гілочок [186]. Крім того, було знайдено сильну обернену кореляцію між щільністю закладання генеративних утворень та віком плодової деревини ($r = -0,987$; $p = 0,0001$).

Слід відзначити, що на семирічній деревині було виявлено 2,3-2,7 генеративних утворень / м погонний, у той час як на восьмирічній – їх не було знайдено. Це дозволяє зробити висновок, що строк життя букетних гілочок в умовах дослідів не перевищує 6 років. Відомо, що окремі букетні гілочки черешні здатні жити до 12 років [106], проте після чотирьохрічного віку на них спостерігається різке зниження ступеня зав'язування плодів і погіршення фізичних та біохімічних показників їх якості, насамперед середньої маси та вмісту сухих розчинних речовин [211, 219], тому відсутність таких старих генеративних утворень на дослідних деревах не можна вважати негативним.

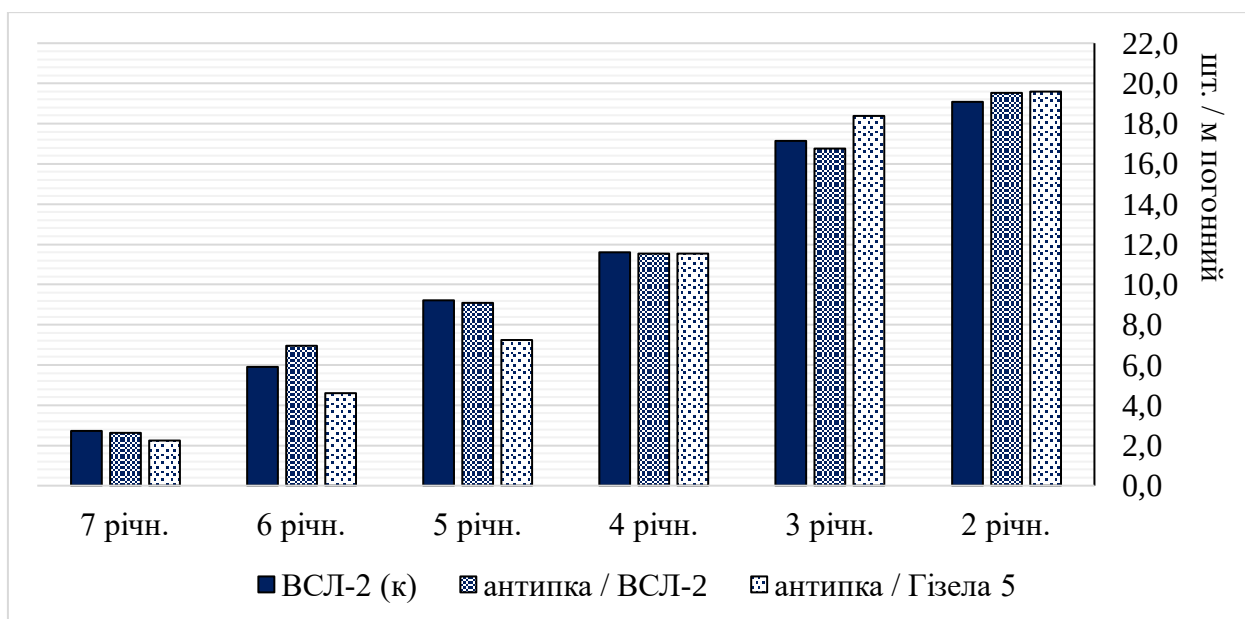


Рисунок 3.6. Щільність розміщення букетних гілочок на деревині різного віку залежно від підщепи, середнє за 2014-2018 рр.

Не було знайдено суттєвих відмінностей між щільністю закладання генеративних утворень залежно від підщепи, хоча комбінування антипка / Гізела 5 мало тенденцію до гіршої збереженості букетних гілочок на деревині

чотирьохрічного віку і старше. При аналізі впливу щільності дерев на даний показник встановлено, що насадження зі схемою розміщення 5 х 4 м закладали в середньому на 14% більше генеративних утворень на 1 м погонному деревини двох- та трьохрічного віку порівняно з деревами, які розміщені за схемою 5 х 3 м (додаток В). Проте на деревині старшого віку даний показник не залежав від схеми розміщення.

В умовах нашого досліджу в 11-14-річних насадженнях черешні, сорт Мелітопольська чорна за щільністю розміщення генеративних утворень переважав сорт Крупноплідна на 9-30% залежно від віку деревини. Слід відмітити, що, згідно з дослідженнями Ю.А. Долі, сорти Мелітопольська чорна і Крупноплідна входять до групи сортів черешні з найвищою щільністю закладання генеративних утворень і в умовах Північного Кавказа формують 23-25 букетних гілочок на 1 метрі деревини дворічного віку [26].

Щільність закладання генеративних утворень впливає на загальну кількість букетних гілочок на дереві. Дерева контрольного варіанту (підщепа ВСЛ-2) характеризувались найменшими значеннями цього показника – в середньому 1773 шт. / дер., що поступається насадженням з підщепними комбінуваннями антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 на 25 та 26%, відповідно (табл. 3.12). Враховуючи, що щільність закладання генеративних утворень не залежала від підщепи, дану закономірність можна пояснити вищим сумарним приростом дерев на інтеркалярах, тобто дерева закладали більшу кількість генеративних утворень за рахунок наявності більшої кількості приростів. Цей висновок підтверджує сильна кореляційна залежність між кількістю букетних гілочок на дереві та сумарним річним приростом ($r = 0,887$; $p = 0,0012$).

У насадженнях зі схемою розміщення дерев 5 х 4 м в середньому формувалось 2352 букетних гілочки на дереві, що переважало варіанти зі схемою розміщення 5 х 3 м на 31%. Дану закономірність також можна пояснити більшим сумарним приростом дерев за схеми 5 х 4 м та більш щільним розміщенням на них генеративних утворень на деревині двох- і трьохрічного віку.

Таблиця 3.12

Структура прогнозованої врожайності черешні за комплексом показників формування продуктивності залежно від конструкцій насаджень, середнє за 2014-2018 рр.

Варіант		Кількість букетних гілочок на дереві, шт.	Кількість квіток в плодовій бруньці, шт.	Прогнозована врожайність	
				1 дерева, кг	1 га, т
Мелітопольська чорна					
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	1663,3	2,49	21,7	14,5
	5 х 4 м	2436,1	2,54	32,5	16,2
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	2098,9	2,92	32,2	21,5
	5 х 4 м	2794,8	2,99	43,9	21,9
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	2235,4	2,41	28,3	18,9
	5 х 4 м	2916,4	2,70	41,3	20,7
Крупноплідна					
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	1380,8	2,31	21,5	14,4
	5 х 4 м	1609,6	2,59	28,1	14,1
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	1623,3	2,54	27,8	18,6
	5 х 4 м	2342,0	2,62	41,4	20,7
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	1766,6	2,73	32,6	21,7
	5 х 4 м	2013,5	2,84	38,6	19,3
Середнє по фактору Підщепа					
ВСЛ-2 (к)		1772,5 <i>b</i>	2,48 <i>b</i>	26,0 <i>b</i>	14,8 <i>b</i>
антипка / ВСЛ-2		2214,7 <i>a</i>	2,77 <i>a</i>	36,3 <i>a</i>	20,7 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		2233,0 <i>a</i>	2,67 <i>a</i>	35,2 <i>a</i>	20,1 <i>a</i>
Середнє по фактору Схема розміщення					
5 х 3 м		1794,7 <i>b</i>	2,57 <i>a</i>	27,4 <i>a</i>	18,2 <i>a</i>
5 х 4 м		2352,1 <i>a</i>	2,71 <i>b</i>	37,6 <i>b</i>	18,8 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт					
Мелітопольська чорна		2357,5 <i>a</i>	2,68 <i>a</i>	33,3 <i>a</i>	18,9 <i>a</i>
Крупноплідна		1789,3 <i>b</i>	2,61 <i>a</i>	31,7 <i>a</i>	18,1 <i>a</i>

Ще одним важливим показником формування продуктивності насаджень є кількість квіток у генеративній бруньці. В цілому, нормою для культури черешні вважається утворення 2-4 квіток у одній генеративній бруньці [68], хоча окремі сорти здатні формувати до 6 квіток у плодовій бруньці [26]. В умовах нашого досліджу, дерева у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 формували в середньому 2,77 квітки у плодовій бруньці, що

перевищувало контроль на 12%; комбінування антипка / Гізела 5 переважало контроль на 8%.

Ймовірно, це пояснюється тим, що дерева на інтеркалярах краще пристосовуються до спекотних та посушливих умов під час диференціації генеративних бруньок в Південному Степу України без зрошення за рахунок більш глибокого проникнення в ґрунт кореневої системи антипки. Слід зазначити, що при використанні площі живлення 20 м² (схема розміщення дерев 5 x 4 м), даний показник був достовірно вищим, ніж за площі живлення 15 м² (схема 5 x 3 м), що додатково підтверджує вплив водного та поживного режимів у насадженні під час диференціації бруньок на кількість утворених квіток.

За комплексом показників формування продуктивності, а саме кількості букетних гілочок на дереві, кількості квіток у генеративній бруньці та із врахуванням оптимального ступеня зав'язування (в розрахунках – 30%) та середньої маси плодів черешні, методом моделювання можна розрахувати прогнозовану врожайність насаджень. Деревя, щеплені на інтеркалярах, мали значення даного показника на рівні 20,1-20,7 т / га, що переважало дерева, щеплені на кореневласній підщепі ВСЛ-2 (контроль), в середньому у 1,4 рази. Така ж закономірність спостерігалась і при розрахунку потенційної урожайності за комплексом фотосинтетичних показників (див. табл. 3.11), що дозволяє зробити висновок, що вища фотосинтетична продуктивність листового апарату має позитивний вплив не лише на утворення плодів в поточному році, але й на закладання майбутнього врожаю.

Сорт черешні Мелітопольська чорна в середньому формував 2376 букетних гілочок на дереві, що у 1,3 разів вище, ніж по сорту Крупноплідна, та мав тенденцію до збільшення кількості квіток у генеративній бруньці. Проте прогнозована урожайність обох сортів була однаковою, що пояснюється тим, що сорт Мелітопольська чорна має плоди з меншою середньою масою.

Прогнозована врожайність одного дерева за комплексом показників формування продуктивності за схеми розміщення 5 х 4 м в усіх варіантах дослідження переважала дерева зі схемою розміщення 5 х 3 м у 1,2-1,5 разів. Однак при перерахунку даного показника на 1 га не було знайдено статистично достовірної різниці у прогнозованій врожайності залежно від схем розміщення дерев. Найвищою прогнозованою врожайністю по сорту Мелітопольська чорна характеризувався варіант антипка / ВСЛ-2 (обидві схеми розміщення дерев) – 21,5-21,9 т / га, а по сорту Крупноплідна – варіанти антипка / Гізела 5 (схема 5 х 3 м) та антипка / ВСЛ-2 (схема 5 х 4 м), прогнозована врожайність яких становила 21,7 та 20,7 т / га, відповідно.

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники продуктивності дерев черешні також спостерігалось зниження щільності розміщення генеративних утворень зі збільшенням віку плодової деревини (кореляційний зв'язок: $r = -0,987$; $p = 0,0001$). Так, на дворічних гілках було в середньому 16,5 генеративних утворень на 1 м погонному деревини, в той час як на семирічних – лише 1,3 шт. / м погонний (рис. 3.7). При цьому з кожним наступним роком частка втрачених генеративних утворень збільшувалась відносно значення попереднього віку деревини – від 10% між трьох- та дворічною деревиною до 59% між семи- та шестирічною; тобто зі старінням деревини інтенсивність загибелі букетних гілочок зростала (додаток Г). Максимальна тривалість життя генеративних утворень в досліді складала 6 років.

Для товарного плодоношення дерев найбільше значення мають букетні гілочки на деревині двох-п'ятирічного віку, на яких, згідно з російськими дослідженнями, залежно від сортових особливостей закладається 81-93% врожаю [26]. Найвищою щільністю генеративних утворень на деревині такого віку характеризувались насадження варіанту з довжиною вставки ВСЛ-2 30 см, які переважали дерева контролю в середньому на 19%, а дерева з довжиною вставки 50 см – на 11%.

Насадження з довжиною вставки 50 см мали найкращу збереженість генеративних утворень на деревині шести- та семирічного віку. Це можна пояснити тим, що дерева в цьому варіанті мали менший об'єм та площу проекції крони (див. табл. 3.2), і листки букетних гілочок на старій деревині отримували більше сонячної радіації для підтримання життєдіяльності.

Сорт Мелітопольська чорна мав значно вищу щільність розміщення генеративних утворень на деревині двох-чотирьохрічного віку порівняно з сортом Валерій Чкалов і переважав його у 1,3-1,6 рази. Проте на деревині старшого віку не було встановлено відмінностей між сортами за цим показником, що свідчить про дещо кращу збереженість генеративних бруньок на сорті Валерій Чкалов.

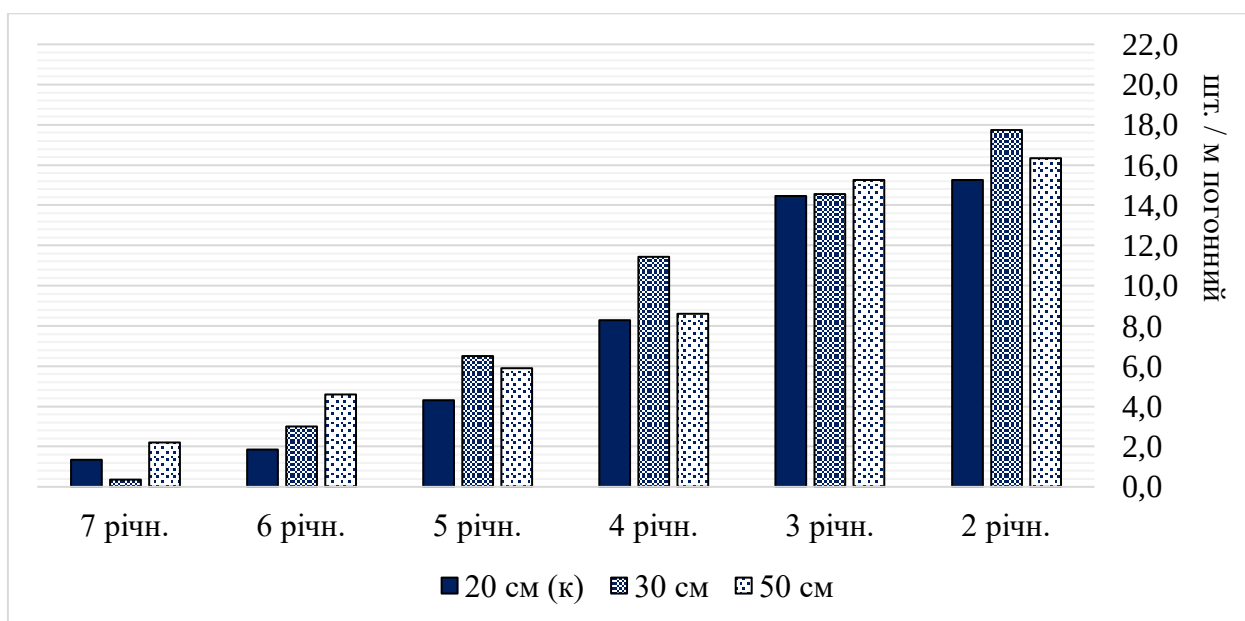


Рисунок 3.7. Щільність розміщення букетних гілочок на деревині різного віку залежно від довжини вставки ВСЛ-2, середнє за 2014-2017 рр.

Аналіз кількості букетних гілочок на дереві показав, що за довжини вставки ВСЛ-2 20 та 30 см даний показник складав в середньому 1233 та 1252 шт. / дер., відповідно (табл. 3.13). Лише при збільшенні довжини вставки до 50 см спостерігалось зменшення кількості букетних гілочок на дереві в

середньому на 23%, яке можна пояснити зниженням показників річного приросту в даному варіанті (див. табл. 3.4).

Не було знайдено чітких закономірностей за показником кількості квіток в генеративній бруньці залежно від довжини вставки ВСЛ-2. Так, на сорті Валерій Чкалов за даним показником виділився варіант з довжиною вставки 50 см – 3,19 квітки у бруньці, а на сорті Мелітопольська чорна – варіант з довжиною вставки 20 см – 2,97 квітки у бруньці. У всіх варіантах дослідів кількість квіток у генеративній бруньці знаходилась в межах фізіологічної норми для культури черешні.

Таблиця 3.13

Структура прогнозованої врожайності черешні за комплексом показників формування продуктивності залежно від довжини вставки ВСЛ-2, середнє за 2014-2018 рр.

Варіант	Кількість букетних гілочок на дереві, шт.	Кількість квіток в плодовій бруньці, шт.	Прогнозована врожайність, т / га
Валерій Чкалов			
20 см (к)	1019,6	3,04	19,8
30 см	944,4	3,12	18,8
50 см	789,6	3,19	16,1
Мелітопольська чорна			
20 см (к)	1485,0	2,97	23,2
30 см	1521,2	2,60	20,8
50 см	1146,3	2,59	15,6
Середнє по фактору Довжина вставки ВСЛ-2			
20 см (к)	1252,3 <i>a</i>	3,01 <i>a</i>	21,5 <i>a</i>
30 см	1232,8 <i>a</i>	2,86 <i>a</i>	19,8 <i>ab</i>
50 см	967,9 <i>b</i>	2,89 <i>a</i>	15,8 <i>b</i>
Середнє по фактору Сорт			
Валерій Чкалов	917,9 <i>b</i>	3,12 <i>a</i>	18,2 <i>b</i>
Мелітопольська чорна	1384,2 <i>a</i>	2,72 <i>b</i>	19,8 <i>a</i>

Сорт черешні Мелітопольська чорна формував 1384 букетних гілочки на дереві в середньому по варіантах дослідів, що переважало сорт Валерій Чкалов у 1,5 рази. Проте на деревах сорту Валерій Чкалов формувалось в середньому

на 15% більше квіток у генеративній бруньці. Крім того, даний сорт генетично формує плоди більшого розміру та маси, тому при розрахунку потенційної урожайності він поступався сорту Мелітопольська чорна лише на 9%. Таким чином, в обох дослідках спостерігається приблизно однаковий рівень потенційної врожайності всіх сортів, а сорт Мелітопольська чорна компенсує менший розмір плодів більшою щільністю розміщення генеративних утворень на деревині різного віку.

Прогнозована врожайність дерев за комплексом показників формування продуктивності була найвищою у варіантах з довжиною вставки ВСЛ-2 20 см – 21,5 т / га в середньому по сортах. У варіанті зі вставкою довжиною 30 см спостерігалась тенденція до зменшення даного показника, однак статистично вона не була підтверджена. Найнижчою прогнозованою врожайністю на обох досліджуваних сортах характеризувались дерева варіанту з довжиною вставки 50 см, які поступались контролю в середньому на 27%. Це дозволяє зробити висновок, що зниження ростових процесів, яке було викликано збільшенням довжини вставки ВСЛ-2 до 50 см, в умовах нашого дослідження негативно позначилось на процесах формування генеративних утворень. Відомо, що насадження плодових культур на слаборослих підщепах мають підвищені вимоги до технології вирощування [51, 237], і незрошувані умови Південного Степу України є недостатньо придатними для дерев даного варіанту.

3.3.2. Морозостійкість генеративних бруньок та її вплив на цвітіння та зав'язування плодів

Черешня вважається найбільш зимостійкою серед південних плодових порід і в період органічного спокою здатна витримувати зниження температури до -30 °С [44]. Найбільш вразливими органами є генеративні бруньки черешні, які взимку масово пошкоджуються при зниженні температури повітря до -24...-25 °С, а весною критичною температурою у фазі

білого бутону (ВВСН 57) є $-3...-5$ °С, у фазі цвітіння (ВВСН 60-69) – $-1,1...-2,5$ °С, для зав'язей і плодів (ВВСН 71-75) – $-1,1...-2,2$ °С [68].

В умовах помірно-континентального клімату півдня України більшу загрозу для культури черешні складають не морози взимку, а різкі перепади температур під час лютневих відлиг та весняні приморозки після відновлення вегетації, що підтверджується дослідженнями М.О. Бублика [12]. О.А. Кіщак зазначає, що протягом останніх років через тенденцію до зміни клімату, особливо частої повторюваності приморозків у березні-травні, зона найбільшої придатності до промислового вирощування черешні поступово зміщується з південного Степу до Лісостепу України [51].

За час проведення досліджень не було відмічене пошкодження штампів дерев, однорічних пагонів та багаторічної деревини внаслідок дії низьких температур взимку.

Мінімальна температура повітря в зимовий період 2013-2014 рр. становила $-18,2$ °С (31.01), що не було критичним для генеративних утворень черешні. Проте часті відлиги з повторними зниженнями температури, які спостерігались у третій декаді лютого та першій декаді березня, спричинили часткове підмерзання квіткових бруньок: $17,7-21,4\%$ по сорту Валерій Чкалов (рис. 3.9, додаток Е), $5,7-12,8\%$ – по сорту Мелітопольська чорна та $6,4-13,2\%$ – по сорту Крупноплідна (рис. 3.8, додаток Д). В першій декаді квітня спостерігались приморозки до $-5,2$ °С, але дерева черешні в цей час знаходились в фазі висування бутонів (ВВСН 54), і дане зниження температури не мало значного впливу на квіткові бруньки черешні. Цвітіння черешні було достатньо рясним, із силою цвітіння на рівні $4,1-5,0$ балів (додатки Ж, И). Ступінь корисної зав'язі у 2014 році склала: для сорту Валерій Чкалов – $17,9-23,2\%$, для сортів Мелітопольська чорна і Крупноплідна – відповідно $20,1-27,9$ та $24,1-32,8\%$ (додатки К, Л).

Під час зими 2014-2015 рр. було зафіксовано абсолютний мінімум температури за роки проведення досліджень: $-20,7$ °С (08.01), проте такі низькі температури були відмічені лише протягом першої декади січня, і в цілому

умови зими були достатньо м'якими. Підмерзання генеративних бруньок взимку в середньому по варіантах дослідів склало 5,9% по сорту Валерій Чкалов, 5,1% – по сорту Мелітопольська чорна та 6,7% – по сорту Крупноплідна. Цвітіння черешні в 2015 році було рясним, сила цвітіння дерев сорту Валерій Чкалов становила в середньому 4,6 балів, сорту Мелітопольська чорна – 4,2-4,8 балів, сорту Крупноплідна – 4,7 балів. На початку цвітіння черешні (ВВСН 60-61), 22 та 23 квітня 2015 року, температура повітря знизилась до -1,3 та -0,5 °С, відповідно, що спричинило часткову загибель маточок квіток черешні. Через це ступінь корисної зав'язі дерев сорту Мелітопольська чорна складав у середньому 18,0%, сортів Валерій Чкалов і Крупноплідна – 29,4 та 23,0%, відповідно.

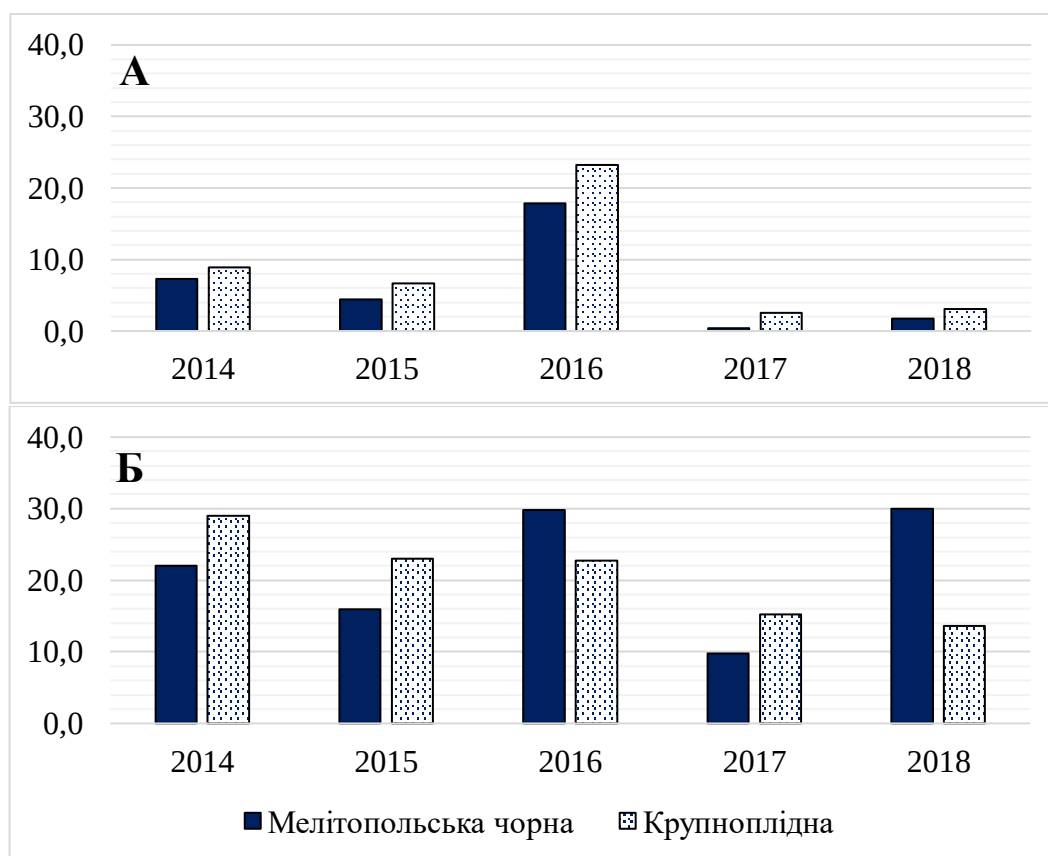


Рисунок 3.8. Загибель генеративних бруньок взимку (А) та ступінь зав'язування плодів (Б) черешні сортів Мелітопольська чорна та Крупноплідна, %, 2014-2018 рр.

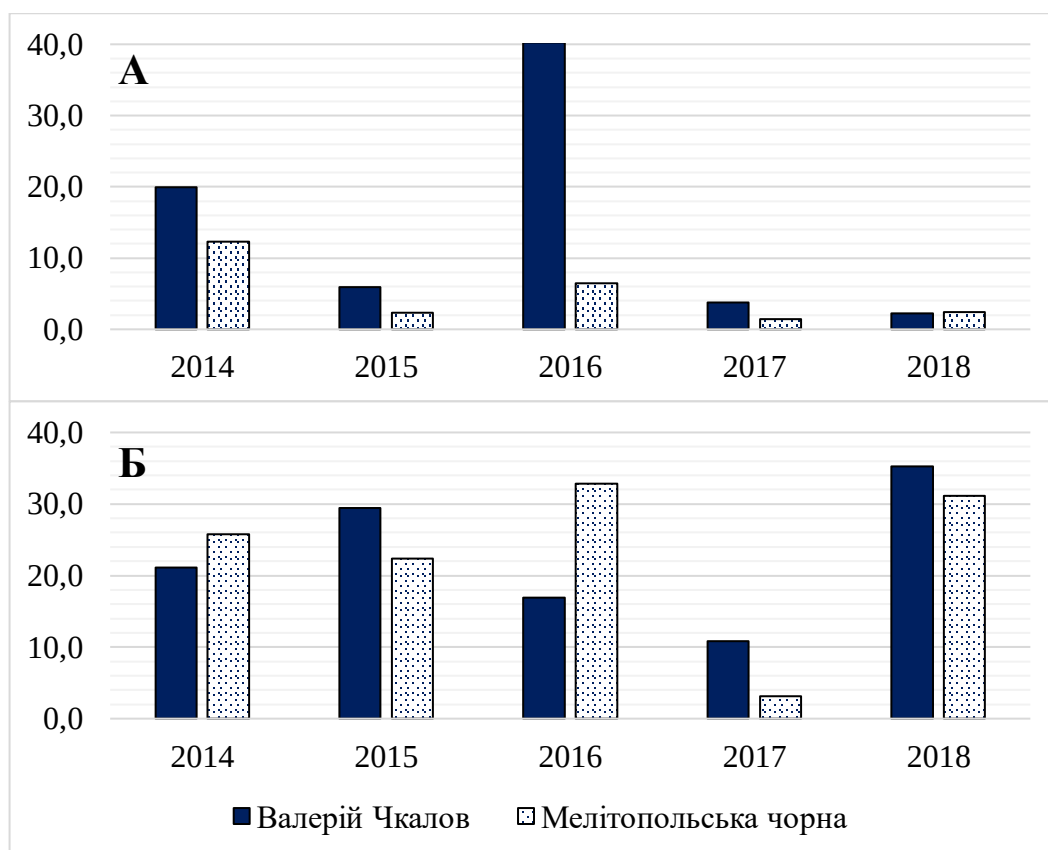


Рисунок 3.9. Загибель генеративних бруньок взимку (А) та ступінь зав'язування плодів (Б) черешні сортів Валерій Чкалов та Мелітопольська чорна, %, 2014-2018 рр.

Умови зими 2015-2016 рр. мали найбільший негативний вплив на підмерзання генеративних бруньок серед усіх років проведення досліджень. Мінімальна температура повітря становила $-19,2^{\circ}\text{C}$ (04.01), що само по собі не є критичним для генеративної сфери черешні. Проте цей період характеризувався нестабільним температурним режимом і частими відлигами у другій декаді січня, другій і третій декадах лютого та другій декаді березня, коли протягом декількох днів середньодобова температура повітря підвищувалась на $7...12^{\circ}\text{C}$, а потім різко знижувалась. Генеративні бруньки сорту Валерій Чкалов виявились найбільш вразливими до таких умов зими, і їх підмерзання становило $34,0-48,0\%$. Деревя сортів Мелітопольська чорна та Крупноплідна проявили себе як більш стійкі, і даний показник у них коливався в межах $13,1-24,0$ та $15,7-30,0\%$ відповідно. Погодні умови перед цвітінням та під час нього були достатньо сприятливими у 2016 році, останній приморозок

був відмічений 5 квітня ($-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), тому ступінь зав'язування плодів сорту Мелітопольська чорна був достатньо високим і становив у середньому $30,8\%$ при цвітінні на рівні $4,0\text{--}5,0$ балів. Для сортів Крупноплідна і Валерій Чкалов ступінь корисної зав'язі був дещо меншим і в середньому складав $22,7$ та $16,9\%$, відповідно, при силі цвітіння $4,5\text{--}5,0$ та $4,1\text{--}4,7$ балів, відповідно.

Зима 2016-2017 рр. була достатньо м'якою, з мінімальною температурою повітря на рівні $-17,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (30.01) і без значних коливань температури, характерних для зими 2015-2016 рр. Підмерзання генеративних бруньок взимку у 2017 році на всіх досліджуваних сортах було незначним і коливалось в межах $0,0\text{--}4,2\%$. Проте весною цього року біли відмічені приморозки зі зниженням температури до $-0,5\text{...}-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ у фазу висування бутонів (30.03, 01.04, 03.04; ВВСН 54) та до $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ у початкових періодах росту плодів (11.05, ВВСН 72-73), що призвело до значних пошкоджень квіток і зав'язей всіх досліджуваних. Через це ступінь корисної зав'язі на деревах сортів Мелітопольська чорна та Валерій Чкалов у середньому складала лише $7,6$ та $10,8\%$, відповідно. Сорт Крупноплідна проявив себе як більш стійкий до несприятливих погодних умов весни 2017 року із зав'язуванням плодів на рівні $15,2\%$ в середньому по варіантах дослідів. При цьому, власне цвітіння насаджень було достатньо дружнім та рясним: сила цвітіння складала $3,7\text{--}5,0$ балів в залежності від варіантів досліджень.

Погодні умови зими 2017-2018 рр. також були відносно м'якими. Мінімальна температура повітря становила $-17,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (16.01), а відлига, що спостерігалась у другій декаді березня з подальшим зниженням середньодобової температури повітря до $-1,1\text{...}-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, не спричинила значного підмерзання генеративних бруньок черешні, яке становило $0,4\text{--}6,6\%$ в залежності від варіантів дослідів. У 2018 році не було зафіксовано приморозків під час вегетації дерев черешні, тому сила цвітіння складала $4,0\text{--}5,0$ балів, а ступінь зав'язування плодів на сортах Валерій Чкалов і Мелітопольська чорна був високим і складав у середньому $35,2$ та $30,4\%$, відповідно. Винятком стали дерева сорту Крупноплідна, на яких було

отримано 12,1-15,5% корисної зав'язі. Ймовірно, це пояснюється недостатньою адаптивністю генеративних органів даного сорту до сухих та спекотних погодних умов під час цвітіння черешні (ВВСН 60-69), коли температура повітря в окремі дні підвищувалась до 28,5 °С, а мінімальна відносна вологість повітря сягала 17%.

Таким чином, за комплексом погодних умов зимового та весняного періодів року найбільш сприятливими для реалізації дослідними насадженнями черешні потенціалу урожайності для сортів Валерій Чкалов та Мелітопольська чорна були 2015 та 2018 роки, а для сорту Крупноплідна – 2014 та 2015 роки.

В цілому, цвітіння дерев дослідних насаджень було рясним і не було відмічено жодного року із силою цвітіння менше, ніж 3,7 балів на окремих варіантах дослідження. Лише на сорті Валерій Чкалов у варіанті з довжиною вставки ВСЛ-2 50 см, спостерігалась тенденція до зниження даного показника, проте вона не була підтверджена статистично. Однак, враховуючи те, що в умовах наших досліджень основну загрозу врожаю плодів несли не низькі температури в зимовий період, а приморозки під час вегетації дерев та погодні умови під час цвітіння, а також те, що черешня не є культурою, схильною до періодичності плодоношення, можна зробити висновок, що даний показник є недостатньо об'єктивним для визначення майбутнього врожаю плодоносячих насаджень.

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп та схем розміщення на силу росту і урожайність черешні була відмічена тенденція до підвищення сили цвітіння та ступеня зав'язування плодів у варіантах з інтеркалярами порівняно з деревами, щепленими на підщепі ВСЛ-2 (контроль), проте вона не була статистично достовірною.

В цілому, у наших дослідженнях елементи конструкції насаджень, а саме інтеркалярні вставки, довжина вставки ВСЛ-2 та схеми розміщення дерев не мали значного впливу на підмерзання генеративних бруньок взимку, цвітіння та зав'язування плодів. Це дозволяє зробити висновок, що дані показники

продуктивності залежать у першу чергу від конкретних погодних умов року та генотипу сортів, що співвідноситься з даними інших досліджень щодо цього питання [6, 26, 157]. Вищесказане підтверджує необхідність зонального підходу до створення технологій вирощування черешні.

3.3.3. Урожайність насаджень

Урожайність сучасних інтенсивних насаджень черешні в південному Степу України може досягати 9-15 т / га [106], в Лісостепу України – 10-18 т / га [51], в Криму – 11-16 т / га [132], в Італії – 10-16 т / га [189], в США – 8-12 т / га [187, 200]. При цьому, фактична урожайність промислових насаджень часто є нижчою через вплив несприятливих факторів наколишнього середовища, недостатній рівень агротехніки та неефективне використання площ під насадженнями. Так, згідно з даними Державної служби статистики України, врожайність черешні у плодоносному віці в сільськогосподарських підприємствах у 2015 році становила лише 1,14 т / га, у 2016 – 0,65 т / га, у 2017 – 0,98 т / га [93, 94]. Необхідно зазначити, що несприятливі погодні умови протягом часу проведення досліджень не дозволили насадженням черешні повною мірою розкрити потенціал урожайності. Проте, з огляду на те, що підмерзання генеративних бруньок взимку, цвітіння та зав'язування плодів залежали більшою мірою від умов року та сортових особливостей, а не від впливу підщеп, проміжних вставок та схем розміщення дерев, отримані нами дані дають змогу об'єктивно оцінити вплив екологічних чинників і факторів дослідження на урожайність інтенсивних насаджень черешні.

Аналіз впливу основних показників погодних умов року на урожайність показав, що на сорті Мелітопольська чорна основним фактором, який лімітує врожайність насаджень, є дата останнього приморозку (яку розраховують у кількості днів від початку року), про що свідчить кореляційний зв'язок ($r = -0,643$; $p = 0,449$), а на сорті Крупноплідна – мінімальна температура

повітря у квітні ($r = -0,633$; $p = 0,495$). Це підтверджує те, що в умовах Південного Степу України найбільшу небезпеку для культури черешні становлять приморозки під час вегетації дерев. Проте, враховуючи, що нами не було встановлено кореляційних зв'язків між урожайністю та більшістю параметрів погодних умов року, можна зробити висновок, що на урожайність насаджень мають вплив не стільки окремі фактори погодних умов, скільки їх комплексна взаємодія, і дане питання потребує подальшого всебічного вивчення.

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп та схем розміщення на силу росту і урожайність насаджень черешні, для сорту Мелітопольська чорна за період проведення досліджень, 2015 та 2018 були роками, коли насадження змогли найкраще реалізувати свій потенціал продуктивності. Так, у 2015 році середня по варіантах досліді урожайність на даному сорті складала 7,8 т / га, у 2018 – 6,1 т / га (табл. 3.14). Найнижчою урожайність була в 2017 році – 2,3 т / га. 2014 та 2016 рр. займали проміжне положення за цим показником на сорті Мелітопольська чорна – 4,4 та 5,2 т / га, відповідно.

Зниження урожайності дерев даного сорту у 2014 та 2016 рр. пов'язане більшою мірою з негативним впливом низьких температур на генеративні бруньки, коли спостерігалась їх часткова загибель внаслідок морозів взимку та приморозків перед та під час цвітіння. У 2017 році значне зниження урожайності спричинили приморозки у другій декаді травня, внаслідок яких в насадженнях сорту Мелітопольська чорна ступінь зав'язування плодів склав в середньому лише 9,8% в середньому по варіантах досліді (див. рис. 3.8).

Насадження черешні сорту Крупноплідна найвищою врожайністю відзначились у 2014 та 2015 рр. – в середньому 8,1 та 9,6 т / га, відповідно. Урожайність даного сорту протягом наступних років дослідження була нижчою – в середньому 3,1 т / га у 2016, 3,6 т / га – у 2017 та 2,9 т / га – у 2018 рр. У 2016 році зниження урожайності насаджень сорту Крупноплідна спричинила переважно загибель генеративних бруньок взимку (23,2% в

середньому по сорту), у 2017 – приморозки у другій декаді травня, які викликали масове пошкодження зав'язей, а у 2018 – несприятливі для даного сорту умови цвітіння, коли через жарку погоду та низьку відносну вологість повітря ступінь зав'язування плодів сорту Крупноплідна становив в середньому лише 13,7%, що у 2,2 рази менше, ніж по сорту Мелітопольська чорна.

Таблиця 3.14

Урожайність насаджень черешні по роках залежно від сорто-підщепних комбінувань і схем розміщення дерев, т / га, 2014-2018 рр.

Підщепа	Схема розміщення	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Мелітопольська чорна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	3,4	7,1	5,7	1,1	4,3	4,3
	5 х 4 м	2,8	4,3	3,6	1,1	4,1	3,2
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	6,9	12,9	5,3	5,8	9,1	8,0
	5 х 4 м	3,5	5,9	4,7	1,7	6,7	4,5
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	5,0	11,4	6,3	3,1	6,5	6,5
	5 х 4 м	4,7	5,2	5,7	1,1	5,7	4,5
Середнє		4,4	7,8	5,2	2,3	6,1	5,1
Крупноплідна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	5,1	7,9	2,5	3,6	0,9	4,0
	5 х 4 м	6,4	7,9	2,6	3,4	3,2	4,7
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	8,1	10,9	2,9	3,4	3,1	5,7
	5 х 4 м	8,8	12,5	2,2	4,5	3,5	6,3
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	10,5	12,0	3,4	4,9	3,5	6,9
	5 х 4 м	9,4	6,4	4,8	1,9	3,4	5,2
Середнє		8,1	9,6	3,1	3,6	2,9	5,5

Таким чином, коливання урожайності сортів по роках у повній мірі відповідало впливу несприятливих погодних умов на збереження генеративних бруньок та зав'язування плодів. Вказані закономірності щодо коливань урожайності сортів черешні по роках були характерними у всіх варіантах дослідження, незалежно від підщеп, вставок та схем розміщення дерев.

У підрозділах 3.2.4 та 3.3.1 даної роботи нами було встановлено, що насадження, щеплені на інтеркалярах, мали потенційну та прогнозовану врожайність у 1,3-1,4 рази вище порівняно з тими, які були щеплені на кореневласній підщепі ВСЛ-2 (контроль). Дана закономірність була виявлена і при аналізі фактичної урожайності дослідних насаджень. Так, середня за 2014-2018 рр. урожайність у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 становила 6,1 т / га, а у комбінуванні антипка / Гізела 5 – 5,7 т / га, що перевищує контроль відповідно у 1,5 та 1,4 рази (табл. 3.15). Крім того, це спостерігалось як у роки з високим, так і з низьким рівнем врожайності, що додатково підтверджує вищу продуктивність насаджень з інтеркалярами в незрошуваних умовах Південного Степу України.

Це підтверджує дані польських досліджень, у яких дерева з проміжними вставками на 25-38% переважали за врожайністю дерева, щеплені на кореневласній клоновій підщепі [152, 207].

Найвища урожайність окремих варіантів в даному досліді була зафіксована у 2015 році, коли в насадженнях дев'ятирічного віку у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 / Мелітопольська чорна (5 х 3 м) вона становила 12,9 т / га, антипка / Гізела 5 / Мелітопольська чорна (5 х 3 м) – 11,4 т / га, антипка / ВСЛ-2 / Крупноплідна (5 х 4 м) – 12,5 т / га, та антипка / Гізела 5 / Крупноплідна (5 х 3 м) – 12,0 т / га. Завдяки цьому можна зробити висновок, що за сприятливих погодних умов насадження з проміжними вставками у Південному Степу України не поступаються за продуктивністю інтенсивним садам черешні України і світу.

Урожайність одного дерева сорту Мелітопольська чорна за схеми розміщення дерев 5 х 3 м була рівною (у контролі) або дещо вищою (у комбінуваннях антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5) порівняно зі схемою 5 х 4 м. При перерахунку цього показника на одиницю площі, урожайність насаджень, розміщених за схемою 5 х 3 м, була в середньому в 1,5 разів вищою. Це можна пояснити тим, що дерева даного сорту в умовах дослідження мають достатньо компактний габітус крони і при щільності 500

дер. / га недостатньо засвоюють наданий їм життєвий простір (див. табл. 3.1) і невикористана площа живлення негативно впливає на урожайність насаджень з одиниці площі.

Таблиця 3.15

Урожайність насаджень черешні залежно від сорто-підщепних комбінувань і схем розміщення дерев, середнє за 2014-2018 рр.

Варіант		Урожайність		Питома урожайність		
		кг / дер.	т / га	г на 1 см ² ПППШ	кг на 1 м ² площі проекції крони	кг на 1 м ³ об'єму крони
Мелітопольська чорна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	6,5	4,3	41,1	0,84	0,81
	5 х 4 м	6,4	3,2	38,8	0,79	0,76
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	12,0	8,0	64,5	1,46	1,42
	5 х 4 м	8,9	4,5	31,1	1,01	0,96
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	9,7	6,5	38,1	1,15	1,17
	5 х 4 м	8,9	4,5	27,2	1,01	0,91
Крупноплідна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	6,0	4,0	40,7	0,69	0,65
	5 х 4 м	9,4	4,7	59,4	1,00	0,93
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	8,5	5,7	47,5	0,93	0,94
	5 х 4 м	12,6	6,3	63,5	1,24	1,17
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	10,3	6,9	61,6	1,13	1,07
	5 х 4 м	10,3	5,2	51,9	1,01	0,97
Середнє по фактору Підщепа						
ВСЛ-2 (к)		7,1 <i>b</i>	4,1 <i>b</i>	45,0 <i>a</i>	0,83 <i>b</i>	0,79 <i>b</i>
антипка / ВСЛ-2		10,5 <i>a</i>	6,1 <i>a</i>	51,6 <i>a</i>	1,16 <i>a</i>	1,12 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		9,8 <i>a</i>	5,7 <i>a</i>	44,7 <i>a</i>	1,08 <i>a</i>	1,03 <i>a</i>
Середнє по фактору Схема розміщення						
5 х 3 м		8,8 <i>a</i>	5,9 <i>a</i>	48,9 <i>a</i>	1,03 <i>a</i>	1,01 <i>a</i>
5 х 4 м		9,4 <i>a</i>	4,7 <i>b</i>	45,3 <i>a</i>	1,01 <i>a</i>	0,95 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт						
Мелітопольська чорна		8,7 <i>a</i>	5,2 <i>a</i>	40,1 <i>b</i>	1,04 <i>a</i>	1,01 <i>a</i>
Крупноплідна		9,5 <i>a</i>	5,4 <i>a</i>	54,1 <i>a</i>	1,00 <i>a</i>	0,95 <i>a</i>

По сорту черешні Крупноплідна спостерігались інші закономірності: урожайність одного дерева була у 1,5-1,6 рази вищою за схеми 5 х 4 м порівняно зі схемою 5 х 3 м у більшості варіантів досліду, за винятком

комбінування антипка / Гізела 5, де урожайність була рівною за обох схем розміщення дерев. Як відмічалось раніше, це пояснюється більш розлогими кронами у дерев даного сорту (див. табл. 3.1). За рахунок збільшення кількості дерев на одиниці площі саду, урожайність 1 га була більш вирівняною поміж насадженнями з різними схемами розміщення, проте у варіантах ВСЛ-2 (контроль) та антипка / ВСЛ-2 краще себе проявили насадження із щільністю 500 дерев на 1 га, урожайність яких була відповідно на 18 та 11% вищою, ніж за щільності 667 дерев на 1 га. Лише у дерев комбінування антипка / Гізела 5 урожайність з одиниці площі була у 1,3 рази вищою при використанні схеми розміщення 5 x 3 м.

Питома урожайність дерев вказує, наскільки повно кожна конструкція насаджень використовує наданий їй життєвий простір для формування плодів. Дерева з інтеркалярами мали площу проекції та об'єм крони, подібний до дерев на підщепі ВСЛ-2, проте їх урожайність була у 1,4-1,5 рази вищою. Саме тому питома урожайність комбінування антипка / ВСЛ-2 становила в середньому 1,16 кг / м² площі проекції крони, що перевищувало контроль на 40%; комбінування антипка / Гізела 5 перевищувало контроль на 30%. Подібні закономірності спостерігались і за показником питомої урожайності на одиницю об'єму крони, за яким варіанти насаджень з проміжними вставками перевищували контроль на 30-42%.

Питома урожайність одиниці площі поперечного перерізу штамбу вказує, наскільки сила росту дерев і поглинання елементів живлення кореневою системою корелює із урожайністю. За цим показником не було встановлено чітких закономірностей залежно від конструкції насаджень; найвищою питомою урожайністю по сорту Мелітопольська чорна характеризувалось комбінування антипка / ВСЛ-2 (схема розміщення дерев 5 x 3 м) – 64,5 г / см² площі поперечного перерізу штамбу, по сорту Крупноплідна – комбінування антипка / ВСЛ-2 (схема 5 x 4 м) – 63,5 г / см².

Сорт черешні Крупноплідна мав тенденцію до підвищення урожайності дерев і насаджень порівняно з сортом Мелітопольська чорна, а також

переважав його за питомою урожайністю одиниці площі поперечного перерізу штамбу в середньому на 35%. Сорт Мелітопольська чорна при цьому мав тенденцію до збільшення питомої урожайності одиниці площі проекції та об'єму крон дерев за рахунок стисного габітусу крон даного сорту, проте вона не була статистично достовірною. Інші дослідження також підтверджують значний вплив сортових особливостей на показники питомої урожайності насаджень [191, 200].

Таким чином, проведений аналіз даних за п'ять років досліджень дав нам змогу виділити найбільш продуктивні варіанти конструкцій насаджень черешні за комплексом показників урожайності: по сорту Мелітопольська чорна – це насадження з підщепним комбінуванням антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 зі схемою розміщення 5 х 3 м, по сорту Крупноплідна – з комбінуванням антипка / ВСЛ-2 за схеми розміщення 5 х 4 м та антипка / Гізела 5 (схема 5 х 3 м).

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники продуктивності дерев черешні встановлено, що насадження сорту Валерій Чкалов мали найвищу урожайність у 2018 році – 17,8 т / га в середньому по варіантах досліді (табл. 3.16). Урожайність даного сорту у 2015 році також була високою і складала в середньому 14,1 т / га, проте протягом інших років досліджень вона була нижче і у 2016 році складала в середньому 2,5 т / га, у 2014 році – 4,9 т / га, у 2017 році – 4,8 т / га. У 2014 та 2016 рр. зниження урожайності пов'язане насамперед з недостатньою зимостійкістю плодових бруньок ранньостиглого сорту Валерій Чкалов: так, у 2016 році підмерзання генеративних бруньок взимку становило 40,3% в середньому по сорту, а у 2017 році – з приморозками в травні, коли ступінь корисної зав'язі склав в середньому лише 10,8% (див. рис. 3.9).

На сорті черешні Мелітопольська чорна високий рівень урожайності було зафіксовано у 2015 році – в середньому 12,9 т / га, у 2016 році – 12,0 т / га та у 2018 році – 10,4 т / га. Урожайність даного сорту у 2014 році була дещо нижчою – в середньому 8,5 т / га, а у 2017 році внаслідок сильного

пошкодження квіток і зав'язей весняними приморозками урожайність складала лише 0,3-1,0 т / га в залежності від варіантів дослідження.

Досліджувані сорти по-різному реагували на зміну довжини проміжної вставки ВСЛ-2. Так, на сорті Валерій Чкалов середня за 2014-2018 рр. урожайність була рівною у варіантах з довжиною інтеркаляра 20 см (контроль) та 30 см – 8,9 та 9,0 т / га, відповідно, та дещо нижчою у дерев зі вставкою ВСЛ-2 довжиною 50 см – 8,6 т / га (табл. 3.17). На сорті Мелітопольська чорна найвищою урожайністю характеризувались дерева з довжиною проміжної вставки 30 см – 10,1 т / га, що переважало контроль на 26%. Дерев варіанту зі вставкою довжиною 50 см мали тенденцію до збільшення даного показника відносно контролю, проте достовірної різниці встановлено не було.

Таблиця 3.16

Урожайність насаджень черешні по роках залежно від
довжини вставки ВСЛ-2, т / га, 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Валерій Чкалов						
20 см (к)	4,7	17,7	1,9	3,0	17,1	8,9
30 см	2,2	13,1	3,5	5,0	21,0	9,0
50 см	7,9	11,6	2,2	6,3	15,2	8,6
Середнє	4,9	14,1	2,5	4,8	17,8	8,8
Мелітопольська чорна						
20 см (к)	7,7	11,6	9,6	0,3	11,0	8,0
30 см	9,9	17,3	12,8	1,0	9,7	10,1
50 см	7,8	9,7	13,6	0,5	10,6	8,4
Середнє	8,5	12,9	12,0	0,6	10,4	8,9

Вищу урожайність дерев сорту Мелітопольська чорна з довжиною інтеркаляра 30 см порівняно з контролем можна пояснити більш щільним закладанням генеративних утворень на деревині двох-п'ятирічного віку порівняно з іншими варіантами довжини вставки (додаток Б), а також тим, що у контрольному варіанті дерева цього сорту мали більшу площу проекції крони, ніж їм було надано схемою розміщення (див. табл. 3.2), а тому значна

кількість гілок у ряду перепліталась, що створювало в кронах дерев умови недостатнього освітлення.

Зниження урожайності у варіанті з довжиною вставки ВСЛ-2 50 см на обох досліджуваних сортах відносно вставки довжиною 30 см можна пояснити тим, що ріст дерев цього варіанту був дещо пригніченим, через що на дереві формувалась менша кількість букетних гілочок (див. табл. 3.13).

Таблиця 3.17

Урожайність насаджень черешні залежно від довжини вставки ВСЛ-2,
середнє за 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	Урожайність, т / га	Питома урожайність			
		кг на 1 м ² листкової поверхні	г на 1 см ² ПППШ	кг на 1 м ² площі проєкції крони	кг на 1 м ³ об'єму крони
Валерій Чкалов					
20 см (к)	8,9	0,21	30,1	0,84	0,79
30 см	9,0	0,22	37,0	1,07	1,03
50 см	8,6	0,24	45,0	1,15	1,23
Мелітопольська чорна					
20 см (к)	8,0	0,24	24,3	0,78	0,78
30 см	10,1	0,29	34,5	1,03	1,11
50 см	8,4	0,26	33,8	1,00	0,96
Середнє по фактору Довжина вставки ВСЛ-2					
20 см (к)	8,5 <i>b</i>	0,23 <i>a</i>	27,2 <i>b</i>	0,81 <i>b</i>	0,79 <i>b</i>
30 см	9,6 <i>a</i>	0,26 <i>a</i>	35,8 <i>a</i>	1,05 <i>a</i>	1,07 <i>a</i>
50 см	8,5 <i>b</i>	0,25 <i>a</i>	39,4 <i>a</i>	1,07 <i>a</i>	1,09 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт					
Валерій Чкалов	8,8 <i>a</i>	0,23 <i>a</i>	37,4 <i>a</i>	1,02 <i>a</i>	1,02 <i>a</i>
Мелітопольська чорна	8,8 <i>a</i>	0,26 <i>a</i>	30,9 <i>b</i>	0,94 <i>a</i>	0,95 <i>a</i>

Слід відзначити, що неоднакова реакція різних сортів черешні на зміну довжини проміжної вставки за показником урожайності окремих дерев і урожайності з одиниці площі саду була відмічена також і в інших дослідженнях щодо цього питання [180].

Найвища урожайність в окремі роки досліджень була зафіксована у варіантах Валерій Чкалов / вставка ВСЛ-2 довжиною 30 см (2018 рік) –

21,0 т / га та Мелітопольська чорна / вставка ВСЛ-2 довжиною 30 см (2015 рік) – 17,3 т / га, що підтверджує те, що за сприятливих погодних умов дерева в насадженнях таких конструкцій здатні в повній мірі розкрити свій потенціал продуктивності.

Насадження у середньому по всіх варіантах дослідів формували близько 250 г плодів на 1 м² листової поверхні. Деревя варіантів із довжиною інтеркаляра 30 та 50 см мали тенденцію до збільшення цього показника в порівнянні зі вставкою довжиною 20 см, проте вона не була підтверджена статистично. Найбільші значення питомої продуктивності асиміляційної поверхні були відмічені у дерев сорту Мелітопольська чорна зі вставкою довжиною 30 см – 0,29 кг / м², що відповідає кількості у 40-45 плодів на 1 м² листків, і це максимально наближається до еталонних значень даного показника, адже, за даними аргентинських досліджень, найвищий економічний ефект в насадженнях черешні досягається при співвідношенні 55 плодів на 1 м² листків, у той час як подальше збільшення цього показника може призвести до зниження якості плодів [159].

Збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 30 та 50 см позитивно вплинуло на питому продуктивність одиниці площі перерізу штабів, площі проекції та об'єму крони дерев. Так, при використанні вставки довжиною 50 см на 1 см² площі поперечного перерізу штабу формувалось в середньому 39,4 г плодів, що перевищує контроль у 1,5 разів, за довжини вставки 30 см цей показник перевищував контроль в середньому у 1,3 рази. Питома продуктивність 1 м² площі проекції та 1 м³ об'єму крони дерев зі вставкою ВСЛ-2 довжиною 50 см зростала відносно контролю в середньому на 32 і 38%, відповідно, а за довжини вставки 30 см – відповідно на 30 і 35%.

Досліджувані сорти в даному досліді мали рівні значення фактичної урожайності з одиниці площі саду та більшості параметрів питомої продуктивності. Лише за показником питомої продуктивності на одиниці площі поперечного перерізу штабу сорт Валерій Чкалов в середньому на 21%

переважав сорт Мелітопольська чорна за рахунок формування деревами більш тонких штамбів.

Таким чином, по сорту черешні Мелітопольська чорна за комплексом показників фактичної та питомої урожайності насаджень виділився варіант з довжиною проміжної вставки ВСЛ-2 30 см. По сорту Валерій Чкалов, де врожайність насаджень у різних варіантах була більш вирівняною, оптимальну довжину інтеркаляра ВСЛ-2 можна буде виділити лише після аналізу комплексу показників якості плодів.

3.3.4. Реалізація потенціалу врожайності насадженнями черешні

Потенційна врожайність насаджень визначає максимально можливий врожай плодів у конкретних природних умовах, зумовлений певною конструкцією насаджень: сорто-підщепними комбінуваннями, формою крони та щільністю дерев у насадженні. В умовах реального промислового саду досягнення врожайності на рівні потенційної є практично неможливим через неконтрольований вплив екологічних факторів, проте весь комплекс заходів по догляду за насадженнями є спрямованим на покращення продукційного процесу дерев – це їх формування та обрізування, створення сприятливого водного та поживного режимів, захист насаджень від шкідливих організмів тощо [63, 142].

Найчастіше потенційну урожайність сільськогосподарських рослин визначають за певним лімітуючим фактором: надходженням і засвоєнням ФАР, вологозабезпеченістю насаджень, родючістю ґрунтів та засвоєнню рослинами елементів живлення тощо. Слід зазначити, що фактична господарська врожайність більшою мірою визначається комплексною дією біотичних, абіотичних та антропогенних факторів на дерева в насадженні, а не впливом конкретного лімітуючого фактора, тому реалізація рослинами потенціалу врожайності – комплексний процес, який вимагає всебічного вивчення [13, 63]. Через це, М.О. Бублик пропонує методику інтегральної

оцінки реалізації породами та сортами свого потенціалу врожайності на основі визначення ступеня впливу окремих погодних факторів на урожайність [12]. Крім того, важливим для наукових досліджень і промислового сільського господарства є визначення прогнозованої, тобто дійсно можливої врожайності на основі комплексного аналізу елементів структури врожаю або процесу формування продуктивності рослин. Так, О.М. Алексєєвою проведено дослідження з прогнозування урожаю персика різних сортів з метою коригування нормуючого обрізування [4].

Господарська врожайність дослідних насаджень була невіривняною протягом років проведення досліджень внаслідок дії несприятливих погодних умов, які описані в підрозділі 3.3.2 даної роботи. Саме тому, для більш об'єктивної оцінки ступеня реалізації насадженнями потенціалу врожайності нами враховувалась середня врожайність за два найбільш продуктивні роки: для сортів Валерій Чкалов та Мелітопольська чорна – 2015 та 2018 рр., для сорту Крупноплідна – 2014 та 2015 рр. Крім того, в досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп та схем розміщення на силу росту і урожайність черешні для кожного окремого сорто-підщепного комбінування було обрано більш вдалу з точки зору урожайності схему розміщення дерев.

Потенційна врожайність за комплексом фізіологічних показників продуктивності є високою, адже за умови правильної просторової орієнтації рядів у насадженні, способів та прийомів формування і обрізування крон дерев для покращення світлового режиму, у зоні Південного Степу України, яка знаходиться в межах 46-48° північної широти, прихід ФАР не є фактором, що лімітує урожайність насаджень. В умовах нашого дослідження, потенційна врожайність насаджень, щеплених на кореневласній підщепі ВСЛ-2 (контроль), становила в середньому 31,8 т / га, для комбінувань антипка / Гізела 5 і антипка / ВСЛ-2 – 42,7 та 40,0 т / га відповідно (див. табл. 3.7).

Встановлено, що на обох досліджуваних сортах, насадження на інтеркалярах краще реалізовували потенційну врожайність за комплексом фотосинтетичних показників, ніж насадження на підщепі ВСЛ-2. Так, у дерев

черешні сорту Мелітопольська чорна ступінь реалізації потенційної врожайності у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 складала 26%, у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 – 23%, в той час як у контролі – 19% (рис. 3.10).

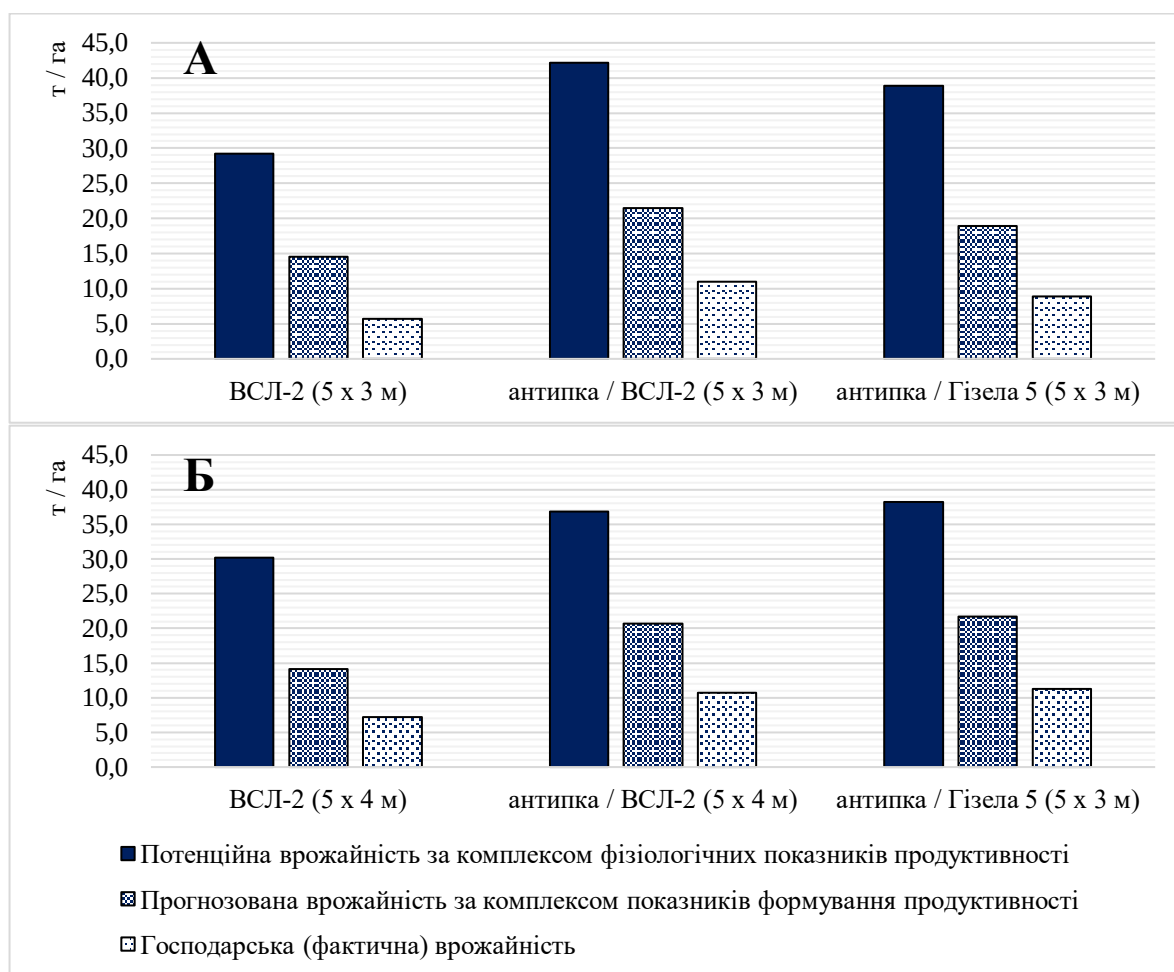


Рисунок 3.10. Реалізація насадженнями черешні сортів Мелітопольська чорна (А) та Крупноплідна (Б) потенціалу врожайності

У насадженнях черешні сорту Крупноплідна спостерігалась подібна тенденція: ступінь реалізації потенційної врожайності у варіантах антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 складала 29 і 30% відповідно, у насадженні на підщепі ВСЛ-2 – 24%.

Таким чином, краща адаптованість насаджень на інтеркалярах до незрошуваних умов Південного Степу України порівняно з насадженнями на кореневласній підщепі ВСЛ-2, проявляється не лише в вищих значеннях потенційної врожайності за комплексом фотосинтетичних показників продуктивності, але й більшому ступені її реалізації.

Прогнозована врожайність за комплексом показників формування продуктивності, а саме кількості генеративних утворень на деревині різного віку та кількості квіток у плодових бруньках є показником, до якого можна наблизитись у промисловому саду черешні при відсутності несприятливих факторів навколишнього середовища протягом року та дотриманні всіх необхідних агротехнічних заходів догляду за насадженням. В умовах дослідів даний показник складав 18,9-21,7 т / га у варіантах з використанням інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 та 14,1-14,5 т / га – у контролі (табл. 3.12).

Ступінь реалізації насадженнями прогнозованої урожайності у більшості варіантів дослідів був на рівні 47-52%, і лише у комбінуванні ВСЛ-2 / Мелітопольська чорна (схема розміщення 5 х 3 м) даний показник дорівнював 39%. Отримані результати свідчать про те, що навіть у роки з вищим рівнем господарської врожайності, комплекс несприятливих екологічних факторів не дозволив насадженням у повній мірі реалізувати потенціал їх продуктивності.

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники росту і продуктивності дерев черешні прогнозована урожайність за комплексом показників формування продуктивності в середньому по сортах складала 19,8-21,5 т / га у насадженнях, де дерева були щеплені на вставку довжиною 20 см (контроль) та 30 см, і дещо нижчою у насадженнях з інтеркаляром довжиною 50 см – 15,8 т / га (табл. 3.13).

Виявлено, що збільшення довжини вставки ВСЛ-2 мало позитивний ефект на реалізацію деревами прогнозованої урожайності. Так, насадження у варіантах з довжиною інтеркаляра 30 і 50 см мали ступінь реалізації прогнозованої врожайності на рівні 78 та 77% відповідно в середньому по сортах (рис. 3.11). У насадженнях зі вставкою ВСЛ-2 20 см (контроль) даний показник був у 1,1 рази меншим і складав 69% в середньому по сортах.

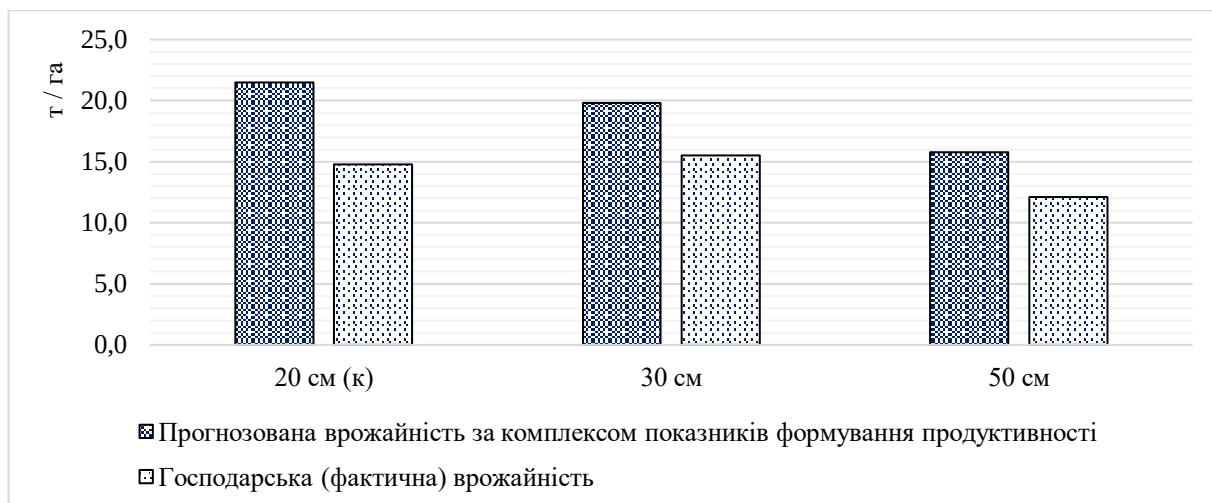


Рисунок 3.11. Реалізація насадженнями черешні потенціалу урожайності залежно від довжини вставки ВСЛ-2, середнє по сортах

Таким чином, у даному досліді в роки зі сприятливими погодними умовами насадження здатні реалізувати свій потенціал продуктивності на 70-80%, а в окремі роки (сорт Валерій Чкалов у 2018 році) – досягти майже повної його реалізації.

3.3.5. Товарність та фізичні параметри якості плодів

В сучасних ринкових умовах, якість плодів черешні має дуже велике значення для реалізації продукції за високою ціною. Згідно з американськими дослідженнями, споживачі звертають найбільшу увагу на розмір плодів, їх колір, щільність, довжину плодоніжки та смакові якості [177].

Поперечний діаметр плоду є основним показником вимірювань, який регламентує товарні якості плодів черешні. В Україні, згідно до ДСТУ 8351:2015 [32], який гармонізовано зі стандартом Європейської економічної комісії ООН [158], плоди черешні класу «Екстра» повинні мати розмір за найбільшим поперечним діаметром не менше 20 мм, плоди першого і другого класів – не менше 17 мм. Прийнято вважати, що в зарубіжних країнах вимоги до розміру плодів черешні є набагато більш суворими, проте

згідно з нормативно-правовими документами штату Вашингтон, США, стандартними вважаються плоди з діаметром не менше 21,4 мм, плоди світло забарвлених сортів – не менше 24,2 мм [234].

Таким чином, у наших дослідженнях плоди всіх досліджуваних сортів за розміром повністю відповідали вимогам ДСТУ, а плоди сортів Валерій Чкалов та Крупноплідна – також і міжнародних стандартів. Лише по сорту Мелітопольська чорна близько 5-8% плодів не відповідали вимогам американського стандарту якості.

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп та схем розміщення на силу росту і урожайність черешні було виявлено, що насадження з використанням інтеркалярів формували плоди більшого розміру порівняно з насадженнями, в яких дерева були щеплені на кореневласній підщепі ВСЛ-2 (контроль). Так, середня маса плодів у комбінуванні антипка / Гізела 5 була в середньому по сортах на 8% вищою, ніж у контролі, а у комбінуванні антипка / ВСЛ-2 – на 5% вищою за контроль (табл. 3.18). Середній діаметр плодів комбінування антипка / Гізела 5 також був достовірно вищим, ніж у контрольному варіанті. Це дає змогу зробити висновок, що насадження з інтеркалярами є більш адаптованими до посушливих умов Південного Степу України без зрошення за рахунок більш глибокого проникнення в ґрунт коренів основної підщепи (сіянців антипки) порівняно з деревами на кореневласній клоновій підщепі ВСЛ-2.

Дані закономірності щодо впливу підщепних комбінувань були більш вираженими у великоплідного сорту Крупноплідна, ніж у сорту Мелітопольська чорна, який формує плоди з дещо меншою середньою масою та діаметром. Слід зазначити, що черешня формує плоди достатньо невеликого розміру порівняно з деякими іншими кісточковими культурами – персиком, абрикосом та сливою, – тому навіть незначне збільшення середньої маси і діаметру плодів черешні може призвести до підвищення ціни реалізації продукції.

Таблиця 3.18

Фізичні параметри якості плодів залежно від конструкцій насаджень,
середнє за 2017-2018 рр.

Варіант		Середня маса, г	Середній діаметр, мм	Частка в сирій масі плодів, %		
				М'якоть (екзо- та ендокарпій)	ендокарпій + насінина	Плодоніжка
Мелітопольська чорна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	7,0	23,4	91,9	7,0	1,1
	5 х 4 м	7,2	23,8	92,1	6,6	1,3
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	7,0	23,4	91,7	6,9	1,4
	5 х 4 м	7,7	24,0	91,8	6,7	1,5
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	7,2	23,5	92,4	6,1	1,5
	5 х 4 м	7,8	24,5	92,2	6,4	1,4
Крупноплідна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	9,8	27,5	92,4	6,8	0,8
	5 х 4 м	9,9	27,2	92,4	6,8	0,8
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	10,2	27,9	92,8	6,2	1,0
	5 х 4 м	10,7	28,0	92,9	6,2	0,9
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	10,5	28,2	92,2	6,8	1,0
	5 х 4 м	11,4	29,2	92,3	6,8	0,9
Середнє по фактору Підщепа						
ВСЛ-2 (к)		8,5 <i>c</i>	25,5 <i>b</i>	92,2 <i>a</i>	6,8 <i>a</i>	1,0 <i>a</i>
антипка / ВСЛ-2		8,9 <i>b</i>	25,8 <i>b</i>	92,3 <i>a</i>	6,5 <i>a</i>	1,2 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		9,2 <i>a</i>	26,4 <i>a</i>	92,3 <i>a</i>	6,5 <i>a</i>	1,2 <i>a</i>
Середнє по фактору Схема розміщення						
5 х 3 м		8,6 <i>b</i>	25,7 <i>a</i>	92,2 <i>a</i>	6,6 <i>a</i>	1,1 <i>a</i>
5 х 4 м		9,1 <i>a</i>	26,1 <i>a</i>	92,3 <i>a</i>	6,6 <i>a</i>	1,1 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт						
Мелітопольська чорна		7,3 <i>b</i>	23,8 <i>b</i>	92,0 <i>a</i>	6,6 <i>a</i>	1,4 <i>a</i>
Крупноплідна		10,4 <i>a</i>	28,0 <i>a</i>	92,5 <i>a</i>	6,6 <i>a</i>	0,9 <i>b</i>

Площа живлення дерев у насадженні також впливала на розмір плодів. Так, дерева, які були розміщені за схемою 5 х 4 м, за середньою масою плодів переважали насадження зі схемою розміщення дерев 5 х 3 м в середньому на 5%, а в окремих варіантах дослідів – на 8-9%. Середній діаметр плодів дерев за схеми розміщення 5 х 4 м також мав тенденцію до збільшення порівняно зі схемою 5 х 3 м. Отримані нами результати підтверджують значний вплив

площі живлення рослин і роботи кореневої системи на процес формування плодів.

Сорт черешні Крупноплідна формував плоди з середньою масою 10,4 г та середнім діаметром 28,0 мм, що переважало плоди сорту Мелітопольська чорна в середньому на 42 та 18%, відповідно, плоди якого мали середню масу і діаметр на рівні 7,3 г та 23,8 мм, відповідно. Більші розбіжності в значеннях даних показників між сортами порівняно з варіантами підщеп і вставок та схем розміщення дерев свідчать, що в умовах наших досліджень генотип сорту має більший вплив на фізичні параметри якості плодів, ніж елементи конструкції насаджень – підщепи, проміжні вставки та схеми розміщення дерев. Це підтверджує дані вітчизняних та зарубіжних досліджень, присвячених цьому питанню [51, 146].

Ще одним показником якості плодів черешні, який має важливе значення, особливо в разі використання продукції для переробки, є частка м'якоті (екзо- та мезокарпій) у загальній сирій масі плодів. В умовах досліду цей показник був досить високим і складав 91,7-92,9%, що співвідноситься з даними інших вчених щодо культури черешні [150, 153, 196]. Плодоніжка при цьому займала 0,9-1,5% від сирій маси плодів, ендокарпій та насінина – 6,2-7,0%. Фактори досліду не мали суттєвого впливу на дані показники, за виключенням того, що плоди сорту Мелітопольська чорна формували довші плодоніжки, ніж у сорту Крупноплідна, тому їх частка в сирій масі плодів сорту Мелітопольська чорна була в середньому у 1,6 рази вищою.

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники росту і продуктивності дерев черешні було виявлено, що найвищою середньою масою на обох досліджуваних сортах характеризувались плоди дерев у варіанті з довжиною вставки ВСЛ-2 30 см – 8,9 та 7,5 г відповідно на сортах Валерій Чкалов та Мелітопольська чорна, що достовірно переважало контроль (вставка ВСЛ-2 довжиною 20 см) в середньому на 5% (табл. 3.19). Подальше збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 50 см призвело до зменшення середньої маси плодів у середньому на 11% порівняно зі вставкою

30 см. Це підтверджує дані досліджень Е. Розпари та З. Гржиба, згідно з якими середня маса плодів мала тенденцію до зменшення при збільшенні довжини вставки Нордстар з 50 до 70 см [215].

Таблиця 3.19

Фізичні параметри якості плодів залежно від довжини вставки ВСЛ-2,
середнє за 2017-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	Середня маса, г	Середній діаметр, мм	Частка в сирій масі плодів, %		
			М'якоть (екзо- та ендокарпій)	ендокарпій + насінина	Плодоніжка
Валерій Чкалов					
20 см (к)	8,3	24,9	91,0	7,5	1,5
30 см	8,9	25,2	91,4	7,0	1,6
50 см	8,0	24,7	91,0	7,5	1,5
Мелітопольська чорна					
20 см (к)	7,3	23,6	91,9	6,7	1,4
30 см	7,5	23,6	92,2	6,4	1,4
50 см	6,8	23,2	92,3	6,1	1,6
Середнє по фактору Довжина вставки ВСЛ-2					
20 см (к)	7,8 <i>b</i>	24,3 <i>a</i>	91,5 <i>a</i>	7,1 <i>a</i>	1,5 <i>a</i>
30 см	8,2 <i>a</i>	24,4 <i>a</i>	91,8 <i>a</i>	6,7 <i>a</i>	1,5 <i>a</i>
50 см	7,4 <i>c</i>	24,0 <i>b</i>	91,7 <i>a</i>	6,8 <i>a</i>	1,6 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт					
Валерій Чкалов	8,4 <i>a</i>	24,9 <i>a</i>	91,1 <i>a</i>	7,3 <i>a</i>	1,5 <i>a</i>
Мелітопольська чорна	7,2 <i>b</i>	23,5 <i>b</i>	92,1 <i>a</i>	6,4 <i>b</i>	1,5 <i>a</i>

За показником середнього діаметра плодів спостерігались ті ж закономірності, що і за показником середньої маси, проте вони були менш вираженими. Так, дерева варіанту з довжиною вставки ВСЛ-2 50 см формували плоди з достовірно меншими значеннями середнього діаметру, ніж дерева у варіантах з довжиною вставки 20 см. Насадження зі вставкою ВСЛ-2 довжиною 30 см за даним показником знаходились на рівні контролю.

Сорт черешні Валерій Чкалов проявив себе як більш великоплідний, середня маса плодів на цьому сорті складала 8,4 г, а середній діаметр –

24,9 мм, що перевищувало ці ж показники для плодів сорту Мелітопольська чорна відповідно на 17 та 6%.

Частка м'якоті в сирій масі плодів в умовах даного досліді становила 91,0-92,3%. Була відмічена тенденція до зростання значень даного показника при збільшенні довжини вставки до 30 і 50 см порівняно з контролем та для сорту Мелітопольська чорна порівняно з сортом Валерій Чкалов, проте дані тенденції не були статистично достовірними. Плодоніжка займала 1,4-1,6% в сирій масі плодів, ендокarpій та насінина – 6,1-7,5%.

Окрім визначення фактичних значень показника середнього діаметру плодів, було проаналізовано одномірність плодів кожного сорту (рис. 3.12). За результатами такого аналізу встановлено, що сорт Мелітопольська чорна за роки досліджень характеризувався найбільш вирівняними за розміром плодами (86,4% плодів даного сорту знаходились у діапазоні «середній діаметр ± 1 мм), що є цінною ознакою для реалізації продукції на ринку [177, 240]. Даний показник у сорту Валерій Чкалов становив в середньому 71,6%, а для сорту Крупноплідна – 64,4%.

В цілому, у 2018 році плоди були менш вирівняними за діаметром, порівняно з 2017 роком. Це можна пояснити специфікою погодних умов року. Так, у 2018 році період від запилення і запліднення до знімальної стиглості скоротився на 6 днів в середньому по сортах порівняно з іншими роками проведення досліджень. Крім того, у 2018 році були зафіксовані також нижча відносна вологість повітря, гідротермічний коефіцієнт (див. табл. 2.1) та значно менша кількість опадів за цей період – 24,5 мм, що складає лише близько 30% від норми порівняно із середніми багаторічними даними.

Слід зазначити, що найбільш ранньостиглий сорт Валерій Чкалов в найбільшій мірі залежав від впливу погодних умов року: одномірність плодів даного сорту у різні роки досліджень коливалась в середньому на 16%, в той час як у сортів Крупноплідна і Мелітопольська чорна – на 7 і 6%, відповідно. Позитивною ознакою насаджень сорту Мелітопольська чорна є те, що вони зберігали високу вирівняність плодів у роки з різними погодними умовами.

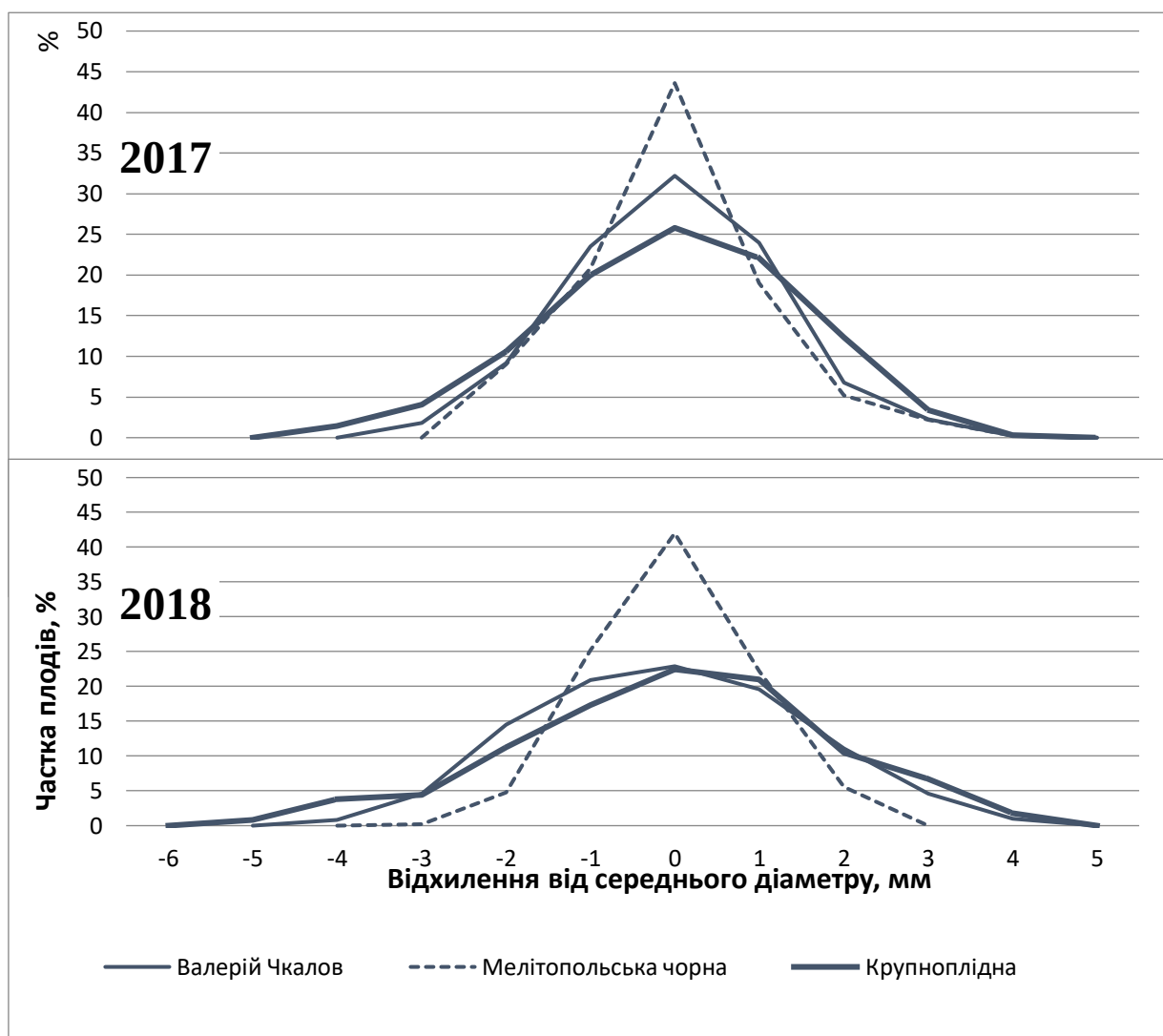


Рисунок 3.12. Одномірність плодів черешні, 2017-2018 рр.

Сорт черешні Крупноплідна, який в умовах дослідження мав вищі значення середньої маси та діаметра плодів порівняно з іншими сортами, характеризувався дещо меншою вирівняністю плодів. Це вказує, що даний сорт є найбільш перспективним для калібрування на фракції за діаметром, що дозволить суттєво підвищити ціну реалізації такої продукції.

3.3.6. Біохімічний склад плодів

Біохімічний склад плодів черешні визначає не лише їх споживчу цінність, придатність до зберігання та переробки, але й формує смак, з яким продукція асоціюється у споживачів [177, 226]. Відомо, що смакові якості та

біохімічний склад плодових і ягідних культур значною мірою залежать від ґрунтово-кліматичних умов вирощування [138, 191]. Черешня, вирощена на Мелітопольщині, є своєрідним «брендом», широко відомим в Україні та за її межами, а її смак формується поєднанням сортів селекції МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН та специфічних ґрунтових і погодних умов регіону.

Аналіз біохімічного складу показав, що в плодах сорту Мелітопольська чорна накопичувалось 15,1-16,4% сухих розчинних речовин (СРР), 9,3-10,6% цукрів та 0,8% органічних кислот (табл. 3.20, табл. 3.21). У плодів сорту Валерій Чкалов дані показники знаходились в межах 17,5-18,2%, 13,0-13,3% та 0,9%, відповідно; по сорту Крупноплідна – відповідно 17,9-19,4%, 12,3-12,8% та 0,8%. Отримані значення в цілому відповідають даним, заявленим авторами сортів для дерев, щеплених на сіянцях антипки [100], що свідчить про те, сучасні інтенсивні конструкції насаджень черешні з використанням клонових підщеп та їх вставок і ущільненням насаджень в умовах південного Степу України зберігають смакові якості плодів, з якими сорти селекції МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН асоціюються у споживачів.

Цукри в плодах були представлені переважно моносахаридами, вміст яких становив 95,5-100% і майже не містили сахарози, що свідчить про високу цінність черешні як дієтичного продукту.

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп та схем розміщення на силу росту і урожайність встановлено, що сортові особливості мали найбільший вплив на більшість показників біохімічного складу черешні. Так, плоди сорту Крупноплідна містили в середньому 18,45% сухих розчинних речовин та 12,47% цукрів, що перевищило значення цих показників у плодах сорту Мелітопольська чорна відповідно у 1,2 та 1,3 рази (табл. 3.20). За вмістом титрованих кислот і вітаміну С не було знайдено статистично достовірних відмінностей між досліджуваними сортами.

Таблиця 3.20

Біохімічний склад плодів черешні залежно від конструкцій насаджень,
середнє за 2016-2018 рр.

Варіант		СРР, %	Цукри, %	Кислоти, %	Вітамін С, мг / 100 г	Цукрово-кислотний індекс
Мелітопольська чорна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	15,79	9,58	0,80	5,29	12,0
	5 х 4 м	15,43	9,65	0,80	5,50	12,1
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	15,33	9,46	0,80	5,25	11,8
	5 х 4 м	15,11	9,66	0,80	5,24	12,1
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	15,44	9,33	0,77	5,46	12,1
	5 х 4 м	15,28	10,00	0,77	5,61	13,0
Крупноплідна						
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	17,88	12,42	0,83	5,76	15,0
	5 х 4 м	18,95	12,75	0,79	5,83	16,1
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	19,35	12,61	0,80	5,82	15,8
	5 х 4 м	17,99	12,39	0,83	5,44	14,9
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	18,38	12,32	0,80	5,01	15,4
	5 х 4 м	18,17	12,34	0,81	4,95	15,2
Середнє по фактору Підщепа						
ВСЛ-2 (к)		17,01 <i>a</i>	11,10 <i>a</i>	0,81 <i>a</i>	5,60 <i>a</i>	13,8 <i>a</i>
антипка / ВСЛ-2		16,95 <i>a</i>	11,03 <i>a</i>	0,81 <i>a</i>	5,44 <i>a</i>	13,6 <i>a</i>
антипка / Гізела 5		16,82 <i>a</i>	11,00 <i>a</i>	0,79 <i>a</i>	5,26 <i>a</i>	13,9 <i>a</i>
Середнє по фактору Схема розміщення						
5 х 3 м		17,03 <i>a</i>	10,95 <i>a</i>	0,80 <i>a</i>	5,43 <i>a</i>	13,7 <i>a</i>
5 х 4 м		16,82 <i>a</i>	11,13 <i>a</i>	0,80 <i>a</i>	5,43 <i>a</i>	13,9 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт						
Мелітопольська чорна		15,40 <i>b</i>	9,61 <i>b</i>	0,79 <i>a</i>	5,39 <i>a</i>	12,2 <i>b</i>
Крупноплідна		18,45 <i>a</i>	12,47 <i>a</i>	0,81 <i>a</i>	5,47 <i>a</i>	15,4 <i>a</i>

Схеми розміщення дерев, підщепи та проміжні вставки не мали значного впливу на біохімічний склад плодів, хоча у дерев підщепного комбінування антипка / Гізела 5 спостерігалась тенденція до незначного зниження вмісту вітаміну С порівняно з контролем.

Цукрово-кислотний індекс, тобто співвідношення цукрів і кислот, визначає сприйняття споживачами смаку плодів. В умовах дослідів даний показник складав 11,8-13,0 одиниць для сорту Мелітопольська чорна та

14,9-16,1 одиниці для сорту Крупноплідна, що відповідає оптимуму для споживання плодів черешні у свіжому вигляді [51, 226].

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на основні показники росту і продуктивності дерев черешні також було встановлено значний вплив генотипу сортів на біохімічний склад плодів. Так, вміст вітаміну С в плодах сорту Мелітопольська чорна в середньому по варіантах досліді складав 5,37 мг / 100 г сирової маси плодів, що перевищило його вміст у плодах сорту Валерій Чкалов у 1,8 рази (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Біохімічний склад плодів черешні залежно від довжини вставки ВСЛ-2,
середнє за 2016-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	СРР, %	Цукри, %	Кислоти, %	Вітамін С, мг / 100 г	Цукрово- кислотний індекс
Валерій Чкалов					
20 см	18,15	13,27	0,88	2,75	15,1
30 см	17,49	13,04	0,86	3,30	15,2
50 см	17,55	13,08	0,89	2,93	14,7
Мелітопольська чорна					
20 см	16,42	10,58	0,77	5,16	13,7
30 см	16,25	10,29	0,79	5,53	13,0
50 см	16,19	10,27	0,80	5,43	12,8
Середнє по фактору Довжина вставки ВСЛ-2					
20 см	17,29 <i>a</i>	11,93 <i>a</i>	0,83 <i>a</i>	3,96 <i>b</i>	14,4 <i>a</i>
30 см	16,87 <i>a</i>	11,67 <i>a</i>	0,83 <i>a</i>	4,42 <i>a</i>	14,1 <i>a</i>
50 см	16,87 <i>a</i>	11,68 <i>a</i>	0,85 <i>a</i>	4,18 <i>ab</i>	13,8 <i>a</i>
Середнє по фактору Сорт					
Валерій Чкалов	17,73 <i>a</i>	13,13 <i>a</i>	0,88 <i>a</i>	2,99 <i>b</i>	15,0 <i>a</i>
Мелітопольська чорна	16,29 <i>b</i>	10,38 <i>b</i>	0,79 <i>b</i>	5,37 <i>a</i>	13,2 <i>b</i>

Вміст сухих розчинних речовин, кислот та цукрів, навпаки, у плодах сорту Валерій Чкалов був відповідно в середньому на 9, 11 та 26% вищим порівняно з сортом Мелітопольська чорна. Цукрово-кислотний індекс по сорту Валерій Чкалов коливався в межах 14,7-15,2 одиниці, по сорту

Мелітопольська чорна – 12,8-13,7 одиниці, що знаходиться в межах оптимуму для культури черешні.

Дерева варіанту з довжиною проміжної вставки ВСЛ-2 30 см характеризувались найвищим вмістом вітаміну С в плодах – 4,42 мг / 100 г в середньому по сортах, що перевищує контроль з довжиною вставки 20 см на 12%. Не було знайдено достовірного впливу довжини вставки ВСЛ-2 на вміст інших показників біохімічного складу в плодах, хоча спостерігалась тенденція до зниження вмісту сухих розчинних речовин та цукрів у плодах при збільшенні довжини інтеркаляра до 30 та 50 см.

Для оцінки комплексного впливу факторів дослідження та їх взаємодії на біохімічні показники якості плодів черешні проведено багатофакторний математичний аналіз (рис. 3.13). Було встановлено, що генетичні особливості сорту мали найбільшу частку впливу на більшість показників біохімічного складу плодів: на вміст цукрів – 81%, аскорбінової кислоти – 72% та сухих розчинних речовин – 51%.

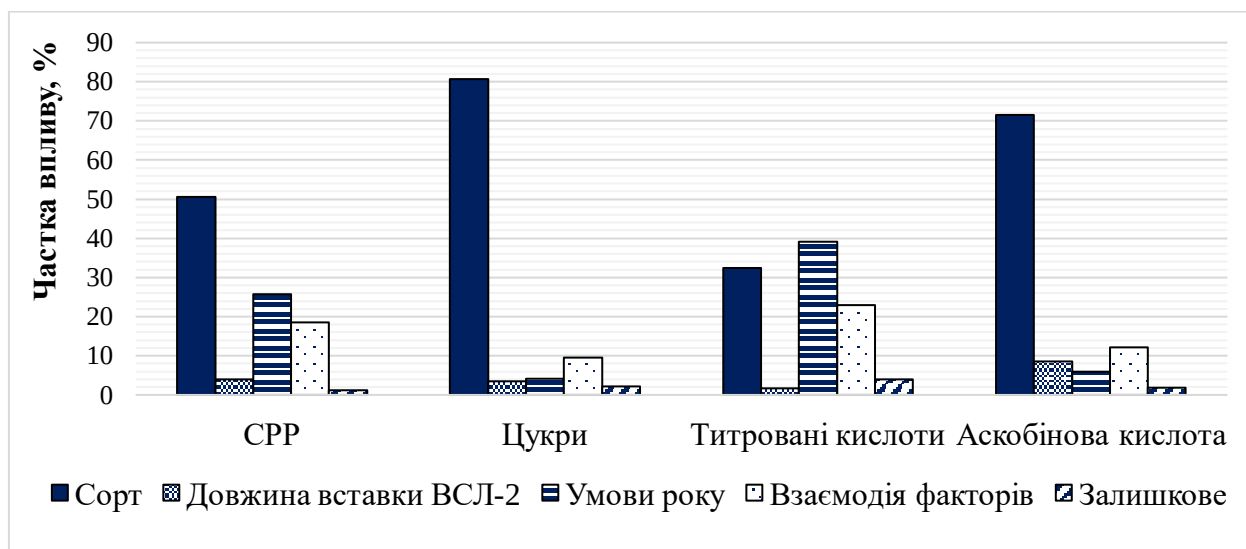


Рисунок 3.13. Частка впливу факторів на біохімічний склад плодів черешні, % (середнє за 2016-2018 рр.)

Умови року досліджень мали найбільшу частку впливу – 33%, – на вміст титрованих кислот в плодах. Даний параметр біохімічного складу характеризувався тим, що для нього було неможливо виділити єдиний фактор

впливу, адже сортові особливості та взаємодія факторів також мали значний вплив на вміст кислот у плодах з частками впливу на рівні 32 та 23% відповідно.

Умови року значною мірою впливали на вміст сухих розчинних речовин (частка впливу фактору – 26%). Це можна пояснити тим, що підвищення вмісту СРР під час посушливих років досягалось переважно за рахунок зменшення частки води у плодах і меншою мірою – завдяки збільшенню абсолютної маси СРР. Довжина вставки ВСЛ-2 мала суттєвий вплив на вміст аскорбінової кислоти в плодах (частка впливу – 9%).

За результатами кореляційного аналізу встановлено сильну позитивну кореляцію між вмістом СРР та цукрів ($r = 0,768$; $p = 0,001$), що вказує на визначальну роль останніх у складі сухих розчинних речовин. Позитивний кореляційний зв'язок середньої сили знайдено між середньою масою плодів і вмістом цукрів ($r = 0,472$; $p = 0,004$), СРР ($r = 0,333$; $p = 0,047$); не знайдено істотних кореляційних залежностей між середньою масою і вмістом титрованих кислот ($r = 0,220$; $p = 0,197$), аскорбінової кислоти ($r = 0,095$; $p = 0,583$). Це дає змогу зробити висновок, що збільшення середньої маси плодів призводить до підвищення вмісту в них сухих розчинних речовин та цукрів, та не має істотного впливу на вміст органічних кислот, у тому числі вітаміну С.

3.4. Економічна ефективність

Черешня є високорентабельною кісточковою плодовою культурою зі значним експортним потенціалом. У південному регіоні України, де ґрунтово-кліматичні умови найбільш сприятливі до вирощування черешні, її рентабельність та величина чистого прибутку з одиниці площі перевищує всі інші кісточкові породи, а в окремі роки – і яблуню [82].

Чистий прибуток в інтенсивних насадженнях черешні в Україні в оптимальних варіантах конструкції насаджень може складати

129-198 тис. грн / га [51], у Російській Федерації – до 325 тис. рублів / га (близько 130 тис. грн / га) [26]. Виручка від реалізації свіжих плодів черешні з 1 га саду у Сполучених Штатах Америки може досягати 19,8-33,3 тис. доларів США (500-800 тис. грн) [175], у Швейцарії – 55-80 тис. швейцарських франків (приблизно 1,4-2,0 млн. грн) [198]. Слід враховувати, проте, що у країнах ЄС та США такі високі значення виручки від реалізації плодів не завжди призводять до досягнення високого рівня рентабельності виробництва через значні витрати на вирощування та, особливо, оплату праці на ручне збирання плодів.

Ціна реалізації свіжої продукції черешні в Україні суттєво коливається по роках у залежності від валового збору плодів в країні. Це пов'язано із втратою головного експортного ринку – Росії, а також зменшенням внутрішнього попиту на черешню через ситуацію з АР Крим, Донецькою і Луганською областями. Так, середня ціна реалізації плодів у господарстві, де проводились дослідження, у 2017 році складала 23320 грн / т, у той час як у 2018 – лише 13970 грн / т. Саме тому для розрахунку економічної ефективності було використано середню (за 2017-2018 рр.) ціну реалізації – 18645 грн / т.

Структура виробничих витрат у господарстві складалась з постійних витрат на вирощування продукції та змінних витрат на збирання, тимчасове зберігання та реалізацію плодів. Величина останніх у загальній структурі витрат на 1 га саду напряду залежала від урожайності насадження і в середньому за 2017-2018 рр. становила 7500 грн / т. Слід відмітити, що збирання та реалізація займали 47-74% від загальних виробничих витрат, що пояснюється високою вартістю ручного збору плодів. Через це собівартість 1 т свіжих плодів черешні також була достатньо високою і складала 10153-15874 грн залежно від варіантів дослідів.

Розрахунки показали, що в умовах дослідження точка беззбитковості, яка забезпечує нульовий рівень рентабельності виробництва, досягається за рівня врожайності 2,4 т / га. Слід враховувати, однак, що значні коливання ціни на плоди по роках суттєво впливають на значення даного показника, і в

роки з високим валовим збром черешні в країні можуть призвести до збільшення точки беззбитковості майже вдвічі.

У досліді з вивчення впливу вставок клонових підщеп на силу росту і урожайність дерев черешні за різної щільності садіння було встановлено, що варіанти з використанням інтеркалярів за основними економічними показниками суттєво переважали контроль, у якому дерева були щеплені на кореневласній підщепі ВСЛ-2. Так, у підщепних комбінуваннях антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 собівартість 1 т продукції була в середньому відповідно на 15% та 14% нижче, ніж у контролі, величина чистого прибутку з 1 га – у 2,3 та 2,0 рази вище, а рівень рентабельності – у 1,8 та 1,7 рази вище, ніж у контролі (табл. 3.22).

При порівнянні економічних показників за різних схем розміщення дерев виявлено суттєві розбіжності між сортами у дослідженні. Так, для сорту черешні Мелітопольська чорна більша щільність насаджень сприяла підвищенню економічного ефекту. При розміщенні дерев за схемою 5 х 3 м прибуток з 1 га зростав у 2,3 рази, а рівень рентабельності – у 1,8 рази порівняно зі схемою розміщення 5 х 4 м. Для сорту черешні Крупноплідна, подібні закономірності не були знайдені.

В цілому за комплексом показників економічної ефективності вирощування черешні, по сорту Мелітопольська чорна були виділені варіанти антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 зі схемою розміщення 5 х 3 м, які дозволили отримати додатковий прибуток у розмірі 41,2 та 23,4 тис. грн / га порівняно з контролем, а рівень рентабельності цих комбінувань склав 72 та 62% відповідно, в той час як у контролі – лише 18-36%. По сорту Крупноплідна найвища економічна ефективність відмічена у комбінуваннях антипка / Гізела 5 (схема розміщення 5 х 3 м) та антипка / ВСЛ-2 (схема розміщення 5 х 4 м), де величина додаткового прибутку порівняно з контролем склала 31,2 та 25,6 тис. грн / га, а рівень рентабельності – 63 та 59% відповідно при значеннях цього показника у контролі на рівні 31-41%.

Таблиця 3.22

Економічні показники вирощування черешні залежно від сорто-підщепних комбінувань та схем розміщення дерев, середнє за 2014-2018 рр.

Конструкція насаджень	Мелітопольська чорна						Крупноплідна					
	ВСЛ-2 (к)		антипка / ВСЛ-2		антипка / Гізела 5		ВСЛ-2 (к)		антипка / ВСЛ-2		антипка / Гізела 5	
	5 х 3 м	5 х 4 м	5 х 3 м	5 х 4 м	5 х 3 м	5 х 4 м	5 х 3 м	5 х 4 м	5 х 3 м	5 х 4 м	5 х 3 м	5 х 4 м
Урожайність, т / га	4,3	3,2	8,0	4,5	6,5	4,5	4,0	4,7	5,7	6,3	6,9	5,2
Виробничі витрати, грн / га	59046	50796	86796	60546	75546	60546	56796	62046	69546	74046	78546	65796
Собівартість, грн / т	13732	15874	10850	13455	11622	13455	14199	13201	12201	11753	11383	12653
Виручка від реалізації, грн / га	80174	59664	149160	83903	121193	83903	74580	87632	106277	117464	128651	96954
Прибуток, грн / га	21128	8868	62364	23357	45647	23357	17784	25586	36731	43418	50105	31158
Рівень рентабельності, %	35,8	17,5	71,9	38,6	60,4	38,6	31,3	41,2	52,8	58,6	63,8	47,4

У досліді з вивчення впливу довжини вставки ВСЛ-2 на ріст і продуктивність дерев черешні виявлено, що найвища економічна ефективність вирощування по сорту черешні Мелітопольська чорна була зафіксована у насадженні, де дерева були щеплені з використанням інтеркаляра довжиною 30 см. Прибуток від реалізації плодів в цьому варіанті складав 85,8 тис. грн / га, а рівень рентабельності виробництва – 84%, що перевищило контроль із довжиною вставки 20 см відповідно на 38 та 16% (табл. 3.23). Величина додаткового прибутку порівняно з контролем при цьому становила 23,4 тис. грн / га.

По сорту Валерій Чкалов найвищі значення економічних показників технології вирощування були відмічені у насадженнях з довжиною вставки 30 см та 20 см (контроль), величина прибутку в яких складала відповідно 73,5 та 72,9 тис. грн. / га, а рівень рентабельності – 77-78%. Слід відмітити, що для даного сорту були характерними більш вирівняні значення економічної ефективності вирощування черешні, ніж для сорту Мелітопольська чорна.

Таблиця 3.23

Економічні показники вирощування черешні залежно від довжини вставки ВСЛ-2, середнє за 2014-2018 рр.

Сорт	Валерій Чкалов			Мелітопольська чорна		
Довжина вставки ВСЛ-2	20 см (к)	30 см	50 см	20 см (к)	30 см	50 см
Урожайність, т / га	8,9	9,0	8,6	8,0	10,1	8,4
Виробничі витрати, грн / га	93546	94296	91296	86796	102546	89796
Собівартість, грн / т	10511	10477	10616	10850	10153	10690
Виручка від реалізації, грн / га	165941	167805	160347	149160	188315	156618
Прибуток, грн / га	72395	73509	69051	62364	85769	66822
Рівень рентабельності, %	77,4	78,0	75,6	71,9	83,6	74,4

Останніми роками в державі проходить значна переорієнтація ринку реалізації черешні. У зв'язку з нестабільністю ціноутворення всередині країни, виробниками ведеться пошук нових експортних ринків.

Найбільш перспективним є експорт плодів черешні з України у Білорусь, країни Європейського Союзу та Східної Азії – Гонконг і Китай, де дуже високі вимоги пред'являються до розміру плодів черешні. Так, придатними для експорту у Гонконг вважаються лише плоди діаметром більше 26 мм. У деяких країнах ЄС, наприклад Німеччині та Швейцарії, ціна на продукцію найвищої якості з діаметром 32 і більше мм перевищує ціну на плоди діаметру 26-28 мм на 40% [207].

Саме тому все більший інтерес для підвищення економічної ефективності виробництва черешні представляє калібрування – сортування плодів черешні на фракції за поперечним діаметром. У деяких господарствах регіону та компаніях, що займаються оптовими закупівлями плодів для експорту, встановлено лінії для автоматичного калібрування та водного охолодження плодів черешні.

На підставі даних про товарні якості плодів із використанням методу моделювання було розраховано ціну реалізації 1 т продукції за використання калібрування. Серед сортів черешні, які використовувались у наших дослідженнях, сорт Крупноплідна є найбільш придатним для калібрування. Плоди цього сорту характеризуються більшим середнім діаметром порівняно з сортами Валерій Чкалов та Мелітопольська чорна (табл. 3.16, табл. 3.17) та меншою вирівняністю плодів (рис. 3.12), що збільшує доцільність калібрування.

Для більшості комерційних експортних ринків мінімальним допустимим діаметром плодів черешні першого сорту є 24 мм [198, 207], а найбільш популярними комерційними фракціями діаметру – менше 24 мм, 24-27 мм, 28-31 мм, 32 мм і більше. Після аналізу ринку було встановлено, що ціна на плоди діаметру 28-31 мм зростає на 25%, а на плоди діаметру 32 мм і вище –

на 50%. Ціна на фракцію менше 24 мм, навпаки, була на 25% меншою за середню для сорту.

Варіанти з інтеркалярами характеризувались вищою якістю плодів порівняно з варіантами на кореневласній підщепі ВСЛ-2. Так, дерева у варіанті антипка / Гізела 5 мали 75% плодів діаметром 28 мм і більше (в середньому по схемах розміщення), що перевищує контрольний варіант з деревами на кореневласній підщепі ВСЛ-2 у 1,6 рази (рис. 3.14). Насадження з комбінуванням антипка / ВСЛ-2 перевищували контроль у 1,3 рази за цим показником. Крім того, варіанти зі схемою розміщення 5 x 4 м мали тенденцію до підвищення якості плодів черешні, особливо у варіанті антипка / Гізела 5.

Таким чином, плоди з дерев з використанням проміжних вставок мали вищу ціну реалізації 1 т продукції за рахунок вищої якості плодів. Вартість 1 т відкаліброваних плодів з дерев у варіантах антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 була в середньому на 862 та 1725 грн відповідно вищою, ніж з дерев, щеплених на кореневласній підщепі ВСЛ-2. Варіант антипка / Гізела 5 зі схемою розміщення 5 x 4 м характеризувався найвищою ціною реалізації 1 т плодів і переважав контроль (ВСЛ-2, схема розміщення 5 x 3 м) на 2144 грн, тобто на 10%.

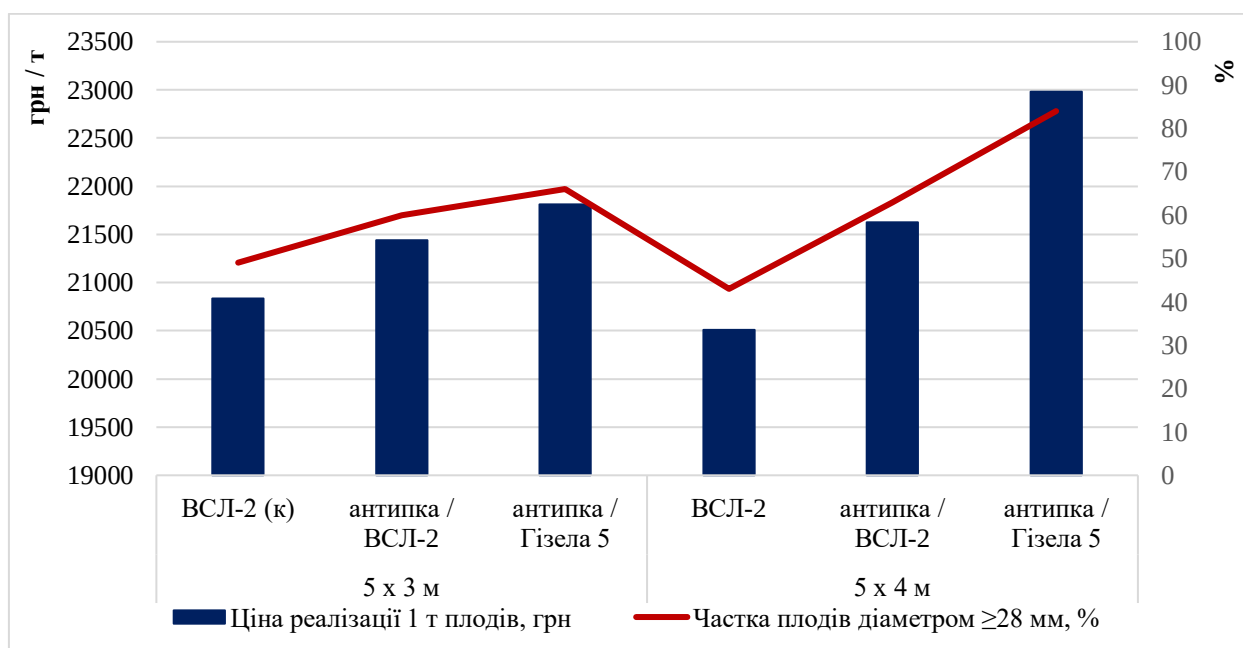


Рисунок 3.14. Вплив конструкції насаджень на товарність і ціну реалізації плодів черешні, середнє за 2017-2018 рр.

Витрати на сортування плодів по фракціях не були включені до структури виробничих витрат, адже наразі його найчастіше проводять не у господарствах – виробниках черешні, а у компаніях, які займаються оптовими закупівлями плодів. Калібрування позитивно вплинуло на значення величини чистого прибутку, яка по варіантах дослідження складала 25-69 тис. грн / га (табл. 3.24). Так, варіант антипка / Гізела 5 (схема розміщення 5 х 4 м) дозволив отримати 52 тис. грн / га прибутку від реалізації плодів, що переважає контроль (ВСЛ-2, схема 5 х 3 м) у 2,0 рази, хоча за урожайністю різниця між варіантами складала лише 30%.

Вища економічна ефективність вирощування черешні з калібруванням плодів була зафіксована у конструкції насаджень з використанням комбінувань антипка / Гізела 5 (схема розміщення 5 х 3 м) та антипка / ВСЛ-2 (схема 5 х 4 м), рівень рентабельності яких склав відповідно 91 та 84%, а прибутку було отримано у 2,7 та 2,3 рази більше за контрольний варіант з використанням кореневласної підщепи ВСЛ-2 та схеми розміщення 5 х 3 м.

Таблиця 3.24

Економічні показники вирощування черешні сорту Крупноплідна за використання калібрування плодів, 2014-2018 рр.

Конструкція насаджень	ВСЛ-2 (κ)		антипка / ВСЛ-2		антипка / Гізела 5	
	5 х 3 м	5 х 4 м	5 х 3 м	5 х 4 м	5 х 3 м	5 х 4 м
Урожайність, т / га	4,0	4,7	5,7	6,3	6,8	5,2
Виробничі витрати, грн / га	56796	62046	69546	74046	77796	65796
Собівартість, грн / т	14199	13201	12201	11753	11441	12653
Ціна реалізації, грн / т	20836	20510	21442	21628	21815	22980
Виручка від реалізації, грн / га	83344	96397	122219	136256	148342	119496
Чистий прибуток, грн / га	26548	34351	52673	62210	70546	53700
Рівень рентабельності, %	46,7	55,4	75,7	84,0	90,7	81,6

При порівнянні економічної ефективності технологій вирощування з використанням калібрування та без нього (див. табл. 3.22, табл. 3.24) доведено доцільність його проведення для сорту черешні Крупноплідна та перспективність для подібних великоплідних сортів, які використовуються у промислових насадженнях регіону: Талісман, Анонс, Сказка, Удівительная та ін. Це пов'язано насамперед з виділенням фракцій плодів найвищої якості з поперечним діаметром 28 і більше мм. Крім того, в умовах дослідження у сорту Крупноплідна майже не знайдено плодів діаметром менше 24 мм, ціна реалізації яких нижча за середню по сорту. Таким чином, за рахунок збільшення ціни реалізації продукції калібрування плодів дозволило підвищити чистий прибуток та рівень рентабельності 1 га насаджень на 34-72%.

Слід зазначити, однак, що найбільш рентабельний після калібрування варіант антипка / Гізела 5 (схема 5 x 3 м) мав найвищу врожайність, але не найвищу якість плодів, а відтак і ціну реалізації 1 т продукції. На основі цього можна зробити висновок, що економічна ефективність технології вирощування черешні залежить у першу чергу від урожайності, а в другу – від якості плодів. Це підтверджує дані швейцарських досліджень, які вказують, що орієнтація виробництва черешні лише на якість плодів знижує врожайність та величину чистого прибутку з одиниці площі насаджень [198].

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення питання створення конструкцій інтенсивних насаджень черешні для зони південного Степу України та зроблено наступні висновки:

1. Використання інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 обумовило збільшення площі поперечного перерізу штабів дерев на 35-51% порівняно з ВСЛ-2, кількості приростів – на 17-19%, сумарного річного приросту – на 24-27%. Водночас не встановлено суттєвої різниці за площею проекції крони як основного показника придатності дерев до ущільненого розміщення.

2. Збільшення довжини вставки ВСЛ-2 до 30 см знижувало силу росту дерев на 13-18% в залежності від показника ростової активності, а до 50 см – на 23-30%, порівняно зі вставкою довжиною 20 см, що обумовлює доцільність ущільнення даних типів насаджень до 1000 дер. / га. За використання вставки ВСЛ-2 довжиною 20 см ущільнення до 5 x 2 м не доцільне.

3. Освітленість ділянок, розташованих на периферії крон дерев, була в середньому на 32% більше порівняно з ділянками у центральній частині крон. Кращий доступ сонячної радіації в периферійні зони крон дерев сорту Крупноплідна спостерігався за схеми 5 x 4 м, де освітленість була в середньому на 15% вище, ніж за схеми 5 x 3 м; по сорту Мелітопольська чорна не встановлено впливу схем розміщення на цей показник, що обумовлює доцільність ущільнення насаджень даного сорту до 667 дер. / га.

4. Встановлено часткову компенсацію нестачі освітлення листків в центральних зонах крони шляхом збільшення вмісту фотосинтетичних пігментів в одиниці маси сухої речовини листка на 15-40% порівняно з листками в умовах достатнього освітлення. Незважаючи на це, чиста продуктивність фотосинтезу периферійних ділянок крон була в середньому у 1,8 раза вище, ніж у центральній частині крон, що доводить визначальну роль світлового режиму насаджень в утворенні сухої речовини. У варіантах з

інтеркалярами чиста продуктивність фотосинтезу була вище, ніж при використанні підщепи ВСЛ-2: в центральних зонах крони – на 14-26%, на периферії крони – на 8-10%.

5. Найвищу потенційну урожайність черешні за комплексом фізіологічних показників продуктивності обумовило використання інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5, що у 1,3 раза вище порівняно з насадженнями на підщепі ВСЛ-2 за рахунок збільшення асиміляційної поверхні на 18-22% та питомої продуктивності листків в центральних зонах крони – у 1,2-1,3 раза.

6. Найбільша щільність розміщення генеративних утворень відмічена на деревині дворічного та трьохрічного віку – 14,1-20,2 та 12,2-18,9 шт. / м погонний відповідно і була обумовлена сортовими особливостями. Букетні гілочки були відмічені на деревині до семирічного віку включно, де їх збереженість становила в середньому 13%.

7. Прогнозована урожайність черешні за комплексом показників формування продуктивності за використання інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 становила 18,6-21,9 т / га, що в середньому у 1,4 раза більше порівняно з деревами на підщепі ВСЛ-2, що досягнуто за рахунок збільшення кількості генеративних утворень на дереві на 26% та кількості квіток у плодовій бруньці – на 8-12%.

8. Ступінь підмерзання генеративних бруньок та зав'язування плодів черешні визначались переважно особливостями сортів та погодними умовами року, зокрема приморозками під час вегетації рослин. Елементи конструкцій насаджень не мали істотного впливу на дані показники.

9. Використання інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5 забезпечило суттєве підвищення урожайності черешні – до 50% (тобто на 1,6-2,0 т / га) порівняно з насадженнями на підщепі ВСЛ-2. Доведено доцільність використання вставки ВСЛ-2 довжиною 30 см для досягнення у десяти-чотирнадцятирічному віці насаджень рівня врожайності 9,0-10,1 т / га.

10. Використання підщепних комбінувань антипка / ВСЛ-2 та антипка / Гізела 5 обумовило підвищення середньої маси плодів на 5-8% порівняно з

деревами на кореневласній підщепі ВСЛ-2. Розміщення дерев за схемою 5 х 4 м також підвищувало середню масу плодів на 6% порівняно зі схемою розміщення 5 х 3 м. Збільшення довжини інтеркаляра ВСЛ-2 до 50 см знижувало середню масу плодів черешні в середньому на 11% порівняно з довжиною вставки 30 см.

11. Вищі економічні показники вирощування черешні забезпечили комбінування антипка / ВСЛ-2 / Мелітопольська чорна (5 х 3 м) та антипка / Гізела 5 / Крупноплідна (5 х 3 м), прибуток від реалізації у яких склав 50-62 тис. грн / га, рівень рентабельності – 64-72%. Використання інтеркаляра ВСЛ-2 довжиною 30 см дозволило отримати 74-86 тис. грн / га прибутку та досягти рівня рентабельності 78-84%.

12. Доведено доцільність проведення калібрування плодів сорту Крупноплідна, який характеризується великоплідністю, але неодномірністю плодів за діаметром, що дозволяє отримати додатковий прибуток у розмірі 8-23 тис. грн / га та підвищити рівень рентабельності на 14-35%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У зоні Південного Степу України без зрошення рекомендується закладати насадження з наступними сорто-підщепними комбінуваннями: антипка / ВСЛ-2 / Мелітопольська чорна (схема розміщення 5 х 3 м); антипка / ВСЛ-2 / Крупноплідна (схема 5 х 4 м) та антипка / Гізела 5 / Крупноплідна (схема 5 х 3 м); а також збільшення довжини проміжної вставки ВСЛ-2 до 30 см.

2. Проводити калібрування по фракціях за діаметром плодів великоплідних сортів черешні, що дозволить додатково отримати до 25 тис. грн / га чистого прибутку та підвищити рентабельність виробництва на 15-35%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамович И. Влияние площадей питания на рост и плодоношение деревьев некоторых косточковых пород: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Нальчик, 1970.
2. Азарова В.Н. Подвои для черешни на юге Украины. *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 192-197.
3. Алексеева О.Н. Продуктивность персика в зависимости от формы крон и схем размещения деревьев в условиях юга Степной зоны УССР : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Москва, 1986. 22 с.
4. Алексеева О.Н., Уманец Л.М. Прогнозирование урожая персика разных сортов в условиях Южной Степи Украины. *Актуальные вопросы развития аграрного образования и науки* : материалы международной научно-практической конференции; Часть 1. Российский государственный заочный университет, 2010. С. 26-31.
5. Алексеева О. М., Шевченко М. Е. Основні аспекти росту дерев черешні залежно від строків основного обрізування. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин* : матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (Миколаїв, 3-5 жовтня 2018 року). МНАУ, 2018. С. 155-156
6. Алехина Е.М. Основные показатели адаптивности сортов черешни. *Садівництво*. 2005. №56. С. 33-37.
7. Балабак О.А, Балабак А.В. Вплив конструкції насаджень на освітленість крони та урожайність фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). *Збалансоване природокористування*. 2016. № 4. С. 52-54.
8. Балан В.В. Световой режим яблони в зависимости от конструкции насаждений. *Совершенствование технологии интенсивной культуры плодовых растений*. Кишинев. 1981. С. 15-20.

9. Балан В.В. Содержание хлорофилла и степень активности каталазы в листьях яблони в зависимости от сорта подвоя и дозы предпосадочного удобрения. *Вопросы интенсификации плодового хозяйства*. Кишинев. 1978. С. 25-29.
10. Барабаш Н.А. Влияние подвоя на некоторые биологические, физиологические и биохимические процессы у косточковых пород : автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Кишинев, 1966. 21 с.
11. Барабаш Т.Н. Изучение клоновых подвоев черешни в саду в условиях Южной Степи Украины. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию А.Т. Болотова (15-18 июля 2013 г., Орел). Орел : ВНИИСПК, 2013. С. 28-32.
12. Бублик М.О. Методологічні та технологічні основи підвищення продуктивності сучасного садівництва. Київ : Нора-Друк, 2005. 288 с.
13. Бублик М.О., Китаєв О.І., Фризюк Л.А., Чорна Г.А., Пелехатий В.М., Васюта В.М. Методи прогнозування врожайності сільськогосподарських рослин. *Садівництво*. 2019. Вип. 74. С. 72-83.
14. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. Москва : Колос, 1976. 304 с.
15. Вигоров Л.И. Биологически активные вещества плодов вишни и черешни. *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 258-262.
16. Власов А.А. Архитектоника корневой системы черешни в зависимости от применения подвоев и влияния сортов-привоев: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 1967.
17. Гегечкори Б.С. Приемы формирования кроны плодовых деревьев в разных типах насаждений. Краснодар, 1998. 227 с.
18. Гладышев Н.П. Облиственность и световой режим кроны карликовых и сильнорослых деревьев яблони. *Труды плодовоощ. института им. Мичурина*. 1970. – №24. – С. 28-36.
19. Гладышев Н.П. Световой режим яблони на карликовых породах. *Сельскохозяйственная биология*. 1971. Т. 6, №3. С. 379-385.

20. Гладышев Н.П., Лемешко Н.Е. Продуктивность фотосинтеза листьев яблони в разных условиях освещения. *Биология, агротехника и селекция плодовых растений, «Научные труды Воронежского СХИ»*. Воронеж, 1975. Т. 73. С. 122-130.
21. Гриник І.В., Омельченко І.К., Литовченко О.М. Вітчизняні технології виробництва, зберігання та переробки плодів і ягід в Україні. Київ : Преса України, Інститут садівництва НААН України, 2012. 120 с.
22. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.
23. Грязев В.А. Выращивание саженцев для высокопродуктивных садов. Ставрополь : Кавказский край, 1998. 208 с.
24. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. Київ, 2018. 492 с.
25. Дідич Е. Запилення черешні. *Садівництво по-українськи*. 2016. № 5. С. 48-53.
26. Доля Ю.А. Формирование продуктивности сортов черешни в условиях Северного Кавказа : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2011. 26 с.
27. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5 изд., перераб. и доп. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
28. Дремлюга Т.О., Трофанюк А.П. Ріст і урожайність черешні в залежності від площі живлення і системи формування дерев в південному Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2004. Вип. 26: Біологічні та сільськогосподарські науки, Ч.2. С. 136-138.
29. Дрозд О.О. Підщепи черешні. *Новини садівництва*. 2011. № 2. С. 4-5.
30. Другова Л.В. Влияние обрезки на световой режим и продуктивность деревьев яблони. *Агротехника и сортоизучение плодовых культур*. Москва, 1985. С. 125-130.

31. Друиз А.И., Сырбу И.Г., Шишкану Г.В. Влияние прививочных компонентов на особенности роста черешни. *Физиолого-биохимические исследования плодовых пород*. Кишинев, 1989. С. 117-126.
32. ДСТУ 8351:2015 Черешня свіжа. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 12 с.
33. Дубровський В.І., Величко Ю.А. Освітленість крони та площа листя в дерев яблуні в різних типах насаджень. *Садівництво*. 2002. Вип. 54. С. 118-123.
34. Еремеев Г., Лищук А. Засухоустойчивость черешни на различных подвоях. *Сб. трудов Гос. Никитского ботанического сада*. Ялта, 1974. Т. 64. С. 79-87.
35. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. Москва: Агропромиздат, 1985. 280 с.
36. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Еремин В.Г., Подорожный В.Н. Новые клоновые подвои для косточковых культур. *Садівництво*. 2001. № 53. С. 157-160.
37. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Подорожный В.Н., Еремин В.Г. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях. Ростов-на-Дону : Издательство «ФЕНИКС», 2000. 254 с.
38. Ефективність підщеп черешні: німецький досвід. *Новини садівництва*. 2012. №2. С. 21-23.
39. Жуков Г.Н. Подбор сорто-подвойных комбинаций черешни для интенсивных насаждений в условиях юга Ростовской области : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2012. 25 с.
40. Заморський В.В. Особливості морфогенезу у культивованих представників роду *Malus* Mill. (яблуні) залежно від екологічних факторів. *Автохтонні та інтродуковані рослини*. 2013. Вип. 9. С. 72-78.
41. Заморський В.В. Приріст фітомаси дерев яблуні залежно від типу підщепи, інтеркалярної вставки, щільності садіння та строків обрізування. *Агробіологія*. 2013. № 11(104). С. 112-115.

42. Иванов В.Ф. Сравнительная солеустойчивость яблони, груши, сливы, вишни и черешни в Присивашье Крыма. *Сб. трудов Гос. Никитского ботанического сада*. Ялта, 1974. Т. 65. С. 67-74.
43. Исаева И.С. Морфофизиология плодовых растений : курс лекций. Москва : Издательство Московского университета, 1974. 135 с.
44. Иванов В.Ф., Иванова А.С., Опанасенко Н.Є., Литвинов Н.П., Важов В.І. Екологія плодових культур. Київ: Аграрна наука, 1998. 407 с.
45. Кабан П.І., Балабак А.Ф. Узгодженість процесів фотосинтезу і дихання в рослинах. *Збірник наукових праць УДАУ*. 2003. Вип. 57. С. 172-179.
46. Каделя Л. Черешня по-італійськи. *Садівництво по-українськи*. 2016. № 4. С. 50-53.
47. Китаєв О., Кривошайка В. Підщепи вишні. *Садівництво по-українськи*. 2017. № 2. С. 64-67.
48. Кінаш Г.А. Оцінка агробіологічних показників рослин абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.) в інтенсивних насадженнях у південному Степу України. *Садівництво*. 2018. Вип. 73. С. 97-106.
49. Кіщак О.А. Методика групування підщеп плодових культур за силою росту та її обґрунтування на прикладі черешні. Київ: НААН України, Інститут садівництва, 2014. 28 с.
50. Кіщак О.А. Наукові основи промислової культури черешні в Лісостепу України: автореферат дис. ... д-ра с.-г. наук. Київ, 2014. 36 с.
51. Кіщак О.А. Основи наукової культури черешні в Лісостепу України : монографія. Київ : Аграрна наука, 2017. 240 с.
52. Кіщак О.А. Формуємо та доглядаємо черешню. *Садівництво по-українськи*. 2014. № 5. С. 50-52.
53. Кіщак О.А., Кіщак Ю.П. Математичне моделювання оптимальних параметрів і схем розміщення дерев в інтенсивних черешні. *Садівництво*. 1999. № 49. С. 92-100.
54. Кіщак О.А., Сухойван О.М. Швидкоплідність насаджень черешні (*Prunus avium*) залежно від якості садивного матеріалу. *Наукові доповіді*

НУБіП України. 2018. № 1(71). URL : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10022>

55. Кішак, О. Сучасні підходи до створення інтенсивних насаджень черешні. *Пропозиція : український журнал з питань агробізнесу*. 2008. № 7. С. 48-50.

56. Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе. Москва : ГИСХЛ, 1957. 375 с

57. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ : Аграрна наука, 1996. 96 с.

58. Кондратенко П.В., Шевчук Л.М., Левчук Л.М. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. Київ, 2008. 80 с.

59. Копитко П.Г. Удобрення плодових і ягідних культур : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2001. 206 с.

60. Косточковые культуры / под ред. Н.А. Барабаша. Киев : Урожай, 1986. 168 с.

61. Крамер З. Интенсивная культура черешни. Москва : Агропромиздат, 1987. 168 с.

62. Кременчук Р.І. Інтенсивність освітлення дерев різних сорто-підщепних комбінувань черешні (*Cerasus avium* Moench.). *Садівництво*. 2013. Вип. 67. С. 121-125.

63. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони. Москва : Агропромиздат. 1987. 303 с.

64. Кудрявец Р.П., Хроменко В.В. Анатомические особенности и фотосинтез листьев яблони в зависимости от условий освещения. *Сборник научных работ Научно-исследовательского зонального института садоводства нечерноземной полосы*. 1977. № 10. С. 137-143.

65. Кудрявец Р.П., Хроменко В.В. Освещенность плодового дерева в зависимости от формы кроны. *Сельскохозяйственная биология*. 1971. № 3. С. 469-470.

66. Кудрявец Р.П., Хроменко В.В., Другова Л.В., Толстогузова В.Г. Листовой аппарат яблони и его продуктивность в зависимости от освещенности. *Сборник научных работ Научно-исследовательского зонального института садоводства нечерноземной полосы*. 1971. № 3. С. 266-273.
67. Кузин И.С. Влияние интенсивности освещения на рост и зимостойкость сеянцев абрикоса и яблони. *Бюллетень научной информации Центральной генетической лаборатории*. 1979. № 33. С.43-46.
68. Куян В.Г. Спеціальне плодівництво : підручник. Київ : Світ, 2004. 464 с.
69. Личенкова І.О. Черешня по-інтенсивному: німецький досвід. *Новини садівництва*. 2014. № 3. С. 37.
70. Лукьянов В.М., Денисов А.И. Методика определения светового режима в кронах плодовых деревьев. *С.-х. биология*. 1968. Вып. 3, № 4. С. 582-584.
71. Лыкова В.Д., Бурлак В.А. Использование посадочного материала со вставкой в современном плодоводстве. *Садівництво*. 2008. № 61. С. 133-138.
72. Майборода В.П. Клон антипки та інше (матеріали конференції). *Новини садівництва*. 2009. № 2. С. 8.
73. Майдебура В.И. Удобрение вишни в Крыму. *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 179-181.
74. Меженський В.М. Клонові підщепи для кісточкових культур. *Дім, сад, город*. 2003. № 12. С. 12–13.
75. Меженський В.М. Слаборослые подвои: снижают размеры деревьев, ускоряют плодоношение. *Огородник*. 2005. № 6. С. 18–21.
76. Мельник І.О. П-ХЛ А чи ГІЗЕЛА 5? *Новини садівництва*. 2004. № 4. С. 8–9.
77. Мельник О.В. Веретеновидна крона черешні: італійський досвід. *Новини садівництва*. 2015. № 3. С. 11-20.

78. Мельник О.В. Еволюція формування крон плодових дерев. *Новини садівництва*. 2014. № 4. С. 23-25.
79. Мельник О.В. Ефективний черешневий сад: польський досвід. *Новини садівництва*. 2014. №2. С. 27-31.
80. Мельник О.В., Дрозд О.О. Черешня по-інтенсивному: польський досвід. *Новини садівництва*. 2014. № 3. С. 30-37.
81. Мельник О.В., Дрозд О.О., Пиркало В.В. Зберігання плодів кісточкових і ягід. *Новини садівництва*. 2016. № 3. С. 33-40.
82. Мельников О.С. Перспективы развития и пути интенсификации производства вишни и черешни в Украинской ССР. *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 5-9.
83. Метлицкий З.А. Агротехника плодовых культур : Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва : Колос, 1973. 519 с.
84. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві / за ред. О.М. Шестопаля. Вид. 2-ге, з доповн. та змінами. Київ, 2006. 140 с.
85. Мусієнко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 200 с.
86. Немичева Н.В., Чигрин Н.Ф., Ярушников В.В. Плодовые деревья: лучшие сорта. Москва : ООО ТД «Издательство Мир книги», 2007. 240 с.
87. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений. *Физиология растений*. – М., ВИНТИ АН СССР, 1977. Том 3. Итоги науки и техники. С. 11-54.
88. Нінова Г.В. Вплив форм штамбоутворювачів на стан і продуктивність дерев черешні (*Cerasus avium* Moench.) в саду. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. Вип. 133. С. 254-259.

89. Овсянников А.С. Оценка фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая (Методические рекомендации). Мичуринск, 1985. – 52 с.

90. Омельченко І.К., Жук В.М., Кіщак О.А., Ярещенко О.М., Соболев В.А. Біологічні основи формування та обрізування плодових дерев і ягідних кущів. Київ : Аграрна наука. 2014. 254 с.

91. Охрименко Л.В., Барабаш М.А. Перспективні схеми розміщення та форми крони дерев у плодоносному черешневому саду в умовах півдня України. *Сучасні проблеми і перспективи розвитку садівництва* : Тези доповідей науково-виробничої конференції присвяченої 25-річчю Подільської дослідної станції Інституту садівництва. Вінниця, 1994. С. 84-85.

92. Пелехатий В.М. Вплив омолоджуючого обрізування на ріст і плодоношення дерев яблуні сорту Кальвіль сніговий. *Наукові читання – 2013 : науково-теоретичний збірник ЖНАЕУ*. 2013. Т.1. С. 200-202.

93. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду (остаточні дані) у 2016 році: Статистичний бюллетень. Київ : Державна служба статистики України, 2017. 186 с.

94. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду у 2017 році (остаточні дані). Державна служба статистики України. URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/pvzu2017_xl.zip

95. Поперечна О. Черешня цілий рік. *Садівництво по-українськи*. 2014. № 4. С. 10-11.

96. Попов В.Ф. Влияние систем содержания почвы и сорта на концентрацию хлорофилла в листьях груши. *Труды Кишиневского сельскохозяйственного института*. 1975. № 135. С. 105-108.

97. Проворченко А.В., Варфоломеева Н.И., Горлов С.М. Особенности роста и плодоношения деревьев черешни на клоновом подвое ВСЛ-2 в зависимости от схемы посадки. *Научный журнал КубГАУ*. 2013. № 89(05). URL : <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/37.pdf>

98. Разработки, формирующие современный облик садоводства : монография / под ред. доктора с.-х. наук Поповой В.П. Краснодар : ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. 317 с.

99. Районирование подвоев плодовых культур по природно-экономическим районам СССР и схемы размещения плодовых деревьев в садах. Москва : Колос, 1974. 65 с.

100. Районовані сорти плодових і ягідних культур селекції Інституту зрощуваного садівництва: довідник / за ред. М.І. Туровцева, В.О. Туровцевої. Київ : Аграрна наука, 2002. 148 с.

101. Рекомендации по отбору и использованию песчаных земель для выращивания плодовых культур на Юге УССР. Мелитополь, 1980. 29 с.

102. Розсоха Є.В., Дрозд О.О. Конструкції насаджень черешні: польський досвід. *Новини садівництва*. 2016. № 2. С. 33-35.

103. Розсоха Є.В., Ярушников В. Непростий вибір. *Садівництво по-українськи*. 2017. №2. С. 58-63.

104. Руденко И.С. Формирование цветочных почек у черешни. *Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук*. 1969. № 3. С. 1-10.

105. Савицкий И.Л. О фотосинтетической деятельности органов яблони. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1976. Том 8, № 1. С. 53-56.

106. Садівництво півдня України / за ред. к.е.н. В.А. Рульєва. Запоріжжя : Дике Поле, 2003. 240 с.

107. Сас Р. Успішна черешня. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 2. С. 52-57.

108. Сенин В.И., Ковалева А.Ф. Новое в интенсивном садоводстве. Днепропетровск : Промінь, 1984. 232 с.

109. Сенин В.И., Сенин В.В. Влияние длины вставки в штамб на рост молодых деревьев черешни в саду. *Бюллетень Никитского ботанического сада*. 2010. Вып. 101. С. 36-39.

110. Сенин В.И., Сенин В.В. Вставки в штаб саженцев в питомнике и деревьев в саду. Мелитополь, 2009. 112 с.
111. Сенин В.И., Сенин В.В. Саженцы черешни с промежуточной вставкой слаборослого подвоя. *Садоводство и виноградарство*. 2006. № 5. С. 13-15.
112. Сенина Е.П. Сорта черешни для замораживания. *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., г. Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 272-274.
113. Сиваш А.А., Золотарева Е.К. Эволюция пигментной системы в ходе адаптации фотосинтезирующих организмов к изменяющимся условиям освещения. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку*. Київ : Логос, 2009. Т. 1. С. 121-133.
114. Сидоренко М.Ф. Состояние и перспективы развития промышленной культуры черешни в южных районах УССР. *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., г. Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 9-14.
115. Сидоренко М.Ф., Сенин В.И. Черешня (на украинском языке). Киев : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы Украинской ССР, 1960. 52 с.
116. Соболев В.А., Сухойван О.М. Вирощування саджанців черешні з використанням вставок слаборослих сортів вишні різної довжини. *Вісник аграрної науки*. 2014. №6. С. 32-35.
117. Соловьева М.А. Зимостойкость растений черешни в зависимости от условий выращивания *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., г. Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 40-46.
118. Соловьёва М.А. Методы определения зимостойкости плодовых культур. Ленинград : Гидрометеиздат, 1982. 36 с.
119. Спосіб створення швидкоплідних насаджень черешні. Патент 101598 Україна: МПК А01G 1/06, А01G 1/00, опубл. 25.09.2015. 4 с.

120. Стельмашук Л. З чого починається сад. *Садівництво по-українськи*. 2016. № 5. С. 54-55.
121. Тараненко Л.І. Особливості запилення плодових порід. *Дім, сад, город*. 2008. № 2. С. 11-13.
122. Татаринов А.Н., Зуев В.Ф. Питомник плодовых и ягодных культур. Москва : Россельхозиздат, 1984. 270 с.
123. Технологія вирощування плодів кісточкових культур (рекомендації) / відповідальний за випуск – М.А. Барабаш. Мелітополь, 1997. 59 с.
124. Топов В.Д., Алексєєва О.М. Вплив інтродукованих підщеп на ріст і розвиток молодих насаджень черешні. Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області за підсумками наукових досліджень 2018 року). Факультет агротехнологій та екології : збірник тез доповідей. Мелітополь, 2018. С. 73.
125. Третьак К.Д. Конструкции интенсивных садов сливы, вишни, черешни в Полесье и Лесостепи УССР: автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. Кишинев, 1987.
126. Третьак К.Д., Завгородня В.Г., Туровцев М.І. Вишня і черешня. Київ : Урожай, 1990. 176 с.
127. Трусевич Г.В. Выбор подвоев косточковых пород : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 1949.
128. Трусевич Г.В. Интенсивное садоводство. Москва : Россельхозиздат, 1977. 204 с.
129. Трусевич Г.В. Подвои плодовых пород. Москва: Колос, 1964. 495 с.
130. Тряпідина Н.В. Біотехнологічні основи отримання садивного матеріалу кісточкових (*Prunus* Spp.) та ягідних (*Ribes* Spp., *Rubus* Spp., *Fragaria* x *ananassa*) культур в Україні: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Київ, 2016. 47 с.

131. Турбин П.А. Влияние высоты окулировки и глубины посадки на рост и плодоношение деревьев черешни (*Cerasus avium* Moench.). *Садівництво*. 2013. Вип. 67. С. 140-145.
132. Усейнов Д.Р., Бабинцева Н.А. Продуктивность насаждений черешни (*Prunus avium* L.) в Крыму в зависимости от способов формирования кроны. *Бюллетень ГНБС*. 2018. Вып. 127. С. 97-101.
133. Усова Н.В., Нінова Г.В. Біологічні особливості дерев черешні з штамбоутворювачами в саду. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів Таврійської державної агротехнологічної академії*. Вип. 5. Том 3. Мелітополь, 2006. С. 107-109.
134. Физиология плодовых растений / Пер. с нем. Л.К. Садовской, Л.В. Соловьевой, Л.В. Швергуновой; Под ред. и с предисл. Р.П. Кудрявца. Москва : Колос, 1983. 416 с.
135. Червонська С. Ю. Моніторинг стану насаджень черешні та його роль у поглибленні зонального розміщення в Південному Степу України. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. 2013. № 1(3). С. 301-306.
136. Чмух К.Н. Эффективность насаждений черешни в зависимости от площадей питания деревьев. *Вишня и черешня* [под ред. Х.К. Еникеева] : Доклады симпозиума 11-15 июня 1973 г., г. Мелитополь, УССР. Киев : Урожай, 1975. С. 168-173.
137. Шарапанюк О.М. Підщепи черешні. *Новини садівництва*. 2013. № 4. С. 8.
138. Шевчук Л.М. Основи формування споживчого комплексу плодів ягідних культур в Україні : монографія. Київ : Логос, 2015. 227 с.
139. Шевчук Н.В. Подвой черешни и вишни. Традиции и перспективы. *Овоцы и фрукты*. 2014. № 11. С. 56-61.
140. Шитт П.Г. Избранные сочинения. Москва : Наука, 1973. 465 с.

141. Шишкану Г.В., Питушкан С.Т. Фотосинтез листьев сливы в зависимости от их освещения. *Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии*. 1970. № 11. С. 55-56.
142. Шумахер Р. Продуктивность плодовых деревьев: (Регулирование плодоношения и улучшение качества плодов). Москва : Колос. 1979. 268 с.
143. Щербакова С.П. Методические рекомендации по использованию подвоев для косточковых пород в Крыму. Ялта, 1983. 16 с.
144. Щербатко Н.М. Совершенствование конструкции крон косточковых культур в Степном Крыму: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Симферополь, 1972.
145. Южное степное садоводство (сборник) / под ред. И.Н. Бузань, Е.П. Колотило. Днепропетровск : Промінь, 1973. 313 с.
146. Asănică A., Tudor V., Teodorescu R. Distinctive behaviour of some sweet cherry cultivars related to rootstock type. *AgroLife Scientific Journal*. 2013. Vol. 2(1). P. 79-82.
147. Ayala M., Lang G.A. ¹³C photoassimilate partitioning in sweet cherry (*Prunus avium*) during early spring. *Ciencia Investigacion Agraria*. 2015. 42(2). P. 191-203. 2015
148. Bal T., Cercinli F. The analysis of cherry production and trade in Turkey: the case of Uluborlu district. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2013. 19(3). P. 398-415.
149. Ballistreri G., Continella A., Gentile A., Amenta M., Fabroni S., Rapisarda P. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food chemistry*. 2013. 140(4). P. 630-638.
150. Bandi A., Thiesz R., Ferencz L., Bandi M.-J. Some physical and biochemical compositions of the sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit. *Acta Universitatis Sapientiae: Agriculture and Environment*. 2010. 2. P. 5-16.

151. Beppu K., Kataoka I. Studies on pistil doubling and fruit set of sweet cherry in warm climate. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. 2011. Issue 80(1). P. 1-13.
152. Bielicki P., Rozpara E. Growth and yield of ‘Kordia’ sweet cherry trees with various rootstock and interstem combinations. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2010. Vol. 18(1). P. 45-50.
153. Blazková, J. The value of stone characters for the identification of sweet cherry cultivars. *Acta Horticulturae*. 1988. 224. P. 285-294.
154. Boardman, N.K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. *Annual review of plant physiology*. 1977. 28(1). 355-377.
155. Bujdosó G., Hrotko K. Cultivars and rootstocks in the cherry producing countries. *Acta Horticulturae*. 2019. 1235. P. 207-212.
156. Cantín C.M., Pinochet J., Gogorcena Y., Moreno M.Á. Growth, yield and fruit quality of ‘Van’ and ‘Stark Hardy Giant’ sweet cherry cultivars as influenced by grafting on different rootstocks. *Scientia Horticulturae*. 2010. Vol. 123(3). P. 329-335.
157. Caprio J.M., Quamme H.A. Influence of weather on apricot, peach and sweet cherry production in the Okanagan Valley of British Columbia. *Canadian Journal of Plant Science*. 2006. No. 86. P. 259–267.
158. Cherries - UN/ECE Standard FFV-13. Concerning the Marketing and Commercial Quality Control. URL : https://www.agro-technologies.com/ang/cherries_cee.htm
159. Cittadini E.D., van Keulen H., Peri P.L., de Ridder N. Designing a “target-tree” for maximizing gross value of product in Patagonian sweet cherry orchards. *International Journal of Fruit Science*. 2007. Vol. 6 (3). P. 3-22.
160. Cittadini E.D. Development of a simulation model for potential production of sweet cherry: its usefulness to analyze planting density : MSc thesis. Wageningen University, 2002. 115 p.
161. Cittadini, E.D., van Keulen H., de Ridder N., Vallés M., Rodríguez M., Peri P. Effect of fruit-to-leaf area ratio on fruit quality and vegetative growth of

'Bing' sweet cherry trees at optimal leaf area index. *Acta Horticulturae*. 2008. 795. P. 677-680.

162. Cmelik Z., Druzic J., Duralija B., Bencic D. Influence of clonal rootstocks on growth and cropping of 'Lapins' sweet cherry. *Acta Horticulturae*. 2004. 658. P. 125-128.

163. De Salvador F.R., Di Tommaso G., Piccioni C., Bonofiglio P. Performance of new and standard cherry rootstocks in different soils and climatic conditions. *Acta Horticulturae*. 2005. 667 P. 191-200.

164. Dziedic E., Blaszczyk J., Kaczmarczyk E. Postharvest properties of sweet cherry fruit depending on rootstock and storage conditions. *Folia Horticulturae*. 2017. 29/2. P. 113-121.

165. Einhorn T.C., Laraway D., Turner J. Crop load management does not consistently improve crop value of 'Sweetheart' / 'Mazzard' sweet cherry trees. *HortTechnology*. 2011. Issue 21(5). P. 546-553.

166. Flore J.A., Layne D.R. Photoassimilate production and distribution in cherry. *HortScience*. 1999. Vol. 34(6). P. 1015-1019.

167. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL : <http://faostat3.fao.org/>

168. Garcia-Montiel F., Serrano M., Martinez-Romero D., Alburquerque N. Factors influencing fruit set and quality in different sweet cherry cultivars. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2010. 8(4). P. 1118-1128.

169. Givnish, T.J. Adaptation to sun and shade: A whole-plant perspective. *Australian Journal of Plant Physiology*. 1988. 15. P. 63-92.

170. Gospodinova M., Kolev K. Effect of rootstocks and irrigation rate on vigor and productivity of sweet cherry. *Acta Horticulturae*. 2013. 981. P. 263-268.

171. Growth stages of mono-and dicotyledonous plants – BBCH monograph / Edited by Uwe Meier. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. 2. Edition. 2001. 158 p.

172. Grzyb Z., Rozpara E., Berczyński S. Health status of 25 year old sweet cherry trees with different interstock. *Folia Horticulturae*. 2004. Ann. 16/2. P. 95-101.
173. Gyeviski M., Hrotkó K., Peter P. Comparison of leaf population of sweet cherry (*Prunus avium* L.) trees on different rootstocks. *Scientia Horticulturae*. 2012. 141. P. 30–36.
174. Haas P.G. de. Zwischenveredlungs - (Austausch) Versuch. *Gartenbauwissenschaft*. 1974. No 5-6. P. 436-447.
175. Hinman H., Hoheisel G.-A. Cost of establishing and producing sweet cherries in central Washington in 2007. *Washington State University Extension*, 2007. URL : http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb2026e/eb2026e_rev.pdf
176. Johnson S., Newell M.J., Reighard G.L., Robinson T.L., Taylor K., Ward D. Weather conditions affect fruit weight, harvest date and soluble solids content of 'Cresthaven' peaches. *Acta Horticulturae*. 2011. 903. P. 1063-1068.
177. Kappel F., Fisher-Fleming B., Hogue E. Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. *HortScience*. 1996. 31(3). P. 443-446.
178. Kaymakcanov P. Effect of the length of the interstock on the growth and reproductive aspects of sweet cherry cultivar Biggareau Burlat. *Agricultural Science And Technology*. 2014. Vol. 6, No 3. P. 307-309.
179. Khemira H., Lombard P.B., Sugar D., Azarenko A.N. Hedgerow Orientation Affects Canopy Exposure, Flowering, and Fruiting of 'Anjou' Pear Trees. *HortScience*. 1993. 28(10): P. 984-987.
180. Kotzabasis, K., Strasser B., Navakoudis, E., Senger, H., Dörnemann D. The regulatory role of polyamines in structure and functioning of the photosynthetic apparatus during photoadaptation. *Journal of Photochemistry and Photobiology*. 1999. 50. P. 45-52.
181. Küçükçumuk C., Yildiz H., Z Küçükçumuk Z., Ünlükara A. Responses of '0900 Ziraat' sweet cherry variety grafted on different rootstocks to salt stress. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2015. 43(1). P. 214-221.

182. Lane W.D. Pollination of self-fertile sweet cherry. *Journal Of Horticultural Science*. 1979. Vol. 54, Iss. 1. P. 87-89.
183. Larbi A., Ayadi M., Ben Dhiab A., Msallem M., Caballero J.M. Planting density affects vigour and production of 'Arbequina' olive. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2012. 10(4). P. 1081-1089.
184. Lauri P.E. Long-term effects of paclobutrazol on longevity of sweet cherry spurs. *Acta Horticulturae*. 1993. 329. P. 190-193.
185. Li B., Xie Z., Zhang A. *et al.* Tree growth characteristics and flower bud differentiation of sweet cherry (*Prunus avium* L.) under different climate conditions in China. *Horticultural Science*. 2010. Vol. 37, No. 1. P. 6–13
186. Lobanowska-Bury D. Czereszniowa kolekcja. *Sad*. 2011. Issue 9. P. 45-48.
187. Long L., Lang G., Musacchi S., Whiting M. Cherry training systems. *A Pacific Northwest Extension Publication*. April 2015. No 667. 63 p.
188. Long L.E., Kaiser C. Sweet cherry rootstocks for the Pacific Northwest. *A Pacific Northwest Extension Publication*. September 2010. No 619. P. 1-8.
189. Lugli S., Musacchi S., Grandi M., Bassi G., Franchini S., Zago M. The sweet cherry production in northern Italy: innovative rootstocks and emerging high-density plantings. *Innovations in Fruit Growing: Proceedings of the 3rd Conference*. Belgrade, 2011. P. 75-91.
190. Macit I., Lang G.A., Demirsoy H. Bud management affects fruit wood, growth, and precocity of cherry trees. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2017. Vol. 41. P. 42-49.
191. Maurer K. Wachstumsbeschränkende Faktoren und Maßnahmen bei Obstgehölzen. *Besseres Obst*. 1972. 17(7). – P. 115-116.
192. McCune L.M., Kubota C., Stendell-Hollis N.R., Thomson C.A. Cherries and health: a review. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*. 2010. Vol. 51(1). P. 1-12.

193. Measham P.F., Quentin A.G., Macmair N. Climate, winter chill, and decision-making in sweet cherry production. *HortScience*. 2014. Vol. 49(3). P. 254-259.
194. Micke W.C., Doyle J.F., Yeager J.T. Doubling potential of sweet cherry cultivars. *California Agriculture*. 1983. March-April. P. 24-25.
195. Mika A. Cięcie drzew i krzewów owocowych. Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Roslicze I Leśne, 2006. 192 p.
196. Milošević T., Milošević N., Glišić I., Nikolić R., Milivojević J. Early tree growth, productivity, fruit quality and leaf nutrients content of sweet cherry grown in a high density planting system. *Horticultural Science*. 2015. Vol. 42.(1). P. 1-12.
197. Möhler M. Optimierung von Antrags- und Fruchtqualität durch Abdeckung und Bewässerung bei Süßkirschen. Tagungsband 23. Thüringer Obstbautag 2014. P. 32-43.
198. Monney P., Bravin E., Evéquo N. Porte-greffe et charge sont déterminants pour la rentabilité du verger de cerisiers. *Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture*. 2009. Vol. 41(3). P. 167-174.
199. Moreno M.A., Adrada R., Aparicio J., Betrán S. Performance of 'Sunburst' sweet cherry grafted on different rootstocks. *The Journal Of Horticultural Science And Biotechnology*. 2001. Vol. 76, Iss. 2. P. 167-173.
200. Musacchi S., Gagliardi F., Serra S. New training systems for high-density planting of sweet cherry. 2015. *HortScience*. 50(1). P. 59–67.
201. Neilsen G., Kappel F., Neilsen D. Fertigation method affects performance of 'Lapins' sweet cherry on Gisela 5 rootstock. *HortScience*. 2004. 39(7). P. 1716–1721.
202. Pal M.D. The response of some new sweet cherry cultivars in high density planting system : summary of PhD thesis. Cluj-Napoca, 2017. 11 p.
203. Pedersen B.H. Determination of graft compatibility in sweet cherry by a co-culture method. *The Journal Of Horticultural Science And Biotechnology*. 2006. Vol. 81, Iss. 4. P. 759-764.

204. Pilarski J., Tokarz K., Kocurek M. Comparison of photosynthetic pigment contents in stems and leaves of fruit trees: cherry, sweet cherry, common plum, and walnut tree. *Folia Horticulturae*. 2007. 19/1. P. 53-65.
205. Poldervaart G. "Sweet cherries – a fruit crop for the future". *European Fruit Magazine*. 2014. No 7. P. 13.
206. Poldervaart G. Gisela 5 – not always the best rootstock for cherry trees. *European Fruit Magazine*. 2009. No 4. P. 19.
207. Poldervaart G. La Ciliegina: 50 hectares of cherries destined for supermarket. *European Fruit Magazine*. 2014. No 8. P. 20-21.
208. Poldervaart G. Larger cherries produced on one-year shoots. *European Fruit Magazine*. 2014. No 9. P. 12-13.
209. Poldervaart G. Research sheds new light on cherry fruit set. *European Fruit Magazine*. 2013. No 2. P. 10-11.
210. Rakonjac, V., Nikolić D., Fotirić-Aksić M., Čolić S. Rootstock and interstock influence on vigor, fruit and leaf properties of sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae*. 2016. 1139. P. 231-236.
211. Robinson T., Hoying T.S., Andersen R. What we've learned about growing high density Sweet cherries in the East. Proceedings of the New England Fruit and Vegetable Conference. 2007. URL : <https://newenglandvfc.org/sites/newenglandvfc.org/files/content/proceedings2007/HighDensitySweetCherriesEast.pdf>
212. Roper T.R., Loescher W.H. Relationships between leaf area per fruit and quality in 'Bing' sweet cherry. *HortScience*. 2002. Iss. 22. P. 1273-1276.
213. Roversi A. Danni da freddo al ciliegio. *Riv. fruttir ortefloricolb*. 1985. No 47(8). P. 19-20.
214. Rozpara E. Nowoczesna uprawa czereśni. Warszawa: Hortpress Sp. z o. o., 1999. 190 p.
215. Rozpara E., Grzyb Z. The effect of the 'Northstar' interstem on the growth, yielding and fruit quality of five sweet cherry cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2006. Vol. 14. P. 91-96.

216. Rozpara E., Grzyb Z.S. Frutana – a new interstock for sweet cherry trees. *Acta Horticulturae*. 2004. 658. P. 247-250.
217. San Martino L., Hochmaier V., Manavella F.A. Sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit quality in relation to wood age and fruit position on the branch. *Acta Horticulturae*. 2014. 1020. P. 273-276.
218. Santos A., Santos-Ribeiro R., Cavaleiro J., Cordeiro V., Lousada J.-L. Initial growth and fruiting of ‘Summit’ sweet cherry (*Prunus avium*) on five rootstocks. *New Zealand Journal Of Crop And Horticultural Science*. 2006. Vol. 34(3). P. 269-277.
219. Seradilla M.J. *et al.* Influencia de diferentes patrones de cerezo en el comportamiento agronómico y calidad del fruto de las variedades ‘Summit’ y ‘Sunburst’. *Información Técnica Económica Agraria*. 2008. Vol. 104(1). P. 3-11.
220. Sitarek M. Przydatność sadownicza różnych podkładek wegetatywnych dla czereśni. *Informator sadowniczy*. 2011. Issue 6. P. 1, 4-6.
221. Sitarek M. Vegetative sweet cherry rootstocks. Uprawa czereśni karłowych. Krakow, 2004. P. 20-41.
222. Sitarek M., Grzyb Z.S. Growth, productivity and fruit quality of ‘Kordia’ sweet cherry trees on eight clonal rootstocks. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2010. Vol. 18(2). P. 169-176.
223. Smaller crop of sweet cherries. *European Fruit Magazine*. 2013. No 1. P. 26.
224. Štampar F., Sturm K., Marn M.V., Batic F. Influence of leaf area on net photosynthesis, yield and flower-bud formation in apple (*Malus domestica* Borkh.). *Phytos. Special issue: “Plant physiology”*. 1999. Vol. 39. P. 101-106.
225. Stancevic A. Biološk osobine polupatuljastih trešanja Čcompačt Stella i Compact Lambert. *Jugosl. Vocarstvo*. 1982. No 16. P. 113-116.
226. Taiti C., Caparrotta S., Mancuso S., Masi E. Morpho-chemical and aroma investigations on autochthonous and highly-prized sweet cherry varieties grown in Tuscany. *Advances in Horticultural Sciences*. 2017. 31 (2). P. 121-129.

227. Testolin R., Costa G. Net photosynthesis: sources of variation in peach canopy. *Advances in Horticultural Science*. 1991. Vol. 5, No. 1. P. 35-39.
228. Todaria N.P., Thapliyal A.P., Purohit A.N. Altitudinal effects on chlorophyll and carotenoid contents in plants. *Phytosynthetica*. 1980. 14(2). P. 236-238.
229. Tree shape cherry. *European Fruit Magazine*. 2010. No 10. P. 25.
230. Trentacoste, E. R., Connor, D. J., Gómez-del-Campo, M. Row orientation: applications to productivity and design of hedgerows in horticultural and olive orchards. *Scientia Horticulturae*. 2015. 187. P. 15-29.
231. Ugolik M. Jak ograniczyć wielkość drzew czereśni? *Sad nowoczesny*. 1991. No 3. P. 9-17.
232. Usenik V., Štampar F. The effect of environmental temperature on sweet cherry phenology. *European Journal Of Horticultural Science*. 2001. 76(1). P. 1–5
233. Verkammen J. Chilean sweet cherry growing developing strongly. *European Fruit Magazine*. 2010. No 8. P. 16-18.
234. Washington administrative code 16-414-011. Size requirements – Sweet cherries. URL : <http://apps.leg.wa.gov/WAC/default.aspx?cite=16-414-011>
235. Webster T. Tobutt K., Evans K. Breeding and evaluation of new rootstocks for apple, pear and sweet cherry. Proceedings of the 43rd Annual IDFTA Conference. Napier, New Zealand, 2000. P. 100-104.
236. Weibel A.M., Reighard G.L. Interstems but not grafting height control vegetative growth of young 'Redhaven' peach trees. *Acta Horticulturae*. 2011. 903. P. 513-519.
237. Wertheim S.J. Rootstock guide. Apple, pear, cherry, European plum. Wilhelminadorp, 1998. 144 p.
238. Wertheim S.J., Morini S., Loreti F. Effect of M.27 and M.9 used as rootstock and as interstem on apple-tree behaviour in two different growing conditions. *Acta Horticulturae*. 1989. 243. P. 37-44.
239. Whiting M.D., Ophardt D. Comparing novel sweet cherry crop load management strategies. *HortScience*. 2005. Issue 40(5). P. 1271-1275.

240. Yue C., Gallardo R.K. *et al.* An Evaluation of U.S. Tart and Sweet Cherry Producers Trait Prioritization: Evidence from Audience Surveys. *HortScience*. 2014. Vol. 49(7). P. 931-937.

Додаток А

Середня добова температура повітря (по декадах) у 2014-2018 рр.

(за даними Мелітопольської метеостанції)

Місяць	Декада	Рік				
		2014	2015	2016	2017	2018
Січень	I	2,4	-6,2	-6,8	-1,3	3,1
	II	1,6	1,2	1,3	-1,5	-2,5
	III	-8,9	2,0	-3,5	-5,8	-2,8
Лютий	I	-5,6	1,8	2,5	-3,6	3,1
	II	3,9	-1,3	4,5	-2,8	0,3
	III	1,9	2,6	4,5	3,7	-4,3
Березень	I	5,4	3,7	7,8	6,3	-0,5
	II	6,8	6,4	4,2	6,1	2,0
	III	7,7	6,1	6,2	8,0	3,2
Квітень	I	7,5	6,5	10,9	8,3	11,0
	II	11,9	10,3	15,1	8,2	13,1
	III	14,3	11,6	12,8	10,1	16,1
Травень	I	14,3	14,1	14,5	17,8	20,3
	II	19,6	16,8	16,2	14,2	17,9
	III	22,3	20,3	18,7	17,3	21,2
Червень	I	22,7	22,0	17,3	20,8	20,4
	II	19,7	22,9	22,7	20,4	24,9
	III	19,7	20,8	27,7	25,2	25,1
Липень	I	23,3	24,3	23,1	22,3	24,2
	II	25,3	21,0	26,5	23,1	24,6
	III	26,5	25,9	24,8	25,6	25,5
Серпень	I	28,1	27,5	27,1	30,0	26,2
	II	25,3	25,6	24,3	28,0	26,0
	III	20,9	22,6	26,0	21,3	25,2
Вересень	I	23,6	23,8	21,6	19,9	22,8
	II	18,4	19,6	18,3	24,0	18,8
	III	13,6	21,5	12,1	16,5	14,6
Жовтень	I	10,8	12,4	14,1	11,7	13,5
	II	11,5	8,5	6,6	11,9	15,5
	III	6,2	6,4	4,8	8,4	10,9
Листопад	I	4,9	5,7	8,0	7,6	7,0
	II	4,6	7,3	2,6	7,0	1,2
	III	-1,5	7,1	0,7	1,0	0,4
Грудень	I	-3,3	3,1	-1,6	5,3	0,3
	II	2,5	0,9	-2,3	6,4	0,1
	III	0,9	2,6	-2,5	3,9	1,1

Додаток Б

Сума опадів (по декадах) у 2014-2018 рр.
(за даними Мелітопольської метеостанції)

Місяць	Декада	Рік				
		2014	2015	2016	2017	2018
Січень	I	0,9	12,5	19,7	28,5	12,7
	II	21,3	23,9	36,1	16,0	11,3
	III	33,7	5,7	4,2	1,4	29,4
Лютий	I	4,9	28,5	2,3	19,7	12,4
	II	0,6	0,9	27,3	1,1	17,6
	III	1,8	2,7	12,5	8,2	17,8
Березень	I	2,0	27,6	5,6	0,0	47,2
	II	7,5	10,3	3,7	11,7	13,6
	III	0,7	42,8	16,3	1,6	9,3
Квітень	I	5,7	37,8	0,8	5,2	4,2
	II	21,2	11,2	3,0	21,3	0,9
	III	21,7	15,3	26,9	34,2	0,4
Травень	I	6,0	5,8	18,0	8,2	5,5
	II	31,0	0,3	34,1	4,5	16,9
	III	28,3	17,8	32,5	0,0	0,0
Червень	I	22,6	17,3	26,9	32,5	1,6
	II	51,4	6,8	0,3	9,3	0,1
	III	28,3	38,1	1,0	0,0	30,7
Липень	I	1,3	40,5	5,1	48,0	18,2
	II	25,0	11,7	0,8	4,7	35,3
	III	0,8	0,0	28,4	7,3	26,6
Серпень	I	2,5	0,0	15,0	0,0	6,1
	II	14,5	0,9	2,7	39,2	0,0
	III	0,0	0,0	0,1	3,2	0,0
Вересень	I	9,9	0,0	0,0	13,8	39,9
	II	0,3	0,5	53,3	0,0	35,0
	III	93,9	0,0	8,1	37,6	5,8
Жовтень	I	0,0	0,0	10,0	4,9	5,1
	II	1,1	1,8	13,8	13,0	0,0
	III	14,4	15,5	1,6	15,8	13,0
Листопад	I	0,0	4,4	15,5	2,0	0,0
	II	6,9	42,6	19,9	6,3	25,1
	III	11,9	24,1	3,3	9,7	11,7
Грудень	I	1,4	10,3	12,6	10,3	8,0
	II	35,4	1,0	7,1	6,1	38,6
	III	33,1	0,7	6,4	2,1	27,7

Додаток В

Щільність закладання генеративних утворень на деревині різного віку
залежно від довжини вставки ВСЛ-2, шт. / м погонний,
середнє за 2014-2018 рр.

Підщепа	Схема розміщення	Вік деревини					
		7 річн.	6 річн.	5 річн.	4 річн.	3 річн.	2 річн.
Мелітопольська чорна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	4,5	8,0	11,9	14,3	16,8	18,2
	5 х 4 м	1,3	4,3	8,6	13,8	21,3	22,9
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	3,0	8,1	8,9	12,1	17,3	17,4
	5 х 4 м	2,9	6,9	7,4	10,9	18,3	22,3
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	2,5	5,8	10,5	15,3	19,4	20,0
	5 х 4 м	2,1	6,4	9,3	11,2	20,4	20,5
Крупноплідна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	1,4	3,9	6,6	8,3	13,1	17,0
	5 х 4 м	3,7	7,4	9,8	10,0	17,4	18,3
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	1,3	5,9	9,4	10,3	12,1	17,6
	5 х 4 м	3,3	6,9	10,6	12,8	19,3	20,8
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	2,4	3,1	5,7	10,1	17,1	20,3
	5 х 4 м	2,0	3,1	3,5	9,5	16,6	17,6

Додаток Г

Щільність закладання генеративних утворень на деревині різного віку
залежно від довжини вставки ВСЛ-2, шт. / м погонний,
середнє за 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	Вік деревини					
	7 річн.	6 річн.	5 річн.	4 річн.	3 річн.	2 річн.
Валерій Чкалов						
20 см	1,0	2,0	4,5	6,4	12,4	12,6
30 см	0,0	4,9	5,7	7,9	10,7	14,4
50 см	0,0	4,0	6,5	7,2	13,4	15,2
Мелітопольська чорна						
20 см	1,7	1,7	4,1	10,2	16,5	17,9
30 см	0,7	1,1	7,3	15,0	18,4	21,1
50 см	4,4	5,2	5,3	10,0	17,1	17,5

Додаток Д

Підмерзання генеративних бруньок взимку по роках залежно від
конструкції насаджень, %, 2014-2018 рр.

Підщепа	Схема розміщення	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Мелітопольська чорна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	8,5	0,5	18,7	0,3	3,8	6,4
	5 х 4 м	7,8	2,9	16,4	0,0	0,4	5,5
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	6,3	5,5	20,2	0,7	1,1	6,8
	5 х 4 м	9,1	9,9	13,0	0,4	1,4	6,8
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	6,4	5,3	24,0	0,6	2,1	7,7
	5 х 4 м	5,7	2,3	14,6	0,5	1,5	4,9
Середнє		7,3	4,4	17,8	0,4	1,7	6,3
Крупноплідна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	10,4	1,3	20,1	3,3	6,6	8,3
	5 х 4 м	13,2	2,3	16,9	4,1	3,6	8,0
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	6,4	0,4	30,0	3,7	2,6	8,6
	5 х 4 м	6,8	9,3	29,7	2,2	2,6	10,1
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	7,2	8,1	26,8	0,9	2,5	9,1
	5 х 4 м	9,3	18,6	15,7	1,3	0,4	9,1
Середнє		8,9	6,7	23,2	2,6	3,1	8,9

Додаток Е

Підмерзання генеративних бруньок взимку по роках залежно від
довжини вставки ВСЛ-2, %, 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Валерій Чкалов						
20 см (к)	21,4	5,7	38,8	3,2	0,4	13,9
30 см	20,6	6,2	34,0	4,2	2,7	13,5
50 см	17,7	5,9	48,0	4,0	3,6	15,8
Середнє	19,9	5,9	40,3	3,8	2,2	14,4
Мелітопольська чорна						
20 см (к)	12,8	2,0	3,1	1,8	1,8	4,3
30 см	11,6	2,2	10,4	2,2	2,7	5,8
50 см	12,4	2,7	6,0	0,3	2,8	4,8
Середнє	12,3	2,3	6,5	1,4	2,4	5,0

Додаток Ж

Сила цвітіння дерев по роках залежно від конструкції насаджень,
балів, 2014-2018 рр.

Підщепа	Схема розміщення	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Мелітопольська чорна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	4,2	4,4	4,7	4,2	4,4	4,4
	5 х 4 м	4,1	4,5	4,5	4,2	4,4	4,3
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	4,4	5,0	4,7	4,3	4,6	4,6
	5 х 4 м	4,5	4,7	4,8	4,5	4,9	4,7
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	4,4	4,9	4,7	4,7	4,1	4,6
	5 х 4 м	4,4	5,0	5,0	4,9	4,7	4,8
Середнє		4,3	4,8	4,7	4,5	4,5	4,6
Крупноплідна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	4,5	4,7	4,8	4,7	4,1	4,6
	5 х 4 м	4,6	4,7	4,6	4,8	4,7	4,7
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	4,7	5,0	4,7	4,7	5,0	4,8
	5 х 4 м	4,6	4,8	4,8	5,0	4,8	4,8
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	4,8	4,7	4,3	4,7	4,7	4,6
	5 х 4 м	4,5	4,5	4,3	4,8	4,8	4,6
Середнє		4,6	4,7	4,6	4,8	4,7	4,7

Додаток И

Сила цвітіння дерев по роках залежно від довжини вставки ВСЛ-2,
балів, 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Валерій Чкалов						
20 см (к)	5,0	4,9	4,4	4,2	5,0	4,7
30 см	4,9	4,7	4,7	4,5	5,0	4,8
50 см	4,9	4,3	4,1	3,9	5,0	4,4
Середнє	4,9	4,6	4,4	4,2	5,0	4,6
Мелітопольська чорна						
20 см (к)	5,0	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2
30 см	5,0	4,2	4,3	4,0	4,0	4,3
50 см	5,0	4,5	4,3	3,7	4,3	4,4
Середнє	5,0	4,2	4,2	3,9	4,1	4,3

Додаток К

Ступінь корисної зав'язі по роках залежно від конструкції насаджень,
%, 2014-2018 рр.

Підщепа	Схема розміщення	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Мелітопольська чорна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	20,1	17,9	27,6	9,7	22,0	19,5
	5 х 4 м	20,7	14,4	27,2	11,5	27,2	20,2
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	23,7	15,4	33,0	12,4	33,9	23,7
	5 х 4 м	21,9	19,9	28,4	7,3	31,8	21,9
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	22,5	15,7	29,6	10,5	33,3	22,3
	5 х 4 м	23,1	12,1	33,0	7,4	31,9	21,5
Середнє		22,0	15,9	29,8	9,8	30,0	21,5
Крупноплідна							
ВСЛ-2 (к)	5 х 3 м	24,1	28,2	19,9	17,4	12,1	20,3
	5 х 4 м	26,0	22,7	20,3	17,3	12,5	19,8
антипка / ВСЛ-2	5 х 3 м	29,7	28,2	21,5	14,1	15,5	21,8
	5 х 4 м	30,1	25,1	24,7	15,2	12,8	21,6
антипка / Гізела 5	5 х 3 м	32,8	15,0	19,0	17,2	13,5	19,5
	5 х 4 м	31,3	18,7	31,0	10,1	15,5	21,3
Середнє		29,0	23,0	22,7	15,2	13,7	20,7

Додаток Л

Ступінь корисної зав'язі по роках залежно від довжини вставки ВСЛ-2,
%, 2014-2018 рр.

Довжина вставки ВСЛ-2	2014	2015	2016	2017	2018	Середнє
Валерій Чкалов						
20 см (к)	23,2	28,9	18,4	8,9	33,3	22,5
30 см	17,9	35,1	14,1	10,5	38,0	23,1
50 см	22,2	24,2	18,3	13,0	34,4	22,4
Середнє	21,1	29,4	16,9	10,8	35,2	22,7
Мелітопольська чорна						
20 см (к)	22,6	20,6	28,5	1,9	33,6	21,4
30 см	27,9	29,7	33,2	5,9	27,0	24,7
50 см	26,8	16,7	36,7	1,7	32,7	22,9
Середнє	25,8	22,3	32,8	3,2	31,1	23,0

Список праць, опублікованих за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Кондратенко П.В., Бондаренко П.Г. Тенденції у створенні новітніх конструкцій насаджень черешні (*Cerasus avium* Moench.) у світі та Україні. *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 75-79. (Особистий внесок – аналіз літературних джерел, підготовка статті).

2. Бондаренко П.Г. Вплив довжини вставки ВСЛ-2 на ростові процеси в інтенсивних насадженнях черешні в зоні Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 102. С. 3-8.

3. Бондаренко П. Вплив сорто-підщепних комбінуввань та умов року на якість плодів черешні в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія*. 2018. № 22(2) С. 96-102. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2018.02.096>

4. Бондаренко П.Г. Порівняльна оцінка економічної ефективності вирощування насаджень черешні (*Cerasus avium* Moench.) різних конструкцій у Південному Степу України. *Садівництво*. 2018. Вип. 73. С. 193-199.

5. Bondarenko P. Physiological basics of sweet cherry productivity depending on rootstocks, interstems and plant density. *Open Agriculture*. 2019. 4(1). P. 267-274. DOI: <https://doi.org/10.1515/opag-2019-0025>.

Матеріали наукових конференцій:

6. Бондаренко П.Г., Алексєєва О.М. Вплив конструкції насаджень на ріст і продуктивність дерев черешні (*Cerasus avium* (L.) Moench.) у зоні Південного Степу України. *Генетичні ресурси плодових, ягідних, горіхоплідних малопоширених і декоративних культур як основа підвищення ефективності садівництва* : збірник тез Всеукр. наук.-практ. конф., 22 жовтня 2015 р. Мліїв, 2015. С. 40-42.

7. Бондаренко П.Г., Потапенко П.П. Закладання плодових утворень черешні (*Cerasus avium* (L.) Moench.) залежно від конструкції насаджень у зоні Південного Степу України. *Інноваційні та екологічно безпечні технології*

виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 29-30 жовтня 2015 р. Харків : ХНАУ. 2015. С. 45-47.

8. Бондаренко П.Г. Основні принципи закладання інтенсивних насаджень черешні в Україні. *Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. за результатами досліджень 2016 року, 04-13 квітня 2017 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 7-8.

9. Бондаренко П.Г., Алексєєва О.М. Сила росту дерев черешні залежно від довжини проміжної вставки ВСЛ-2. *Агроекологічні аспекти виробництва та переробки продукції сільського господарства* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 7-8 червня 2018 р. Мелітополь-Кирилівка: ТДАТУ, 2018. С. 20.

10. Бондаренко П.Г., Алексєєва О.М., Топов В.В. Вплив схем розміщення дерев на радіаційний режим в інтенсивних насадженнях черешні. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 16-18 жовтня 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 84-85.

Статті:

11. Бондаренко П.Г. Черешня зі вставкою. *Садівництво по-українськи*. 2016. № 4(16). С. 48-49.

12. Бондаренко П.Г. Чинники успіху. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 4(28). С. 40-41.

ПОГОДЖЕНО

Директор
Мелітопольської дослідної станції
садівництва імені М.Ф. Сидоренка
ІС НААН



В.В. Сенін

"14" серпня 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор
ДП «Дослідне господарство
«Мелітопольське»



Ю.Г. Шило

"14" серпня 2019 р.

Акт

впровадження науково-дослідної роботи

1. Назва науково-дослідної установи оригінатора розробки: Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН
2. Найменування НДР: Розробити конструкції інтенсивних насаджень черешні для південного Степу України
3. Назва науково-технічної продукції, що створена в результаті виконання НДР, яка запропонована для впровадження: Елементи інтенсивної технології вирощування черешні
3. Автори НДР: П.Г. Бондаренко, м.н.с.
4. Обсяг впровадження: 5 га
5. Строк проведення впровадження: 2019 р.
6. Впровадження здійснювалося у: ДП «Дослідне господарство «Мелітопольське» Мелітопольського району Запорізької області
7. Порядок проведення впровадження: застосовано елементи інтенсивної технології вирощування черешні з поєднанням інтеркалярів ВСЛ-2 та Гізела 5, ущільненням насаджень до 667-1000 дерев / га та використанням вставки ВСЛ-2 довжиною 30 см в насадженнях черешні сортів Валерій Чкалов, Мелітопольська чорна, Крупноплідна і Дилема.
8. Результати впровадження розробки (екологічні, економічні, соціальні) – спрощення технологічних операцій по догляду за насадженнями та зниження витрат трудових ресурсів за рахунок контрольованої сили росту дерев, зростання урожайності насаджень до 37% порівняно із загальноприйнятою для зони Степу України вирощування черешні, яка застосовується у господарстві, підвищення рівня рентабельності виробництва на 24-30%.
10. Відповідальні за впровадження:

від МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН:

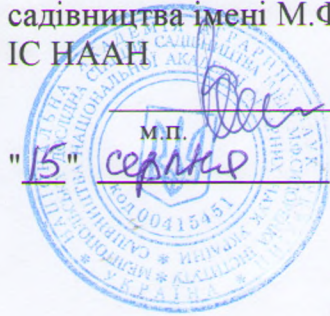
Бондаренко П.Г.

від ДП «Дослідне господарство
«Мелітопольське»



ПОГОДЖЕНО

Директор
Мелітопольської дослідної станції
садівництва імені М.Ф. Сидоренка
ІС НААН



В.В. Сенін

2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор
ТОВ «ВКФ «Мелітопольська черешня»



І.І. Гринців

2019 р.

Акт

впровадження науково-дослідної роботи

1. Назва науково-дослідної установи оригінатора розробки: Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН
2. Найменування НДР: Розробити конструкції інтенсивних насаджень черешні для південного Степу України
3. Назва науково-технічної продукції, що створена в результаті виконання НДР, яка запропонована для впровадження: Елементи інтенсивної технології вирощування черешні
3. Автори НДР: П.Г. Бондаренко, м.н.с.
4. Обсяг впровадження: 7,5 га
5. Строк проведення впровадження: 2019 р.
6. Впровадження здійснювалося у: ТОВ «ВКФ «Мелітопольська черешня» Мелітопольського району Запорізької області
7. Порядок проведення впровадження: випробувано доцільність проведення калібрування плодів черешні сортів Крупноплідна та Анонс, які характеризуються великоплідністю, але неодномірністю плодів, на фракції за діаметром: менше 24 мм, 24-27 мм, 28-31 мм, більше 32 мм.
8. Результати впровадження розробки (екологічні, економічні, соціальні) – використання калібрування плодів великоплідних сортів черешні на фракції за діаметром дозволило підвищити ціну реалізації продукції на 2,1-3,0 тис. грн / т і досягти додаткового прибутку на рівні 14-19 тис. грн / га.
10. Відповідальні за впровадження:

від МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН:

Бондаренко П.Г.

від ТОВ «ВКФ «Мелітопольська черешня»

