

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Гриника Романа Ігоровича**
на тему «Формування якості плодів суниці садової
(*Fragaria×ananassa*) та жимолості голубої (*Lonicera caerulea*) в умовах
Лісостепу України»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 20 – Аграрні науки і продовольство
за спеціальністю 203 – Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

Актуальність теми дисертаційного дослідження. Цінність суниці садової і жимолості голубої полягає у їх ранньому вступі в плодоношення, що дозволяє садівникам швидко повернути витрачені на створення ягідників кошти. Плоди вищеназваних культур досягають першими в сезоні, є багатими на поживні та біологічно активні сполуки, відрізняються десертним смаком та лікувальними властивостями.

Суниця садова є лідером за площами насаджень і валовими зборами в світі серед усіх ягідних культур. Жимолость голуба є зональною культурою, площі під якою у світі невинно зростають. Обидві вищеназвані культури за своєю біологією цілком придатні для виробничого вирощування в Україні. Водночас погодні фактори, прояв яких істотно і невинно посилюється внаслідок глобальних змін клімату, зумовлюють зміну якісних характеристик ягід та продуктів переробки з них як для суниці садової, так і жимолості. Тому, все більшої актуальності набуває добір сортів ягідних культур із підвищеною адаптивністю до комплексу абіотичних факторів довкілля, здатних формувати плоди з високими товарними і споживчими властивостями. Не менш важливою є проблема добору способу переробки отриманої свіжої продукції для тривалого збереження з мінімально можливою втратою фітоцінності такої продукції.

Наукова робота за темою дисертації виконувалася в рамках науково-дослідної тематики Інститут садівництва НААН України, зокрема завдання II рівня – 22.01.04.02.Ф «Дослідження хіміко-технологічного потенціалу плодів плодових та ягідних порід для створення продуктів перероблення з підвищеною нутрієнтною цінністю» №ДР 0121U100725.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, та їх новизна. В зазначеній дисертаційній роботі наукові положення обґрунтовано пріоритетністю досліджень, актуальністю наукової проблеми, доцільністю добору помологічних сортів суниці садової і жимолості голубої із високою адаптивністю до комплексу погодних факторів під час формування і досягання ягід в умовах Лісостепу України. Наведено математичну обробку отриманих показників, що вказує на їх достовірність.

Мета досліджень полягала у вивченні впливу погодних умов Лісостепу України на формування якості плодів ягідних культур та їх збереження у сублімованих та сушених плодах. Це передбачало виконання ряду наукових завдань: проаналізувати погодні умови періодів вегетації та дослідити їх вплив на формування урожайності, товарних та біохімічних складових якості плодів від початку формування до повного досягання для суниці садової та жимолості голубої; встановити залежність між погодними факторами періоду росту та формування плодів суниці садової і жимолості голубої та вмістом у них органічних речовин (сухих розчинних речовин, цукрів, титрованих кислот, пектинів) та нутрієнтноцінних складових (вітаміну С, поліфенолів, флаваноїдів та антоціанів); вивчити споживчі нутрієнтноцінні показники якості сублімованих і сушених плодів суниці садової та жимолості голубої різних помологічних сортів; виділити сорти вищеназваних ягідних культур, які в процесі термічної обробки (сублімування, сушіння) максимально зберігають комплекс показників якості; дати економічну оцінку виробництва свіжих плодів та виготовлення субліматів і сушених плодів суниці садової та жимолості голубої.

Представлені Гриником Романом Ігоровичем наукові положення базуються на загальних принципах наукового пізнання теоретичного і практичного характеру. Вони були виконані на основі польових, лабораторно польових і лабораторних досліджень з використанням загальноприйнятих агрономічних, фізіологічних, економічних і статистичних методів отримання та опрацювання інформації. Результати основних наукових положень автора дисертаційної роботи відображено в одинадцяти висновках, які підкріплені достовірними цифровими даними. Це підтверджує високий рівень обґрунтування наукових положень, які винесено на захист.

Новизна наукових результатів. Ступінь наукової новизни результатів дисертаційної роботи Гриника Романа Ігоровича є високим. Так, вперше встановлено вплив погодних умов вегетаційного періоду на формування урожайності, споживчих і фітоцінних якостей плодів суниці садової та жимолості голубої з врахуванням кліматичних змін, що позначилися на температурному і водному режимах у Лісостепу України. Шляхом кореляційного аналізу встановлено статистично значущу кореляцію між гідрометеорологічними умовами та вмістом поживних та біологічно активних речовин у плодах досліджуваних культур. Проведено наукове оцінювання сенсорних характеристик та вмісту біологічно активних речовин сублімованих та дегідратованих плодів для помологічних сортів суниці садової і жимолості голубої із підвищеною адаптивністю до абіотичних факторів довкілля. Досліджено вплив вищевказаних взаємозв'язків на якісні характеристики сублімованої продукції й сухофруктів, із врахуванням економічної ефективності виробництва цих продуктів переробки.

Практичне значення дисертаційної роботи. Полягає у підборі сортів суниці садової та жимолості голубої для створення цільових насаджень (споживання у свіжому вигляді та перероблення) у Лісостепу України, які за умов глобальних змін клімату забезпечать найвищу продуктивність та відповідну якість продукції і продуктів переробки.

У дисертаційному дослідженні проведено всебічний аналіз впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду на формування врожайності, морфологічних характеристик, а також фітохімічного складу плодів садової суниці та жимолості голубої. Визначено ключову роль температурного чинника у регуляції фенологічних фаз розвитку рослин і встановлено сорти садової суниці та жимолості голубої, які демонструють високий рівень генетичної стабільності біохімічних параметрів. Науково обґрунтовано перевагу технології ліофілізації порівняно з традиційним конвективним сушінням, що сприяє збереженню значно більшого обсягу біологічно активних речовин у кінцевому продукті.

У ході дослідження встановлено наявність кореляційних зв'язків між вмістом протопектину і твердістю ягід, а також між погодними умовами вирощування та цукрово-кислотним індексом плодів. Проведений економічний аналіз засвідчив високий адаптивний потенціал сортів садової суниці Веселка та Вайбрант до зміни агрокліматичних умов. У роботі вирізняють сорти суниці та жимолості голубої, що демонструють здатність ефективно зберігати органолептичні властивості та біологічно активні речовини під час ліофілізаційної обробки. Економічна ефективність використання цієї сировини підтверджена розрахунками рентабельності виробництва сублімованих продуктів, що вказує на перспективність впровадження здобутих результатів у промислові технології.

Повнота викладу матеріалу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. За матеріалами дисертації опубліковано 3 наукові статті у вітчизняних наукових фахових виданнях категорії Б. Робота апробована у 4 конференціях, дві з яких – статусі міжнародних.

Оцінка змісту дисертації. Рукопис містить вступ, огляд літератури, опис об'єктів і методів досліджень, має 4 розділи експериментальної частини, узагальнення отриманих результатів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатки. Роботу викладено на 211 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстровано 54 таблицями та 17 рисунками. Список використаних літературних джерел складається із 259 найменувань, із них 226 латиницею. Загальна характеристика роботи відповідає вимогам МОН України до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії за змістом, новими теоретичними і практичними розробками, що отримані в галузі знань 20 – Аграрні науки і продовольство за спеціальністю 203 Садівництво і виноградарство.

У **вступі** визначено актуальність теми, зазначено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, чітко визначена мета і завдання досліджень, їх об'єкт і предмет, описані методи досліджень, визначена наукова новизна та науково-практичне значення одержаних результатів, яке полягає у доборі сортів суниці садової і жимолості голубої, високоадаптованих до комплексу абіотичних факторів довкілля у Лісостепу України та здатних формувати високоякісні плоди, придатні для переробки у продукти із тривалим терміном зберігання із збереженням підвищеної фітоцінності та вигідні економічно.

У **розділі 1** «Теоретичне обґрунтування формування та збереження якості плодів ягідних культур» здобувачем зроблено аналіз та узагальнено значну кількість вітчизняної та іноземної літератури. Показано тенденції розвитку ринку плодів суниці садової та жимолості голубої в світі та Україні. Описані помологічні сорти даних культур, які використовують у вітчизняній та світовій практиці, основні їх переваги, урожайність, біологічні вимоги. Наведені дані вітчизняних досліджень адаптивності сортименту ягідних культур до абіотичних факторів довкілля та кращі сорти.

У **розділі 2** «Умови, об'єкти та методика проведення досліджень» автором охарактеризовано ґрунтово-кліматичні умови, описані схеми дослідів та об'єкти досліджень, а також методика їх проведення.

У **розділі 3** «Фенологія, урожайність та якість плодів ягідних культур у залежності від умов року вирощування» розглянуто особливості проходження фенологічних фаз дослідних рослин за різних погодних умов періоду вивчення, їх взаємозв'язок із урожайністю суниці садової і жимолості голубої та фізичними показниками якості ягід.

Здобувач встановив, що для завершення фаз росту та бутонізації у суниці садової ранніх сортів у Лісостепу України за сучасних погодних змін потрібно накопичення активних температур в діапазоні від 248,3 до 315,8 °С (при температурі повітря 10 °С і вище). Для середньостиглих сортів цей показник становить 293,4...306,9 °С, а для пізніх сортів – від 305,2 до 384,5 °С. Щодо жимолості блакитної, її цвітіння починається при середньодобовій температурі 6,5...11,5 °С, при досягненні суми активних температур 42,1...69,4 °С для ранніх сортів, 55,4...69,4 °С для середньостиглих і 59,8...90,9 °С для пізніх.

Серед випробуваних сортів суниці садової найвищу продуктивність і стійкість до змін екологічних умов продемонстрували сорти Вайбрант (урожайність 10,8 т/га) і Веселка (10,7 т/га). Сорт Вайбрант визнаний найбільш перспективним для промислового вирощування у Лісостепу України в умовах погодно-кліматичних змін завдяки постійно високій якості ягід та їх щільності. У регіонах з відсутністю зрошення рекомендується вирощувати сорт Презент, а на зрошуваних площах найкращий результат демонструє сорт Ольвія. Щодо жимолості блакитної, сорти Дует (9,6 т/га) і Аврора (9,7 т/га) забезпечували

найвищу врожайність і характеризувалися найбільшою масою плодів. Зазначено, що твердість м'якоті ягід жимолості визначається здебільшого генетичною спадковістю (коефіцієнт варіації менше 15 %). За стійкістю до впливу абіотичних факторів виділено два основних екотипи: теплолюбні сорти (Каріна, Дует) та вологолюбні (Алісія, Спокуса, Аврора).

У розділі 4 «Вплив агрокліматичних умов Лісостепу України на формування якісних показників плодів суниці садової та жимолості голубої» автор визначив, що погодні умови в період росту і розвитку суниці садової впливають не лише на загальний вміст сухих розчинних речовин у плодах, але й на частку цукрів у їх складі. У роки з оптимальними кліматичними умовами частка цукрів у СРР могла сягати 80–92%. У ягодах жимолості голубої рівень сухих розчинних речовин і цукрів демонструє стабільність у межах культури, оскільки за час проведення досліджень значні відмінності між сортами не були зафіксовані.

Сорти суниці Вайбрант і Флоренс демонструють стабільно високий рівень генетичної стійкості щодо вмісту титрованих кислот. Найкращі смакові властивості цих ягід спостерігалися в посушливому і теплому 2024 році, коли середній показник цукрово-кислотного індексу (ЦКІ) досяг значення 6,4. Це обумовлювалося низьким рівнем титрованих кислот і підвищеним вмістом цукрів. У жимолості голубої сорти Дует, Спокуса та Алісія показали найвищі значення ЦКІ у 2023 році, позначеному сухими умовами росту та розвитку плодів. У цей період рівень опадів складав лише 8,4–9,1 мм.

За результатами дослідження встановлено, що вміст вітаміну С у плодах жимолості сорту Геркулес практично не змінювався під впливом погодних умов, забезпечуючи найменшу варіабельність показника. Стабільний рівень поліфенолів спостерігався у плодах сортів Геркулес, Презента та Ольвія, тоді як вміст антоціанів виявився постійним у плодах сорту Ольвія. Виявлено сильну залежність між кількістю вітаміну С і середньодобовими температурами повітря, а також між вмістом флавоноїдів і гідротермічним коефіцієнтом у період формування плодів. Ці залежності змінювалися відповідно до біологічних особливостей активних компонентів та характеристик сорту.

Низька варіабельність вмісту ключових біологічно активних речовин у плодах жимолості голубої, таких як вітамін С ($V=10,7\%$), поліфеноли ($V=5,3\%$), флавоноїди ($V=8,0\%$) і антоціани ($V=7,3\%$), засвідчує високу стійкість та однорідність складу цих компонентів за різних погодних умов.

У розділі 5 «Придатність плодів суниці садової і жимолості голубої для сушіння та сублімування» автором визначено, що сублімаційне сушіння суттєво перевершує конвективний метод у збереженні сенсорних характеристик плодів садової суниці та жимолості голубої, при цьому визначає достовірний вплив на показники і сортових особливостей. Згідно результатів досліджень, цілі плоди суниці масою до 13,0 г можна сублімувати без попередньої підготовки, тоді як

більші за розміром потребують розрізання на частини. Найкращі смакові та ароматичні властивості було зафіксовано у сублімованих плодах суниці сортів Ольвія і Атлантида, а також жимолості сорту Дует.

Під час термічного оброблення найбільше втрачаються флавоноїди: у разі конвективного сушіння їх кількість у суниці садовій зменшується до 97,0%, а у жимолості – до 76,8%. Ліофілізація дозволяє знизити ці втрати до 87,0% для суниці і 56,4% для жимолості. У сублімованих плодах суниці втрати аскорбінової кислоти становлять у середньому 21%, порівняно з 48% при конвективному сушінні. Поліфенолів також зберігається більше при сублімації – втрати становлять 33% проти 52 при сушінні, а антоціанів – 15% проти 58.

Щодо сортового впливу, максимальну кількість біоактивних речовин у сублімованих плодах суниці садової зберегала продукція з сорту Ольвія. Вміст вітаміну С в ній становив 90% від початкового рівня, поліфенолів – 93%, антоціанів – 92%. Серед жимолості найменші втрати вітаміну С було зафіксовано у сорту Дует – лише 25,9%. Загальний вміст поліфенолів значно знижувався в процесі сушіння: до 1845 мг для сушених плодів і до 828 мг для сублімованих. Разом із тим, усі досліджувані сорти жимолості втрачали понад 32% загальних поліфенолів.

Здобувачем виявлений певний зв'язок між рівнем вітаміну С та середньодобовими температурами повітря, а також між вмістом флавоноїдів і гідротермічним коефіцієнтом під час визрівання плодів. Такі залежності характеризувалися різними особливостями змін у біоактивних компонентах залежно від сорту. Плоди жимолості голубої демонструють низький рівень варіабельності основних біоактивних речовин: вітаміну С ($V=10,7\%$), поліфенолів ($V=5,3\%$), флавоноїдів ($V=8,0\%$) і антоціанів ($V=7,3\%$). Це свідчить про високу стабільність і однорідність їх складу незалежно від впливу погодних умов.

У розділі 6 «Економічна ефективність виробництва і перероблення ягід суниці садової та жимолості їстівної в умовах Лісостепу України» автором встановлено, що впродовж усього періоду досліджень максимальні показники прибутковості та рентабельності від реалізації плодів забезпечували сорти суниці садової Веселка та Вайбрант. Найбільша міжрічна варіабельність рентабельності була притаманна сорту Атлантида, рівень якої для цього сорту коливався у межах від 79,6% до 139,0%.

У 2025 році зафіксовано найвищі показники прибутку (600–1200 тис. грн/га) та рентабельності (83,3–150,0%) у процесі реалізації плодів жимолості голубої незалежно від сорту. Це було обумовлено максимальною за весь період урожайністю та збільшеною середньою масою плодів саме цього року, що суттєво вплинуло на формування їх високої ринкової ціни.

Результати дослідження методів сублімаційного та конвективного сушіння суниці садової свідчать про найбільший вихід готової продукції у сортів Флоренс і Вайбрант. Стосовно жимолості голубої максимально високі показники виходу показав сорт Алісія (16,7 кг сублімованого продукту; 18,7 кг після конвективного сушіння). Водночас, найефективніший з економічної точки зору результат продемонстрував сорт Дует, що зумовлено високими цінами реалізації через його виняткові якісні характеристики, зокрема зовнішню привабливість для потенційного споживача (4,9 бала).

У межах дисертаційного дослідження проведено комплексний аналіз, спрямований на вивчення впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду на врожайність, морфологічні характеристики та фітохімічний склад плодів суниці садової і жимолості голубої. Установлено ключову роль температурного режиму в забезпеченні проходження різних фенофаз розвитку рослин. Серед проаналізованих сортів обох культур визначено ті, що мають високу генетичну стабільність біохімічного складу.

Науково підтверджено переваги ліофілізації порівняно з конвективним сушінням, оскільки цей метод дозволяє зберегти значно більшу кількість біологічно активних речовин у кінцевому продукті. У ході дослідження також були виявлені кореляційні зв'язки між концентрацією протопектину і твердістю ягід, а також між погодними умовами та цукрово-кислотним індексом плодів.

Економічний аналіз підтвердив високу адаптивність сортів Веселка та Вайбрант до різних умов вирощування. Виділено сорти обох культур із високими показниками збереження органолептичних властивостей та біологічно активних речовин після ліофілізації. Доцільність використання досліджуваної сировини підтверджена розрахунками економічної ефективності виробництва сублімованої продукції.

Висновки та рекомендації виробництву мають наукове і практичне значення та відповідне економічне обґрунтування. Вони спрямовані на вирішення завдання щодо отримання найбільшого економічного ефекту від виробництва продукції суниці садової і жимолості голубої, а також забезпечення збереження біологічної цінності продукції під час переробки.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Гриника Романа Ігоровича є ґрунтовною, актуальною, містить наукову новизну та практичну цінність, проте є певні дискусійні питання та зауваження.

1. В усіх наукових працях, що засвідчують апробацію матеріалів дисертаційної роботи, мають бути вказані ідентифікатори DOI або URL-посилання.

2. По всьому тексту – прибрати рознесення на різні рядки цифр і метричних позначень біля них.

3. Теж саме, що у пункті 2 – для прізвищ і ініціалів авторів у тексті (як на с. 13).

4. При посиланні на авторів у тексті не завжди вказані їх ініціали, лише прізвище (наприклад, на с. 35, 37).

5. Є певні описки, найвірогідніше, пов'язані із автоматичною перевіркою орфографії при перенесенні тексту на різні пристрої. Зокрема, на с. 12, ряд 27, «вченні» як іменник пишеться з однією «н» (теж саме для с. 35, ряд 10), с. 14 – «трендованими» замість «трендовими».

6. У підрозділі 1.2.1 дуже ґрунтовно подаються експериментальні дослідження вітчизняних учених щодо адаптивності сортименту ягідних культур до абіотичних факторів довкілля. Сортимент співпадає із тим, що досліджує здобувач. Варто додати резюме під викладеним матеріалом, що саме ці результати вплинули на вибір варіантів дослідження у цій дисертаційній роботі, визначених у попередніх наукових дослідженнях співробітників Інституту садівництва НААН як високоадаптивних до умов довкілля.

7. У підрозділі 1.2.2 подача результатів досліджень вітчизняних і іноземних учених відбувається шляхом обширного прямого цитування. Складається хибне враження, що це вже почався аналіз результатів досліджень власне здобувача. Бажано хоча б частину цитувань переробити у текст від третьої особи.

8. У підрозділі 1.3.2, на с. 35. Варто конкретизувати, які температури для росту і розвитку суниці садової є «високими» і «середніми» на думку авторів досліджень, яких згадують у даному підрозділі огляду літератури.

9. Рекомендації виробництву потрібно максимально конкретизувати, використовуючи розрахунки економічної ефективності, подані здобувачем. Дані це цілком дозволяють.

10. Рекомендації виробництву варто подавати окремо по культурах, так як дослідження по кожній з них (суниця садова і жимолость блакитна) є комплексними, повноцінними і цілком завершеними.

В цілому дисертаційна робота Гриника Романа Ігоровича справляє дуже приємне враження. Висловлені зауваження не применшують її наукову та практичну цінність.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Гриника Романа Ігоровича на тему Формування якості плодів суниці садової (*Fragaria×ananassa*) та жимолості голубої (*Lonicera caerulea*) в умовах Лісостепу України виконана на високому науковому рівні. Є завершеним науковим дослідженням, яке за рахунок сукупності теоретичних та практичних результатів розв'язує істотне для садівничої галузі наукове завдання. Дисертаційна робота за

актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю повною мірою відповідна вимогам законодавства України, що передбачені у п. 6-9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44). Автор даної дисертаційної роботи заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань **20 Аграрні науки та продовольство** за спеціальністю **203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство**.

Рецензент:

кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

відділу переробки, зберігання та аналітичних

досліджень у садівництві

Інституту садівництва НААН

 Дар'я МАКАРОВА

Підпис Д.Г. Макарової засвідчую,

вчений секретар ІС НААН,

канд. с.-г. наук, ст. н. с.



Неля МОЙСЕЙЧЕНКО