МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра плодівництва і виноградарства
Спеціальність 203 Садівництво та виноградарство

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ (Р.В.ЯКОВЕНКО)
„___”_____2025р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Тема роботи: «Ріст і продуктивність насаджень яблуні залежно від способу формування крони»

Виконав: студент 4 курсу, групи 41-с
спеціальності Садівництво та виноградарство

МАЗУР Денис В'ячеславович
Керівник: **Заморський В.В.**

Умань – 2025

Зміст

Вступ		3
РОЗДІЛ 1.	Біологічні особливості формування крони яблуні	4
	1.1.Особливості росту насаджень яблуні	4
	1.2. Закономірності плодоношення та врожайність яблуні	7
	1.3. Вплив форм крони на ріст і продуктивність сортів яблуні	11
ВИСНОВКИ		14
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		15

ВСТУП

Актуальність теми. Ґрунтово-кліматичні умови України сприятливі для вирощування широкого асортименту плодових і ягідних культур. В умовах ринкової економіки створення селянських або кооперативних господарств, які є зразком за впровадженням передових досягнень науки і світового досвіду, та дозволяють отримати високоякісний урожай, є основою виходу галузі з кризи.

Визначальним фактором у ефективному виробництві плодової продукції належить сорту. Його частка в підвищенні врожайності плодових культур оцінюється в 40-70 % [1]. При цьому залучення у виробництво кращих нових сортів не потребує додаткових капітальних вкладень [2].

Створення скороплідних і високоврожайних насаджень яблуні, які б відповідали сучасним умовам виробництва в значній мірі визначається наявністю високоякісних садів з оптимальною формою крони. Обмеження росту дерев в саду, оптимізація параметрів крони в значній мірі досягається використанням сучасних форм крони. У зв’язку з цим, слід розробити і визначити найбільш оптимальні конструкції насаджень яблуні різних сортів на підщепі М.9 для зони Центрального Лісостепу.

РОЗДІЛ 1
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КРОНИ ЯБЛУНІ

1.1.Особливості росту насаджень яблуні

Основними складовими продуктивності плодового дерева, за переконаннями Слободяник Л. М. [2], є оптимальна площа та оптико-фізіологічні властивості листків, рівень і тривалість їх освітлення, кількість зв'язаних у процесі фотосинтетичної діяльності сонячної енергії, вологи й поживних елементів. Ці показники, як зазначає науковець, обумовлені генетичною програмою конкретного сорту. Однак рівень реалізації цієї програми істотно варіює залежно від умов вирощування. Навантаження плодів на одиницю площі листків – показник надійності насадження в сенсі його потенційної можливості до щорічного плодоношення.

Площа листкової поверхні вважається одним із головних показників вегетативного росту і фотосинтетичного потенціалу плодових дерев. На останній впливають різні чинники, зокрема наявність відповідної кількості листків. Площа листової пластинки, що росте на пагоні, значно більша за листки із кільцівки [4]. Значний вплив на загальну площу листкової поверхні дерева чи насадження має функціональний стан листка, помологічний сорт, сила росту, ураження паршею та підмерзання дерев. У разі ураження паршею листки формуються невеликі.

За даними P. Hansen і S. Stoyanov [4], для утворення плодів яблуні масою 100 г потрібна листкова поверхня площею 200 см² або 20-30 листків на один плід. Для сортів Спартан, Мелба та Антонівка звичайна на сильнорослій підщепі (схема садіння 8×4-7×3м) для формування одного плоду необхідно відповідно 144-171 см², 172-205 та 155-199 см² листової поверхні.

Дослідники садівництва встановили, що на кількість плодів, які зав'язалися (початок X-го етапу органогенезу), впливає і є визначальним фактором площа листків на плодовому утворенні під суцвіттям. Зі збільшенням

листкового апарату під суцвіттям в умовах, які виключають адитивність, кількість плодів, що зав'язалися, збільшується: кільцівки з листовою поверхнею в середньому 21 см² залишаються без зав'язі, плодові утворення із середньою площею листків 28 см² зав'язують 1-2 плодики, пагони з 34 см² листків зав'язують 3 і більше плодиків.

За даними J.M. Lee та N.E. Looney [5], кількість листків на пагонах нових сортів майже така як у звичайних сортів, хоча загальна листкова поверхня трирічних нових саджанців більша [5]. Листки колон темно-зелені й дуже товсті, з довгими черешками та зазвичай мають зубчастий край [6]. Це характерно також і для звичайних сортів зі спуровим типом плодоношенням [6]. Дослідженнями D. Gelvonauskienė, B. Gelvonauskis та A. Sasnauskas [11] анатомічної структури листка нових сортів виявлено товстішу палісадну паренхіму та більший вміст хлорофілу, ніж у звичайних сортів. У зв’язку із цим рівень фотосинтезу та транспірації у перших вищий.

За інформацією науковців [11], продуктивність яблуні — це сукупність всієї органічної речовини, що утворюється під час процесу фотосинтезу, а в господарському розумінні – це складова частина біологічної продуктивності, що реалізується у вигляді урожаю плодів. Рекомендується вивчати продуктивність яблуні в процесі її формування шляхом аналізу утворення зачаткових органів і послідовного їх розвитку у вегетативні та генеративні органи, що являють собою елементи продуктивності. З цього випливає, що під продуктивністю слід розуміти загальну кількість елементів, що формуються на плодовому дереві, а не тільки врожай плодів.

Для періодизації процесу формування пагона Заморським В.В.[20] запропоновано модифікувати схему Ф.М. Куперман. Модифікована схема розкриває послідовність формування вегетативних і генеративних органів, тобто процес становлення продуктивності. Автор розглядає останній як ефективність реалізації потенціалу продуктивності на кожному етапі органогенезу. Ефективність реалізації визначається генотипом сорту та умовами його вирощування в конкретний рік [20].

Диференціація генеративних бруньок — це один з важливіших біологічних процесів переходу рослин із вегетативного стану в генеративний. Він є ключовим у проблемі створення регулярно плодоносних і скороплідних насаджень. Відомо, що закладання і початок формування суцвіття і квіток в яблуні проходить в попередній рік вегетації. У формуванні врожаю III-V етапи органогенезу Заморський В.В. [**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**] розглядає як критичні, оскільки доля врожаю залежить від наявності умов для переходу потенційних пунктів плодоношення до закладення квіткових зачатків. На IV-V етапах за рахунок формування зародкових квіток йде закладання елементів урожаю, таким чином визначається сумарний потенціал урожаю дерева у вигляді зачаткових квіток.

Доля потенційної продуктивності, що сформувалася у вигляді зародкових квіток (які успішно перезимували), багато в чому вирішується під час запилення і запліднення (IX етап); саме на цих етапах значною мірою визначається можливість реалізації потенціалу в урожай плодів. На X-XII етапах органогенезу визначається ефективність реалізації квіток у плоди, останні набувають певну масу, що в сукупності й зумовлює урожай. Але в ці періоди водночас йдуть і втрати потенціалу продуктивності внаслідок редукції квіток, зав'язей і плодів. Основною причиною редукції продуктивності на IX-XI етапах органогенезу в яблуні є завелике число зачаткових квіток. Дерево не в змозі утворювати плоди з усієї їх кількості. У цей час втрачається потенційна продуктивність, яка не забезпечена асимілятами й тому не може бути реалізована. За характером редукції елементів продуктивності на X-XII етапах органогенезу сорти яблуні Заморський В.В. [20] поділив на декілька груп.

У дослідженнях, проведених Т.Є. Кондратенко [12] в умовах Полісся та Лісостепу України, визначено потенціал продуктивності та ефективність її реалізації у поширених сортів яблуні. Науковцем зроблено висновок про те, що сучасні сорти яблуні вітчизняної та закордонної селекції формують високий потенціал продуктивності; найбільш істотні розходження між сортами виявляються на III-IV і X-XII етапах органогенезу; ступінь редукції елементів

репродукції на X етапі органогенезу залежить від сорту і не залежить від зони вирощування; ефективніше потенціал продуктивності реалізують найновіші сорти при вирощуванні за інтенсивними технологіями.

При виборі сорту яблуні для вирощування за конкретною технологією у певному ґрунтово-кліматичному регіоні з метою отримання продукції визначеного цільового призначення слід звертати увагу на такі ознаки: сила росту; форма та загущеність крони; строки вступу у плодоношення; здатність до само плідності; ступінь перехресного запилення з іншими сортами одного строку цвітіння та достигання; інтенсивність нарощування врожаю в молодому віці; урожайність і стабільність плодоношення; строки настання знімної стиглості і дружність достигання плодів; розмір, одномірність, форма, забарвлення та смак плодів; кількість найважливіших органічних речовин у плодах; лежкоспроможність і транспортабельність плодів; цільове призначення плодів; стійкість до низьких температур у зимово-весняний період; сприйнятливість або стійкість щодо основних грибних захворювань: парші, борошнистої роси, бурої плямистості, європейського раку, бактеріального опіку, плодової гнилі; тривалість вегетаційного періоду.

Розмір дерева визначається силою його росту. В сучасному садівництві перевагу віддають слабо- та середньорослим сортам. Висота яблунь таких сортів у період повного плодоношення на середньорослих підщепах становить 3,1—3,5, слаборослих—2,1—3,0 м. Найпродуктивнішими вважаються конусоподібні крони з середньою загущеністю крони. Сорти з такими кронами високоврожайні і мають добру товарність плодів. Середня загущеність крони досягається за високої пробуджуваності бруньок (близько 70%) і середньої пагоноутворювальної здатності (150—180%).

1.2. Закономірності плодоношення та врожайність яблуні

Продукційний процес — це безперервний ланцюжок складних біохімічних реакцій, у результаті яких за участі сонячної радіації в рослині із найпростіших неорганічних речовин і елементів синтезується все різноманіття

органічних речовин, які рослина використовує для здійснення всіх метаболічних процесів і накопичення конституційних і допоміжних речовин [4]. Кінцевий результат продукційного процесу зображає особливості реакції рослин на конкретний комплекс зовнішніх факторів і характеризує ступінь відповідності умов культивування рослин їх біологічним вимогам.

Дослідження процесу продуктивності як найбільш важливого з біологічної та найцікавішого з утилітарної точки зору періоду в річному циклі життєдіяльності плодової рослини — одна із найбільш актуальних проблем сучасної екології, фізіології та агрономії.

Урожайність – достатньо складна властивість сорту, що залежить від прояву реакції генотипу на конкретні умови навколишнього середовища [13]. Урожай, що формується в заданих умовах, є закономірним результатом дії ендогенних систем рослини, які сприяють приведенню у відповідність рівнів світлового, вуглецевого і мінерального живлення з іншими факторами [13]. Адаптаційні системи, які розвинулись у процесі еволюції, у всіх випадках діють так, щоб забезпечити максимально можливу продуктивність у конкретно сформованих умовах [14].

Під «потенційною продуктивністю» слід розуміти продуктивність рослин того чи іншого сорту в умовах ідеального агрофону, оптимального живлення, відсутності хвороб і т.д. Скоротити розрив між господарським (реальним) і потенційно можливим урожаєм можна, оптимізувавши умови процесу продуктивності, що дає поштовх прискоренню синтезу первинної продукції, раціональному використанню резервних асимілянтів на ріст, дихання, накопичення в запасаючих тканинах і використання на формування господарського врожаю [15].

Минуло вже понад 50 років, як у різних країнах садоводи почали висаджувати яблуні сучасного типу. Поки лише деякі невеликі сади дерев нового типу є в Україні, Росії, Англії, Канаді, Голландії, Швеції та деяких інших країнах. Майже всі такі насадження закладено в наукових установах. Великі сади такого типу поки не висаджують через дві основні причини. По-перше, за якістю плодів

нові сорти відстають від сортів-лідерів світового сортименту, таких як ‘Джонаголд’, ‘Гала’, ‘Елстар’, ‘Голден Делішес’, і на основних ринках плоди їх залишаються незатребуваними.

По-друге, на закладання одного гектара нового саду йде 10-22 тис. шт. саджанців [16]. Разом з тим, вже за чотири роки дорогий інноваційний сад повністю себе окуповує (садіння + догляд за ці роки) і починає давати врожаї, які щорічно перевищують врожаї ’Гали’, ‘Голден Делішеса’, ‘Скіфського золота’ в п'ять-шість разів [17]. Здешевити закладання такого саду можна, використавши недорогий власний садивний матеріал, одержаний окуліровкою клонових підщеп на постійному місці без пересаджування.

Габітус малогабаритних компактних нових дерев створює комфортні умови для ручної праці. Всі роботи в такому саду можна виконувати, стоячи на землі (без сходів, драбини). Мінімізується така трудомістка робота, як обрізка дерев; у звичайному плодоносному саду на неї припадає близько четверті всіх витрат [18].

Інноваційні сади бувають двох типів: або це товарний сад для отримання прибутку, або – аматорський сад на дачній ділянці. Формуються вони по-різному, хоча мають одну і ту ж біологічну основу. Спільне для них те, що такий сад являє собою земельну ділянку, густо засаджену плодовими деревами [19].

Закладати сад з компактними кронами у вигляді стрічок рекомендують ряд науковців. Відстань між стрічками становить три метри, що забезпечує вільний прохід техніки. У стрічці пропонується розміщувати шість рядів з міжряддям 90 см і відстанню між рослинами в ряду 40 см. За такої схеми на гектарі висаджують 20-22 тис. шт. саджанців. Науковці рекомендують використовувати двострічкову схему садіння (2,5+0,9×0,4 м). Кількість дерев на 1 га за такої схеми становить 14705 шт.

Під час оцінювання у шкілці нових сортів є низка проблем. Виявити чи сіянець є перспективним можна уже після двох тижнів після проростання гібридного насіння, але таке визначення може бути помилковим. Надійна перевірка фенотипу можлива через 2-3 роки, і навіть тоді класифікувати сіянець

буде важко, оскільки існує багато проміжних фенотипів. Близько 50% сіянців мають компактний габітус, і це перш за все, залежить від підщепи та умов зростання.

Від вибору підщепи залежить висота дерева, діаметр стовбура, кількість пагонів, початок квітування. Науковці B. Meulenbroek, J. Verhaegh та J. Janse [15] висунули гіпотезу, що дефіцит дерев нового типу в потомстві може бути викликаний негативним впливом гена «*Co*» на життєздатність пилку та насіння. Успадкування сили росту у гібридного потомства проявляється у перший рік, однак, велика кількість сіянців на другий рік життя переходили із групи відносно слаборослих у групу сильнорослих і навпаки.

У 60-х рр. XX століття дослідники Іст-Моллінгської дослідної станції намагалися революціонізувати розмноження плодових дерев шляхом індукції мутацій у яблуні (Malus domestica Borkh.) і подальшого вивчення одержаних фенотипів, зосереджуючись на деревах типу «спур». Такий тип росту вперше було зафіксовано в 1920-х роках. Він характеризувався утворенням численних коротких плодових утворень замість великих бічних гілок. Однак тип спур — це тип плодоношення, а не тип росту.

Якщо найближчим часом вирощування садивного матеріалу, який реалізується за доступною ціною, буде налагоджено, інноваційні сади вже в наступні декілька років можуть стати альтернативою для відомих суперінтенсивних насаджень, в яких вирощують плоди яблук як для ринку свіжої продукції, так і для промислової переробки.

У розділі І розглянуто морфологічні та біологічні особливості рослин нових сортів яблуні, їх походження і поширення у світі та Україні. Наведено і проаналізовано результати досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців з різних питань щодо вирощування нових сортів яблуні. Детально розглянуто проблеми і переваги у порівнянні з традиційними сортами. Відзначено, що вивчення особливостей формування потенційної продуктивності нових сортів яблуні у світовій спільноті садівників нині є недостатнім та актуальним для науковців. Отже, подальші дослідження у цьому напрямку дадуть можливість

приймати певні рішення щодо інтенсифікації плодових насаджень вітчизняного промислового садівництва

1.3. Вплив форм крони на ріст і продуктивність сортів яблуні

Дослідженнями науковців кафедри плодівництва і виноградарства Уманського НУ встановлено істотні відмінності за силою росту та крони дерев яблуні. Згідно з Методикою Уманського НУ для визначення сили росту дерев у період плодоношення використовували показник діаметра штамбу як найбільш об'єктивний інтегрований біометричний показник, до складу якого входять показники результуючі ростові показники. Він реально відображає у насадженнях, який сорт має більші тенденції в рості і дозволяє більш точно моделювати конструкції насаджень.

За визначеними нами даними [21], більшим діаметром штамбу оцінювались насаджень сорту Джонаголд відносно сортів Ред Топаз та Фуджі.
В досліді використовувались дві форми крони. В цілому отримані в результаті досліджень показують, що за формування дерева типу «пілар» діаметр штамба відрізнявся меншими показниками по усіх сортах, проте суттєва різниця була лише відповідно сорту Фуджі – 0,8 мм ($НІР_{05}$=0,4). Отриманий результат є наслідком досить помірної сили росту даного помологічного сорту та суттєвим навантаженням врожаєм.

Згідно проведеного авторами досліджень дисперсійного аналізу, прослідковується значний вплив сорту (фактору В) на діаметр штамба яблуні зимових строків, які досліджувались в садовому фітоценозі. Так, у 2020 році дія фактору В (сорту) на діаметр штамба була в межах 73,5% а у 2021 році – 66,4%. Слід також вказати окрему дія фактора А (форми крони), яка була у 2020 році 4,1%, а у 2021 році – 5,7%, що слід враховувати, як несуттєва дія форми крони на діаметр штамба насаджень яблуні. Науковцями відмічено також досить незначний вплив взаємодії факторів (2020 рік – 5,2%, 2021 рік – 9,1%)

Одним із основних органів рослини, що здійснює фотосинтез та забезпечує ріст, продуктивність та в цілому життєздатність рослин є лист. Від

його ефективного функціонування залежить більшість біологічних та господарських показників, наприклад, урожайність, а також забезпечення росту і формування генеративної сфери, стійкість до абіотичних факторів та ін. Філогенетична еволюція сформувала пластичність цього органу, який може забезпечити продуктивність за рахунок змін таких морфологічних параметрів як площа або товщина листка. Замість останнього параметру найчастіше визначають питому поверхневу щільність листка (ППЩЛ), що вираховується як кількість сухої речовини на одиницю його площі. В багатьох дослідженнях підтверджено, що ППЩЛ корелює з продуктивністю рослин, зумовленою інтенсивною роботою хлоропластів листка.

За проведених дослідженнями кафедри плодівництва і виноградарства [23-25] були виявлені сорти, які характеризувались найбільшою площею листової поверхні садових насаджень за відповідних форм крони. Аналіз отриманих результатів показує. що у 2020 році в порівнянні з контролем найбільшу листову поверхню мала форма крони типу «грузбек». Дещо меншими даними площі листкової поверхні оцінювалась форма крони типу «пілар».

Отримані авторами результати в 2021 році підтвердили намічену тенденцію. Так, найбільшою серед сортів площею листкової поверхні характеризувалась форма «грузбек», а дещо меншою – форма «пілар». Серед помологічних сортів найбільшу площу листкової поверхні мав сорт Джонаголд за вирощування у двох формах крони. Нижчими показниками одиниці поверхні листя характеризувався сорт Ред Топаз.

Згідно проведеного дисперсійного аналізу прослідковується значний вплив сорту (фактору В) на площу листкової поверхні яблуні зимових строків, які досліджувались в садовому фітоценозі. Так, у 2020 році дія фактору В (сорту) на діаметр штамба була в межах 51,7%, а у 2021 році – 44,0%.

Слід також вказати окрему дія фактора А (форми крони), яка була у 2020 році 27,7%, а у 2021 році – 47,0%, що слід враховувати, як досить суттєва дія форми крони на площу листкової поверхні насаджень яблуні. Дослідниками відмічено також досить незначний вплив взаємодії факторів (2020 рік – 5,4%,

2021 рік – 2,4%). Отже, вивчення в умовах Уманського НУ площі поверхні листків показало, що форма крони досить суттєво впливає на фітометричний показник, а серед помологічний сортів слід виділити Джонаголд.

Найголовнішим критерієм господарської оцінки сортів яблуні є їх врожайність. Результати наукових досліджень показали [23-25], що фактори, які досліджувались, по різному впливали на урожайність плодових насаджень. Так, у 2020 році вищою урожайністю характеризувались насадження сорту Джонаголд.

Слід відмітити, що це був п'ятий рік від садіння саду і тому врожайність була досить висока. Найменшими показниками урожайності за вегетацію 2020 року відмічався сорт Фуджі.

Впродовж вегетації 2021 року найвищий рівень врожайності встановлений у помологічного сорту Джонаголд, на деякому рівні нижчою – сорт Ред Топаз і найнижчою – помологічний сорт Фуджі, який відмічений на 1,4 т/га нижчою врожайністю у порівнянні з помологічним сортом Джонаголд.

Аналіз використовуваних в дослідження форм крони сортів яблуні показав наступне. Форми крони суттєво здійснювали вплив на показник урожайності сортів, які досліджувались в садовому фітоценозі. Слід відмітити, що проведений аналіз отриманих експериментальним методом даних показав, що форма крони типу «пілар» характеризувалась нижчими аналітичними даними, в порівнянні з формою крони «грузбек».

За проведеним науковцями аналізом методом дисперсії, зафіксовано достатній вплив сорту (фактору В) на врожайність сортів зимового строку достигання породи яблуня. Для прикладу, у 2020 році дія фактору В (сорту) на врожайність знаходилась в межах 79,8%, а у 2021 році – 91,5%.

Слід вказати на те, що не досить високим рівнем достовірності характеризувалась дія фактора А (форми крони), яка становила у 2020 році 4,0%, у 2021 році – 2,6%, що показує абсолютно незначну дію форми крони на врожайність насаджень яблуні в період вступу в плодоношення. В черговий раз відмічено досить невеликий вплив взаємодії факторів (2020 рік – 1,2%, 2021 рік

– 0,3%)

Отже, результати дослідження урожайності сортів зимових термінів достигання, які на теренах України є новими, показало, що найбільшим рівнем характеризувався сорт Джонаголд, а найменшим – сорт Фуджі. Форма крони типу «грузбек» продукувала вищу врожайність, ніж форма типу «пілар».

ВИСНОВКИ

В сучасних інтенсивних насадженнях яблуні доцільно використовувати типи формування крони струнке веретено

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Садівництво: наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Зубець М.В. та ін. К.: Аграр. наука, 2010. 545 с.
2. Шестопаль О.М. Віддача інтенсивного саду. К., 1990. 29 с.
3. Слободяник, Л. М. (2009). Господарсько-біологічні особливості інтродукованих сортів яблуні в інтенсивних насадженнях Правобережного Лісостепу України. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.07. Умань, 220.
4. Hansen, P. & Stoyanov, S. (2002). Den nodvendige bladmaendge til forsyning af frugten hoss forskellige aeblesorter Tidsskr Planteavl.
5. Lee, J. M., & Looney, N. E. (2017). Abscisic acid levels and genetic compaction in apple seedlings. *Canadian Journal of Plant Science*, *57*(1), 81-85. DOI: https://doi.org/10.4141/cjps77-013
6. Zhang, Y. G., & Dai, H. Y. (2011). Comparison of photosynthetic and morphological characteristics, and microstructure of roots and shoots, between columnar apple and standard apple trees of hybrid seedlings. *Phyton-Revista Internacional de Botanica Experimental*, *119*.
7. Tobutt, K. R. (2018) Columnar apple tree—maypole variety. US Plant Patent № 6, p 184
8. Tobutt, K. R. (2018) Columnar apple tree—telamon variety. US Plant Patent № 6, p 224
9. Tobutt, K. R. (2018) Columnar apple tree—trajan variety. US Plant patent №6, p 226
10. Lapins, K. O. (2004). Spur type growth habit in 60 apple progenies [Genetic transmission]. *Journal American Society for Horticultural Science*. (99). 568 –572.
11. Gelvonauskienė, D., Gelvonauskis, B., & Sasnauskas, A. (2006). Impact of rootstocks on columnar apple tree growth in a nursery. *Sodininkystė ir daržininkystė*, *25*, 51-56. Retrieved from http://www.lsdi.lt/straipsniai/25(3).pdf#page=51
12. Кондратенко, Т. Є. (2002). Основи формування промислового сортимента яблуні в Україні: Дис… доктора с.-г. наук: 06.01. 07, С.326.
13. Korneeva, S. A., & Sedov, E. N. (2012). Growing of columnar apple varieties in the crown of semi-dwarf rootstock 3-4-98. *Herald of the NI Vavilov Saratov State Agrarian Univ.*

14. Tobutt, K. R. (2002). Columnar apple breeding. *Annu. Rep. Hortic. Res. Intern*. 19-20
15. Meulenbroek, B., Verhaegh, J., & Janse, J. (20066, September). Inheritance studies with columnar type trees. In *Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics 484* (pp. 255-260). DOI: https://doi.org/ 10.17660/ActaHortic.1998.484.45
16. Брайон, О.В. (2003). Використання флуоресцентної мікроскопії для визначення морозостійкості рослин. *Проблеми моніторингу у садівництві. Київ. Аграрна наука*. 159-160.
17. Китаєв, О. І. (2008). Оцінка сорто-підщепних комбінацій яблуні за аналізом функціонального стану їх листкового апарату. *Садівництво,* 46,174-176.
18. Макарова, Д. Г. (2011). Адаптивність і продуктивність сорто-підщепних комбінацій яблуні в умовах правобережної підзони західного Лісостепу України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.07.Київ. 196.
19. Скряга, В. А. (2006). Оцінка продуктивності сортів вишні на основі показників функціональної активності листкового апарату. *Садівництво, 58*, 167-174.
20. Цирта В.С., Заморський В.В. Плодівництво: навч. посібник / уклад. В.С.Цирта, В.В.Заморський. – Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2018. 388 с.
21. Заморський В.В., Домбров О.С. Ріст і плодоношення яблуні залежно від строків обрізування // Зб. студентських наук. пр. Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. Ч. 2:Сільськогосподарські та технічні науки. С. 28-29.
22. Заморський В.В., Заріцький М. Особливості росту і плодоношення сортів яблуні зимового строку достигання залежно від конструкції насаджень в НВВ УНУС // Зб. студентських наук. пр. Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. Ч. 2:Сільськогосподарські та технічні науки. С. 32-33.
23. Заморський В.В., Кравецький Д.С. Формування продуктивності яблуні залежно від конструкції насаджень // Зб. студентських наук. пр. Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. Ч. 2:Сільськогосподарські та технічні науки. С. 52-53.

24. Заморський В.В., Магазій С.Б. Ріст і продуктивність яблуні сорту Флоріна залежно від конструкції насаджень // Зб. студентських наук. пр. Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. Ч. 2:Сільськогосподарські та технічні науки. С. 64.
25. Заморський В.В., Щербій В.П. Ріст і урожайність зимових сортів яблуні залежно від способу обрізування // Зб. студентських наук. пр. Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. Ч. 2:Сільськогосподарські та технічні науки. С. 119.