

ВПЛИВ ПІЗНІХ ВЕСНЯНИХ ЗАМОРОЗКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯБЛУНІ В ІНТЕНСИВНИХ САДАХ

ЛЕУС В.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-7417-5968

Державний біотехнологічний університет

МУЛЕНКО Я.О. – кандидат сільськогосподарських наук, викладач
orcid.org/0000-0001-9015-852X

Державний біотехнологічний університет

ШУБЕНКО Л.А. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-8938-9520

Білоцерківський національний аграрний університет

Постановка проблеми. В умовах сучасних кліматичних трансформацій ризик пошкодження плодівих насаджень заморозками невинно зростає, що безпосередньо відображається на економічній ефективності садівництва [8, 9]. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває впровадження науково обґрунтованих та економічно доцільних технологій, спрямованих на зниження негативного впливу низьких температур у критичні періоди розвитку рослин.

Останні роки характеризуються помітним зростанням температурних контрастів: періоди зимових відлиг дедалі частіше змінюються різкими весняними похолоданнями. Така нестабільність клімату порушує природний цикл спокою плодівих культур, спричиняючи передчасну вегетацію, раннє розпускання бруньок і початок цвітіння. Унаслідок цього генеративні органи рослин потрапляють під вплив пізніх весняних заморозків, що негативно позначається на формуванні врожаю та суттєво знижує його рівень. Найбільш уразливими залишаються фази цвітіння та початкового розвитку зав'язі, коли навіть короточасне зниження температури може призвести до значних втрат або повної втрати потенційної продуктивності насаджень.

За останнє десятиріччя в Україні неодноразово фіксувалися інтенсивні пізньовесняні заморозки, зокрема у 2017 та 2024 роках, які спричинили масштабні ушкодження плодівих насаджень і суттєво вплинули як на обсяги, так і на якість урожаю. У 2025 році ця тенденція знову проявилася: хвилі весняного похолодання охопили значну частину території країни та призвели до відчутних втрат у садівництві. За оцінками експертів EastFruit, найбільш критичною стала ніч із 27 на 28 квітня, коли спостерігалися значні пошкодження плодівих культур. Найбільше постраждали насадження яблуні та груші, які, незважаючи на відносну холодостійкість, виявилися особливо чутливими у фазі цвітіння. У ряді регіонів весною 2025 року також було зафіксовано до трьох хвиль заморозків, що збіглися з найбільш вразливими етапами розвитку яблуні та суттєво посилили втрати врожаю.

Дія низьких температур на рослинний організм має комплексний характер і проявляється на всіх рівнях його організації рослинного організму. На клітинному рівні відбувається формування кристалів льоду, які пошкоджують мембрани та порушують їх структурну цілісність. Одночасно замерзання води в міжклітинному просторі спричиняє її вихід із клітин, що веде до зневоднення тканин і виникнення стану, близького до фізіологічної посухи. Це супроводжується порушенням водного режиму, пригніченням фотосинтезу та загальним зниженням інтенсивності обмінних процесів у рослині [4].

Навіть за часткового збереження плодів на деревах після дії морозу вони часто мають чітко виражені ознаки ушкодження. На їх поверхні формуються перидермальні утворення як відповідь на травмування покривних тканин, а також з'являються тріщини різної глибини та протяжності. Типовими є й специфічні дефекти – «морозні кільця» та «морозні очі», які проявляються як локальні або концентричні зони деформації тканин. Такі зміни є наслідком порушення нормальних процесів клітинного росту та розвитку під впливом низьких температур.

Подібні дефекти є результатом нерівномірного поділу та розтягування клітин у пошкоджених тканинах, що порушує гармонійний розвиток плоду. Унаслідок цього знижується не лише товарна якість продукції, але й її лежкість та придатність до тривалого зберігання, що в цілому негативно впливає на економічні показники виробництва.

Пізньовесняні заморозки є одним із найнебезпечніших абіотичних чинників для насаджень яблуні, оскільки припадають на критичні фази цвітіння та формування зав'язі. Їх дія призводить до значного зниження врожайності та погіршення якості плодів, що має відчутні економічні наслідки для галузі. Саме тому, дослідження стійкості сортів до низьких температур є актуальним напрямом агрономічної науки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними ряду вчених [7, 10] весняні заморозки суттєво знижують продуктивність яблуні, уражаючи квітки, зав'язі та молоді пагони, що може призвести як до





Рис. 1. Вплив пізньовесняних заморозків на генеративні органи яблуні (цвітіння, зав'язь, плоди)

часткової, так і до повної втрати врожаю. Навіть уже сформовані зав'язі є вразливими до дії низьких температур, що спричиняє значні економічні збитки та впливає на ринкову ситуацію через скорочення пропозиції плодів. За температур нижче 0 °С у тканинах квітки відбувається кристалізація води з утворенням льоду. Розростання кристалів із міжклітинного простору крізь клітинні мембрани призводить до руйнування клітин і їх загибелі. Після відтавання першою ознакою ушкодження є побуріння зав'язі, яке може охоплювати як стовпчик, так і саму зав'язь, свідчаючи про втрату їх функціональної здатності [3].

За даними досліджень, навіть незначні заморозки в межах $-1...-3$ °С у період цвітіння та формування зав'язі можуть завдати істотної шкоди насадженням яблуні. Рівень чутливості рослин до низьких температур значною мірою залежить від органу та фази розвитку. Найбільш уразливими є квітки й квіткові бруньки, оскільки їхні репродуктивні структури легко пошкоджуються, що призводить до порушення процесів запліднення та формування зародка [7].

У фазі повного цвітіння вже за температури близько -2 °С можливі значні втрати врожаю. Пошкоджені морозом

тканини спочатку набувають водянистого вигляду, згодом в'януть, темніють до бурого або чорного кольору і поступово відмирають. Особливо чутливою є маточка – центральний жіночий орган квітки; її побуріння є характерною ознакою незворотного ушкодження та втрати здатності до формування плоду.

У зарубіжних наукових дослідженнях значна увага приділяється порівняльній оцінці сортів яблуні за їх стійкістю до пізньовесняних заморозків. В умовах інтенсивного садівництва України найбільш поширеними є сорти Голден Делішес, Фуджі, Ред Делішес та Ред Йонапринц [2, 3, 5]. Їхня реакція на дію низьких температур суттєво відрізняється і визначається генетичними особливостями, рівнем агротехніки та конкретними кліматичними умовами вирощування.

За результатами досліджень А. Трохимчука [6], заморозки, що припадають на кінець квітня або початок травня, можуть спричинити майже повну втрату врожаю у сортів, чутливих до холоду, зокрема таких як Ред Делішес і Ред Йонапринц. За результатами багаторічних наукових досліджень сорти яблуні були поділені на 3 групи за стійкістю до заморозків:

1. Сстійкі сорти: мають високу здатність витримувати температуру до -4 С без значних пошкоджень. До таких сортів відносяться Ренет Симиренка, Берклі. Дослідження свідчать, що ці сорти здатні відновлюватися після заморозків навіть після значних пошкоджень квітів і зав'язей.

2. Середньо-стійкі сорти: сорти, що мають помірну стійкість і можуть зазнавати незначних пошкоджень при температурі до -3 °С. Це, наприклад, сорти Голден Делішес, Фуджі.

3. Чутливі сорти: при температурі нижче -1 °С ці сорти можуть повністю втратити врожай. До них відносяться сорти, такі як Ред Делішес, Ред Йонапринц.

Згідно з результатами наукових досліджень [10], сорти яблуні, які мають підвищену експресію генів, відповідальних за холодостійкість, краще адаптуються до умов низьких температур і демонструють вищу продуктивність у холодному кліматі. Такі сорти характеризуються також здатністю до швидшого відновлення після морозних ушкоджень, що дає змогу частково або повністю зберегти врожайність навіть після інтенсивних заморозків.



Рис. 2. Ступінь пошкодження суцвіть заморозками

Окремий напрям досліджень присвячений вивченню генетичних механізмів стійкості яблуні до дії низьких температур. Встановлено, що цей показник значною мірою контролюється групою генів, які активуються у відповідь на стресові умови довкілля. Зокрема, важливу роль відіграють гени типу COR (*Cold Regulated*), що активуються при зниженні температури і запускають синтез захисних білків, які стабілізують клітинні структури та зменшують пошкодження тканин під впливом холоду.

Наслідки заморозків виходять далеко за межі втрат урожаю в поточному сезоні, оскільки вони негативно позначаються на загальному фізіологічному стані дерев, їх довготривалій продуктивності та потенціалі плодоношення в наступні роки. У зв'язку з цим особливо важливого значення набуває своєчасне застосування відновлювальних заходів після морозних ушкоджень, спрямованих на мінімізацію стресу, стимуляцію регенераційних процесів і формування повноцінних плодів бруньок для майбутнього врожаю.

Додатково заморозки пригнічують функціонування кореневої системи, що призводить до зниження інтенсивності поглинання води та поживних елементів із ґрунту. У результаті виникає дефіцит необхідних мінеральних речовин, особливо тих, що беруть участь у рості й формуванні нових пагонів. Паралельно пошкодження листкового апарату обмежує фотосинтетичну активність і синтез органічних сполук. Таким чином, заморозки виступають комплексним стресовим чинником, який одночасно впливає на ріст, розвиток і репродуктивну здатність рослин.

У цьому контексті точна діагностика ступеня морозних ушкоджень є критично важливою для вибору подальшої стратегії догляду за насадженнями. Повноцінну оцінку наслідків заморозків зазвичай можна отримати лише через кілька діб після впливу низьких температур, коли проявляються всі основні симптоми пошкоджень.

Мета досліджень. Метою дослідження є комплексна порівняльна оцінка стійкості різних сортів яблуні до пізніх весняних заморозків та визначення їх здатності формувати товарний урожай після дії низьких температур у критичні фази цвітіння і зав'язування плодів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження було проведено в інтенсивному яблуневому саду ТОВ «Харківська фруктова компанія», розташованому в с. Коробочкіне Чугуївського району Харківської області. Насадження закладене у 2014 році за схемою 3,2 × 0,9 м.

Об'єктами дослідження були сорти яблуні: Ренет Симиренко, Голден Делішес, Ред Йонапринц, Ред Делішес, Пінова, Фуджі, Гала, Целеста, Дельбарестівале, Амброзія та Моді.

Дослід закладався у триразовому повторенні, при цьому кожен варіант включав по п'ять облікових дерев на дослідній ділянці [1]. Облік урожайності проводили шляхом індивідуального зважування плодів з кожного дерева з подальшим розрахунком середніх значень для кожного варіанта досліді. Кількість пошкоджених плодів визначали в межах кожної повторності та виражали у відсотковому відношенні.

Результати досліджень. У 2025 році у період

проведення досліджень було зафіксовано дві хвилі пізньовесняних заморозків. Перша відбулася 27 квітня, коли температура повітря знизилася до $-3,7$ °C у фазі початку цвітіння яблуні. Друга хвиля спостерігалася 1 травня з мінімальним значенням $-4,1$ °C, що відповідало фазі повного цвітіння. Уже наступного дня після кожного заморозку, при підвищенні температури до $+7$ °C, проводили відновлювальні обробки дерев препаратами на основі амінокислот і гіберелінів з метою зменшення наслідків морозного стресу та стимуляції фізіологічних процесів регенерації.

Отримані результати показали суттєву диференціацію сортів яблуні за рівнем стійкості до дії низьких температур і здатністю формувати врожай після заморозків. Найвищу продуктивність продемонстрував сорт Голден Делішес, урожайність якого досягла 38,1 т/га, що свідчить про відносно високу адаптивність до стресових умов (рис. 3).

Групу сортів із середнім рівнем урожайності (20–30 т/га) сформували Моді (29,0 т/га), Ред Йонапринц (27,5 т/га) та Пінова (23,3 т/га), що характеризує їх як помірно стійкі до впливу пізніх заморозків із частковим збереженням генеративного потенціалу.

Більшість досліджуваних сортів сформували урожайність на рівні 10–20 т/га: Гала (15,4 т/га), Фуджі (12,3 т/га), Целеста (17,8 т/га), Амброзія (10,1 т/га) та Ренет Симиренко (19,8 т/га), що свідчить про значне, але не критичне пригнічення продуктивності під впливом морозного стресу. Найнижчі показники урожайності зафіксовано у сортів Ред Делішес (5,2 т/га) та Дельбарестівале (2,9 т/га), що вказує на їх високу чутливість до пізньовесняних заморозків і суттєве порушення процесів формування врожаю в умовах екстремальних температур.

Під час оцінки стійкості сортів яблуні до пізньовесняних заморозків важливим індикатором є не лише загальний рівень урожайності, але й частка плодів із морфологічними ознаками морозних ушкоджень, зокрема наявністю характерних «морозних кілець». Такі плоди втрачають товарну якість і можуть бути використані виключно для промислової переробки. Відповідно, їх висока частка істотно знижує економічну ефективність вирощування яблуні в інтенсивних насадженнях, оскільки їх реалізаційна вартість у 5–6 разів нижча порівняно з продукцією товарного класу [3].

Результати досліджень засвідчили істотні сортові відмінності за ступенем ураження плодів морозними пошкодженнями. Найвищий відсоток дефектних плодів відзначено у сортів Ред Йонапринц (64,3 %) та Моді (52,1 %), що свідчить про їх підвищену чутливість до дії пізніх заморозків у генеративний період.

Досить значні показники ураження також зафіксовано у сортів Ред Делішес (48,1 %) та Целесте (43,7 %), які характеризуються частковим збереженням урожаю товарної якості.

Водночас відносно стабільні результати щодо збереження якості плодів продемонстрували сорти Гала та Амброзія, у яких частка пошкоджених плодів була нижчою та свідчила про кращу адаптацію до морозного стресу.

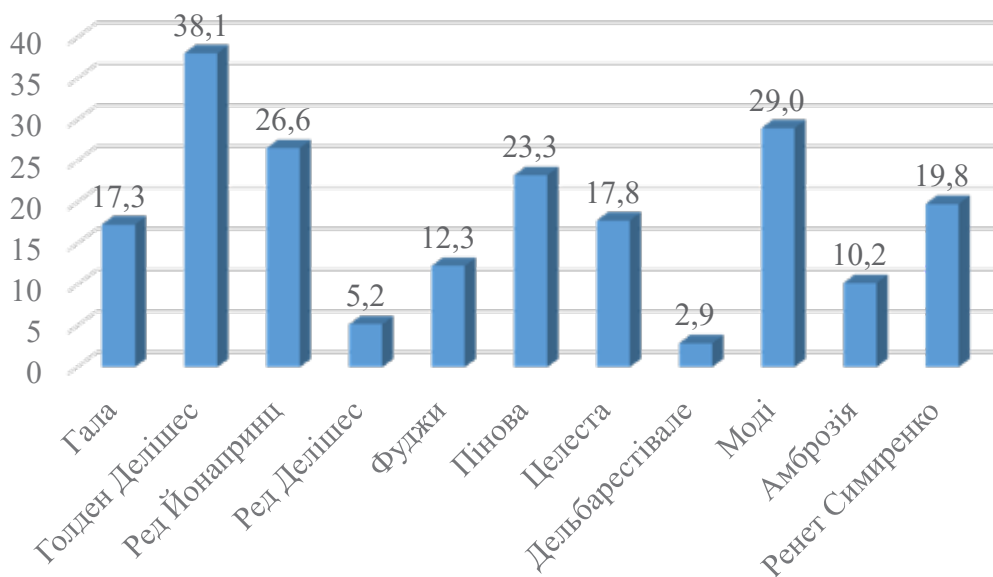


Рис. 3. Урожайність сортів яблуни після весняних заморозків, т/га

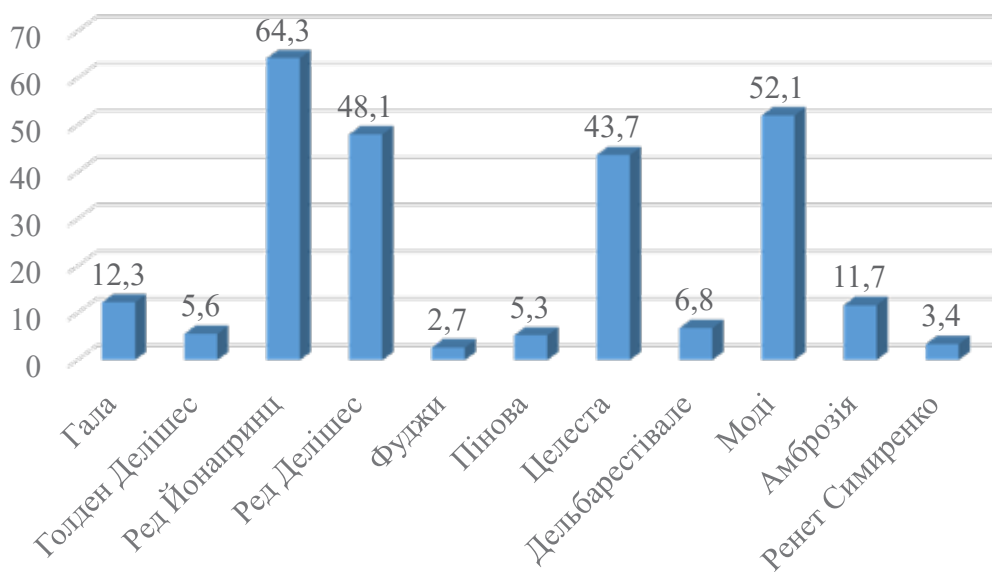


Рис. 4. Кількість плодів з ознаками пошкодження заморозками, %

Найменший рівень ушкоджених плодів встановлено у сортів Голден Делішес (5,6 %), Фуджі (2,7 %), Пінова (5,3 %) та Ренет Симиренко (3,4 %), що дозволяє віднести їх до групи найбільш стійких за збереженням товарної якості врожаю після дії пізньовесняних заморозків.

Висновки. Проведені дослідження дозволили встановити суттєві сортові відмінності яблуни за реакцією на дію пізніх весняних заморозків, що проявляються як у рівні загальної врожайності, так і в частці плодів із морфологічними ознаками морозних ушкоджень. Комплексний аналіз цих показників є ключовим для

об'єктивної оцінки адаптивного потенціалу сортів в умовах ризикованого садівництва.

У результаті встановлено, що найбільш стабільні показники формування товарної продукції забезпечили сорти Голден Делішес та Пінова. Вони характеризувалися відносно високим рівнем збереження генеративних органів після дії низьких температур, меншою часткою дефектних плодів та кращим співвідношенням між загальною та товарною урожайністю. Зокрема, товарна урожайність становила 36,0 та 22,1 т/га відповідно, що свідчить про їх здатність реалізовувати продуктивний потенціал за умов повторних хвиль заморозків.

Отже, в умовах Харківської області, де у 2025 році були зафіксовані дві хвили зниження температури до $-3,7$ °C (фаза початку цвітіння) та $-4,1$ °C (фаза повного цвітіння), саме сорти Голден Делішес і Пінова продемонстрували найвищий рівень адаптивності до пізньовесняних заморозків. Їх можна рекомендувати як більш надійні для вирощування в інтенсивних насадженнях регіону з підвищеним ризиком весняних температурних стресів, оскільки вони забезпечують стабільніше формування товарного врожаю навіть за несприятливих погодних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. К.: Аграрна наука, 1996. 95 с.
2. Леус В.В. Оцінка сортів яблуні в умовах лівобережного Лісостепу України. *Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference. Milan, Italy 2020*. pp. 24-25. DOI: 10.46299/ISG.2020.II.VI URL: <https://isg-konf.com>.
3. Леус В.В., Муленок, Я.О., Шубенко, Л.А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування сортів яблуні в інтенсивних насадженнях. *Аграрні інновації*. 2025. № 31. С 88-93 <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2025.31.15>
4. Муленок Я.О., Мельник О.В., Леус В.В. Морозостійкість дерев яблуні залежно від способу і строку обрізування в умовах Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. № 42. С. 25-31 <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.4>
5. Чецький Б.О. Господарсько-біологічна оцінка яблуні в умовах Правобережного Лісостепу України. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 203 «Садівництво та виноградарство» – Уманський Національний Університет Садівництва, Умань, 2023. 167 с. <https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/9533>
6. Трохимчук А. Зимостійкість і стійкість інтродукованих сортів яблуні до весняних заморозків в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 93(1). С. 79-82. <https://doi.org/10.31073/agroviznyk201501-14>
7. Choi, Y.M., Kim, S.B., Choi, D.G., Kim, S.H. and Song, J.H. (2025). Effects of meteorological factors and frost injury on flowering stage of apples and pears across regions at varying altitudes. *Horticulturae*. 11(3): 249. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11030249>
8. Lamichhane JR. Rising risks of late-spring frosts in a changing climate. *Nature Climate Change*. 2021; 11: V. 554-555 <https://www.nature.com/articles/s41558-021-01090-x>
9. Parker L, Pathak T, Ostoja S. Climate change reduces frost exposure for high-value California orchard crops. *Science of the Total Environment*. 2021; V. 762 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143971>
10. Unterberger C, Brunner L, Nabernegg S, Steinger KW, Steiner AK, Stabentheiner E, et al. Spring frost risk for regional apple production under a warmer climate. *PLoS ONE*. 2018; 13(7) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200201>

REFERENCES:

1. Kondratenko P.V., & Bublik M.O. (1996). *Metodyka provedennia polovyykh doslidzhen z plodovymy kulturamy*. [Methodology for conducting field research with fruit crops]. Kyiv: Ahrarna nauka, 95 [in Ukrainian].
2. Leus V.V. (2020). *Otsinka sortiv yabluni v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy*. [Evaluation of apple varieties in the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine]. Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference. Milan, Italy. pp. 24-25. ISBN – 978-1-63649-928-4. <https://doi.org/10.46299/ISG.2020.II.VI> [in Ukrainian].
3. Leus V.V., Muliienok, Ya.O., & Shubenko, L.A. (2025). *Produktyvnist ta ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia sortiv yabluni v intensyvnnykh nasadzheniakh*. [Productivity and economic efficiency of growing apple varieties in intensive plantations]. *Ahrarni innovatsii*, 31, 88-93 <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2025.31.15> [in Ukrainian].
4. Muliienok Ya.O., Melnyk O.V., & Leus V.V. (2024). *Morozostiikist derev yabluni zalezno vid sposobu i stroku obrizuvannia v umovakh Lisostepu Ukrainy*. [Frost resistance of apple trees depending on the method and timing of pruning in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, 42, 25-31 <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.4> [in Ukrainian].
5. Chetskyi B.O. (2023). *Hospodarsko-biologichna otsinka yabluni v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy*. [Economic and biological assessment of apple trees in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Dysertatsiia na zdobuttia naukovooho stupenia doktora filosofii za spetsialnistiu 203 «Sadivnytstvo ta vynohradarstvo» – Umanskyi Natsionalnyi Universytet Sadivnytstva*, Uman, 167 <https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/9533> [in Ukrainian].
6. Trokhymchuk A. (2015). *Zymostiikist i stiikist introdokovanykh sortiv yabluni do vesniannykh zamorozkiv v umovakh Lisostepu*. [Winter hardiness and resistance of introduced apple varieties to spring frosts in forest-steppe conditions]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 93(1), 79-82. <https://doi.org/10.31073/agroviznyk201501-14> [in Ukrainian].
7. Choi, Y.M., Kim, S.B., Choi, D.G., Kim, S.H. & Song, J.H. (2025). *Effects of meteorological factors and frost injury on flowering stage of apples and pears across regions at varying altitudes*. *Horticulturae*, 11(3), 249. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11030249>
8. Lamichhane JR. (2021). *Rising risks of late-spring frosts in a changing climate*. *Nature Climate Change*, 11:V, 554-555 <https://www.nature.com/articles/s41558-021-01090-x>
9. Parker L, Pathak T, & Ostoja S. (2021). *Climate change reduces frost exposure for high-value California orchard crops*. *Science of the Total Environment*, V, 762 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143971>
10. Unterberger C, Brunner L, Nabernegg S, Steinger KW, Steiner AK, Stabentheiner E, et al. (2018). *Spring frost risk for regional apple production under a warmer climate*. *PLoS ONE*, 13(7) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200201>

Леус В.В., Муленок Я.О., Шубенко Л.А. Вплив пізніх весняних заморозків на продуктивність сортів яблуні в інтенсивних садах

У статті наведено результати досліджень стійкості сортів яблуні до пізніх весняних заморозків у насадженнях інтенсивного типу. Метою дослідження було порівняння стійкості сортів яблуні та формування товарного урожаю після пошкодження пізніми весняними заморозками. Дослідження проводились з сортами яблуні Ренет Симиренка, Голден Делішес, Ред Йонапринц, Ред Делішес, Пінова, Фуджі, Гала, Целеста, Дельбарестівале, Амброзія, Моді.

Встановлено, що найвищу продуктивність продемонстрував сорт Голден Делішес, урожайність якого досягала 38,1 т/га, що свідчить про відносно високу адаптивність до стресових умов. Групу сортів із середнім рівнем урожайності (20–30 т/га) сформували Моді (29,0 т/га), Ред Йонапринц (27,5 т/га) та Пінова (23,3 т/га), що характеризує їх як помірно стійкі до впливу пізніх заморозків із частковим збереженням генеративного потенціалу.

Більшість досліджуваних сортів сформували урожайність на рівні 10–20 т/га: Гала (15,4 т/га), Фуджі (12,3 т/га), Целеста (17,8 т/га), Амброзія (10,1 т/га) та Ренет Симиренка (19,8 т/га), що свідчить про значне, але не критичне пригнічення продуктивності під впливом морозного стресу. Найнижчі показники урожайності зафіксовано у сортів Ред Делішес (5,2 т/га) та Дельбарестівале (2,9 т/га), що вказує на їх високу чутливість до пізньовесняних заморозків і суттєве порушення процесів формування врожаю в умовах екстремальних температур.

Таким чином, беручи до уваги комплексний показник урожайності та кількості плодів з ознаками пошкоджень, з усіх досліджених сортів варто виділити сорти Голден Делішес та Пінова, які забезпечили максимальну кількість товарних плодів 36,0 та 22,1 т/га, відповідно. Отже, встановлено, що в умовах Харківської області під час двох хвиль пониження температури у 2025 у році до $-3,7^{\circ}\text{C}$ у фазу початок цвітіння та до $-4,1^{\circ}\text{C}$ у фазу повного цвітіння найбільш стійкими до пізніх весняних заморозків були сорти яблуні Голден Делішес та Пінова.

Ключові слова: яблуня, сорт, урожайність, товарна якість, весняні заморозки.

Leus V.V., Mulenok Ya.O., Shubenko L.A. The influence of late spring frosts on apple varieties productivity in intensive orchards

The article presents the results of studies on apple varieties resistance to late spring frosts in intensive plantations. The aim of the study was to compare apple varieties resistance and the formation of a marketable crop after damage caused by late spring frosts. The studies were conducted with the apple varieties Renet Symyrenko, Golden Delicious, Red Yonaprinz, Red Delicious, Pinova, Fuji, Gala, Celesta, Delbarestivale, Ambrosia, Modi.

It was found that the highest productivity was demonstrated by the Golden Delicious variety, which yield reached 38.1 t/ha, which indicates a relatively high adaptability to stressful conditions. The group of varieties with an average yield level (20–30 t/ha) was formed by Modi (29.0 t/ha), Red Jonaprinz (27.5 t/ha) and Pinova (23.3 t/ha), which characterizes them as moderately resistant to the effects of late frosts with partial preservation of generative potential.

Most of the studied varieties formed a yield at the level of 10–20 t/ha: Gala (15.4 t/ha), Fuji (12.3 t/ha), Celesta (17.8 t/ha), Ambrosia (10.1 t/ha) and Renet Symyrenko (19.8 t/ha), which indicates a significant, but not critical, productivity suppression under the frost stress influence. The lowest yield indicators were recorded in the varieties Red Delicious (5.2 t/ha) and Delbarestivale (2.9 t/ha), which indicates their high sensitivity to late spring frosts and a significant crop formation processes disruption in extreme temperatures conditions.

Thus, taking into account the comprehensive yield indicator and the number of fruits with damage signs, from all the studied varieties, it is worth highlighting the Golden Delicious and Pinova varieties, which provided the maximum number of marketable fruits of 36.0 and 22.1 t/ha, respectively. Thus, it was established that in the Kharkiv region conditions during two waves of temperature drops in 2025 to -3.7°C in the phase of flowering beginning and to -4.1°C in the full flowering phase, the most resistant to late spring frosts were the apple varieties Golden Delicious and Pinova.

Key words: apple tree, variety, yield, marketable quality, spring frosts.

Дата першого надходження статті до видання: 22.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026