



# Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

Сергій КИРИЛЮК<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-2532-404X>

УДК 911.53(477.85)

Мирослав ЗАЯЧУК<sup>2\*\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3236-7184>

ПОШУКОВА СТАТТЯ

<sup>1</sup>Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, кафедра фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

<sup>2</sup>Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, кафедра географії України та регіоналістики

Листування – \*[s.kyrylyuk@chnu.edu.ua](mailto:s.kyrylyuk@chnu.edu.ua); \*\*[m.zayachuk@chnu.edu.ua](mailto:m.zayachuk@chnu.edu.ua)

**Ключові слова:** органічне виробництво, продуктивність сільськогосподарських культур, аборигенні сорти, сільське господарство, алгоритм ландшафтно-екологічної оцінки, садівництво, Хотинська височина.

**Анотація:** представлено результати поглибленої комплексної ландшафтно-екологічної оцінки території Хотинської височини, проведеної на прикладі модельних басейнів малих річок, з метою обґрунтування стратегії розвитку органічного садівництва. Особливу увагу приділено потенціалу вирощування аборигенних сортів плодівих культур як найбільш адаптованих до локальних природних умов. В основі дослідження лежить авторський методологічний підхід, що полягає у застосуванні алгоритму диференційованої оцінки території. Цей алгоритм базується на детальному бальному аналізі та ранжуванні п'яти ключових категорій сприятливості ландшафтів щодо органічного садівництва аборигенних (місцевих) видів: рельєфу (експозиція, крутизна схилів і висотні рівні), гідрогеологічних умов (рівень та мінералізація підземних вод), параметрів мікроклімату, ерозійної небезпечності, фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Авторами продемонстровано, що лише системна інтеграція результатів ландшафтно-екологічного моніторингу з жорсткими технологічними стандартами органічного виробництва дозволяє науково обґрунтувати оптимальні умови для закладання високопродуктивних садів нового покоління. Такий підхід не лише сприяє отриманню екологічно чистої продукції з високою доданою вартістю, але й забезпечує довгострокову екологічну стійкість та збереження біорізноманіття агроландшафтів.

## 1. ВСТУП

Вимоги до провадження органічного рослинництва (в т. ч. садівництва), органічного насінництва та виробництва садивного матеріалу здебільшого є загальними, можливо за винятком конкретизації щодо насінництва та садивного матеріалу які мають бути розмножені відповідно до вимог стандартів (Славгородська 2016; Zhmur, Kolonska 2025). Загальними вимогами є група вимог, що спрямовані на використання технологій, що не завдають шкоди здоров'ю людей, рослинам, запобігають забрудненню навколишнього середовища або мінімізують його, підтримку здоров'я рослин, абсолютне виключення



продуктів з ГМО та хімізованих засобів стимулювання розвитку та захисту від шкідників (Милованов 2019; Петровський, Городняк 2023).

З-поміж тих, які пов'язують вимоги до садівництва, виробництва органічного насіння та садивного матеріалу, з конкретною територією зазначимо такі. Це перш за все, сприяння високому рівню біорізноманіття. Адже, саме притаманні тій чи іншій території, місцеві (аборигенні) сорти зможуть його підтримати, саме ті, які вирощуються в цій місцевості протягом багатьох поколінь. Основою цього є «пройдений» природний відбір, тому вони ідеально пристосовані до конкретного мікроклімату, ґрунтових умов та захисту від шкідників певного регіону. Звісно місцеві сорти матимуть природну стійкість, вони краще витримують місцеві засухи, заморозки та специфічні хвороби. По-друге, для виробництва органічних сортів придатних для органічного виробництва, органічну селекцію потрібно проводити в умовах органічного виробництва з адаптацією до різних місцевих ґрунтових і кліматичних умов. По-третє, щоб отримати органічний репродуктивний матеріал рослин для використання у виробництві інших для виробництва репродуктивного матеріалу садівництва, повинні бути вирощені відповідно до вимог стандартів протягом щонайменше одного покоління та двох вегетаційних сезонів. Загалом, для рослинництва і садівництва зокрема є вимоги щодо земельних ділянок, так перехідний період для багаторічних культур не може бути менше ніж 36 місяців до першого збирання органічної продукції (Ignatenko et al. 2020).

Сучасний етап розвитку агропромислового комплексу України характеризується й активним впровадженням інтенсивних технологій у плодівництво, що зумовлює підвищені вимоги до екологічної стабільності та продуктивності багаторічних насаджень. Ефективність функціонування промислового саду закладається ще на етапі проектування і безпосередньо залежить від точності врахування природних властивостей території. Ідеї Плінія Старшого про зв'язок садівництва з ландшафтом знаходять своє відображення у сучасних концепціях аналізу придатності земель (Collins et al. 2001), де кліматична нестабільність виступає головним викликом для сталого проектування агросистем (Mustafa et al. 2011). Хотинська височина, завдяки своїм унікальним геоморфологічним та кліматичним характеристикам, володіє значним потенціалом для садівництва, проте складність її рельєфу та строкатість ландшафтних умов потребують глибокої попередньої оцінки (Кирилюк 2004).

Традиційні підходи до вивчення впливу середовища на плодові культури, закладені у фундаментальних працях Cerutti et al. (2011, 2014), Deori et al. (2024) та інших дослідників, фокусувалися на важливості експозиції схилів для світлового та теплового режимів рослин. Проте сьогодні постає гостра потреба у розширенні цих підходів шляхом інтеграції фізико-географічних параметрів із сучасними нормативно-правовими вимогами аграрного сектору (Кирилюк 2019; Pham et al. 2024). З огляду на це, метою даного дослідження є наукове обґрунтування методики комплексної ландшафтно-екологічної оцінки території Хотинської височини за п'ятьма ключовими категоріями сприятливості, а також проведення аналізу актуальних вимог до сертифікації плодово-ягідної продукції та садивного матеріалу як фундаментальних чинників сталого розвитку галузі.

Виходячи із вищезазначеного **об'єктом дослідження** виступають ландшафтні комплекси Хотинської височини, зокрема на прикладі басейнів малих річок (Гукова, Рокитної й Онута), де **предметом** аналізу є сукупність природних чинників та нормативних параметрів, що визначають придатність земель для органічного садівництва (рис. 1а). Для досягнення поставленої **мети** було реалізовано послідовний розгляд морфометричних характеристик рельєфу, які визначають енерго- та вологообмін, а також проведено детальне вивчення гідрогеологічних умов і рівня мінералізації підземних вод, що можуть виступати лімітуючими факторами для розвитку кореневих систем. Особлива увага була приділена оцінці параметрів мікроклімату, ступеню ерозійної небезпечності схилів земель та бонітуванню ґрунтового покриву за комплексом фізико-хімічних показників. Важливою

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

складовою наукового пошуку стало визначення ролі сертифікації насіння та садивного матеріалу, зокрема горіхоплідних культур, у загальній системі оцінки сприятливості, що дозволяє поєднати природний потенціал ландшафту з генетичною якістю майбутніх насаджень. Встановлено, що навіть при високому природному балі ландшафту, економічна ефективність саду нівелюється використанням несертифікованого матеріалу. Сертифікація насіння та садивного матеріалу плодкових і горіхоплідних культур повинна гарантувати:

- сортову чистоту та відповідність заявленому підщепно-прищепному поєднанню;
- фітосанітарну чистоту, зокрема відсутність вірусних хвороб (що особливо актуально для горіхоплідних);
- відповідність стандартам якості продукції (в частині плодово-ягідних культур), що передбачає контроль за використанням агрохімікатів згідно з регламентами сертифікації органічного виробництва або Global G.A.P.

Такий комплексний підхід дає змогу не лише ідентифікувати оптимальні ділянки для закладання садів, а й гарантувати їх відповідність сучасним стандартам якості й екологічної безпеки.

## 2. КОРОТКИЙ ОГЛЯД ДОТИЧНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

Історія наукового пошуку в галузі агроекологічного оцінювання територій пройшла шлях від класичних спостережень за впливом рельєфу до сучасних інтегрованих систем сертифікації. Фундаментальні засади взаємодії багаторічних насаджень із середовищем були закладені ще у середині ХХ століття. Класичні праці в галузі садівництва (Janick, Goldman 2003; Sansavini 2014) визначили пріоритетність південних та західних експозицій для забезпечення світлового режиму, що стало методичним базисом для сучасного агроландшафтного планування та оцінки сприятливості ділянок (Badenko et al. 2020).

Важливим етапом розвитку теми стало формування концепції ландшафтно-екологічної стабільності. У вітчизняній науці значна увага приділялася морфодинамічним процесам у басейнах малих річок як індикаторам стану екосистем (Ямборак, Роговик 2017). Вивчення ерозійної небезпеки та гідрологічного режиму територій трансформувалося від емпіричних вимірів до використання глобальних рівнянь втрат ґрунту та складних систем моделювання ерозійних ризиків (Igwe et al. 2017; Panagos et al. 2015).

Сучасний період досліджень характеризується поглибленим вивченням едафічних та мікрокліматичних чинників у контексті кліматичних змін (Zheng et al. 2024). Розробка екологічних шкал дозволила науковцям проводити аудит територій через аналіз стану ґрунтового покриву та його моніторинг (Балюк та ін. 2012; Morvan et al. 2008). Питання придатності земель тепер розглядаються через аналіз ландшафтно-неоднорідності (Tonetti et al. 2023) та цифрові моделі сільськогосподарських угідь (Harms et al. 2015).

Останнє десятиліття ознаменувалося включенням нормативного компонента до структури екологічних досліджень. Питання сертифікації насіння та садивного матеріалу стали частиною дискурсу щодо якості продукції (Чебан, Панцирева 2018). Сучасні автори наголошують, що екологічна сприятливість території повинна відповідати стандартам сталого землеробства (Lal 2015). Таким чином, історія досліджень демонструє перехід від описових методів до систем, де природні ресурси ландшафту (Ros-Tonen et al. 2018) виступають у синергії з технологічною сертифікацією.

## 3. ТЕРИТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для проведення досліджень обрано Хотинську височину – унікальне антиклінальне утворення, що сформувалося внаслідок нерівномірного тектонічного підняття післясарматського блоку (рис. 1а). Геологічна основа території представлена переважно сарматськими вапняками та пісковиками. Найінтенсивніші підняття зафіксовані у західній частині височини, де значні тектонічні напруження призвели до утворення меридіональних

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

скидів, що оконтурюють височину та розбивають її на окремі пасма (рис. 1б). Саме до цих ліній тектонічних порушень приурочені долини малих річок (Задубрівка, Мошків, Гуків), які у своїх верхів'ях характеризуються аномально прямолінійними обрисами та крутими бортами.

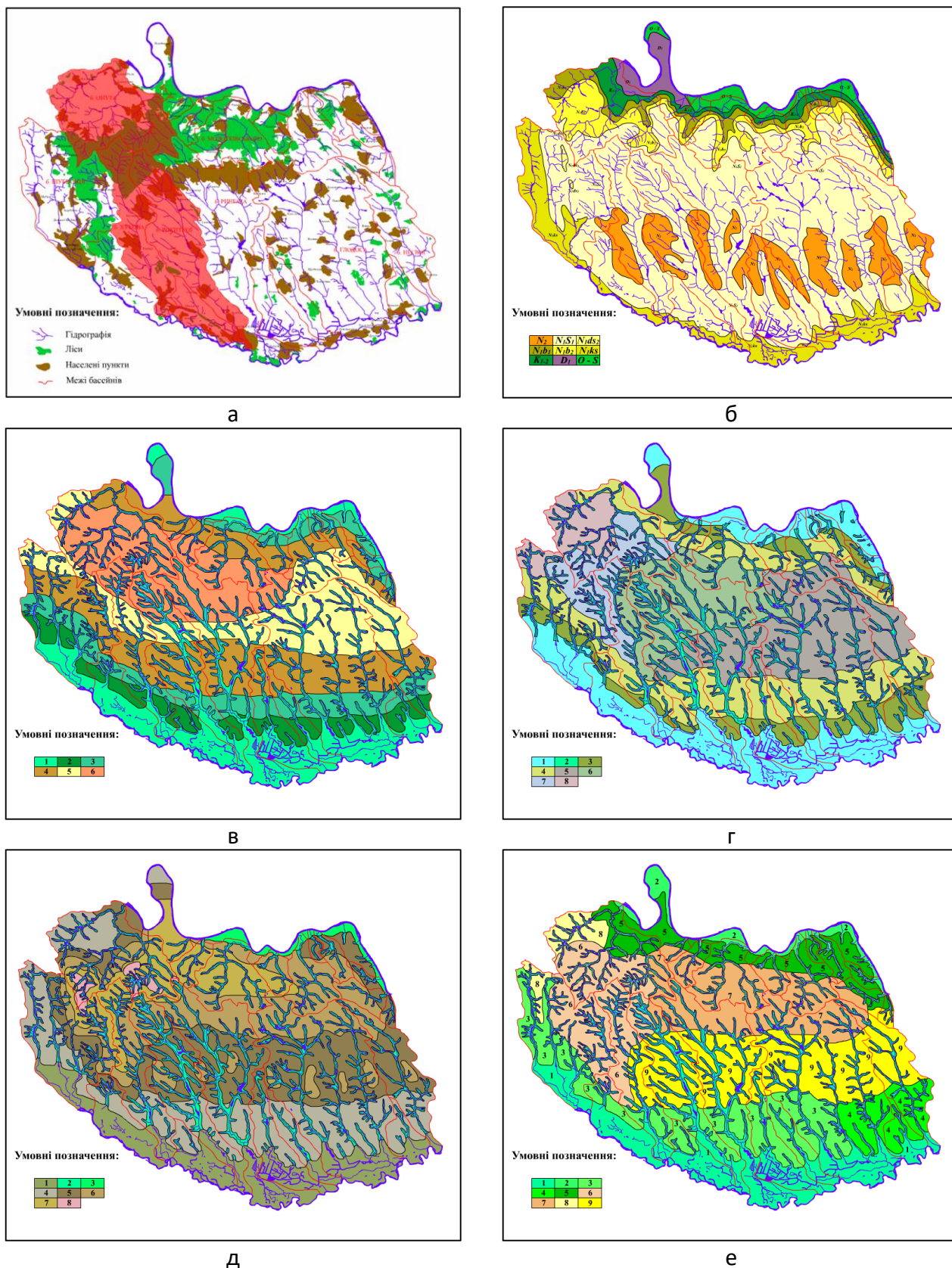
Антропогенні відклади території дослідження представлені генетичним рядом елювіальних, делювіальних та алювіальних утворень, просторовий розподіл яких підпорядкований геоморфологічній будові Хотинської височини (рис. 1в). Елювіальні відклади, зосереджені на вузьких пліоценових вододілах, представлені вапнистими суглинками та глинами потужністю до 2 м із включеннями уламків материнської породи. Делювіальний плащ, що покриває схилі ландшафти, вирізняється значною площею поширення та варіативною потужністю (від 0,5 до 8,0 м), складаючись переважно з однорідних суглинків та глин. Алювіальний комплекс, приурочений до терасових рівнів Пруту та Дністра, має двочленну будову: верхній ярус представлений жовто-бурими суглинками, які підстеляються потужними (до 3,0 м) шарами добре окатаного галечнику з кременю, пісковика та кварцу, що свідчить про інтенсивну акумулятивну діяльність річкових систем у минулі геологічні епохи.

Рельєф території відзначається винятковою складністю та ярусною будовою. На півночі та північному сході домінує комплекс дністровських терас, тоді як південна частина зайнята терасованою рівниною р. Прут. Центральна частина височини представлена пасмово-горбистими, ерозійно-зсувними та плосковершинними формами рельєфу. Характерною особливістю є наявність чітко вираженого орографічного уступу з обривистими схилами, висота якого в окремих місцях сягає 40–80 м. Південний макросхил височини пологіший (крутизна до 2°), що робить його потенційно придатним для великих масивів насаджень, тоді як північно-західна частина сильно розчленована густою мережею ярів і балок (рис. 1г).

Гідрографічна мережа (рр. Гуків, Рокитна, Онут, Рингач та інші) має чітко виражений пульсуючий режим із чотирма фазами водного режиму. Розрахунки числа Лохтіна та коефіцієнта стабільності Маккавеева вказують на значну екологічну вразливість русел до антропогенного навантаження (Кирилюк, Кирилюк, 2011, 2013). У заплавних місцевостях зафіксовано високе залягання підземних вод (0,5–1,0 м), що призводить до анаеробних процесів у ґрунтах.

Кліматичні умови Хотинської височини характеризуються помірною континентальністю та значною мікрокліматичною варіативністю, що зумовлена складним рельєфом (Кирилюк, 2006). Вегетаційний період триває в середньому 180–210 днів, що є достатнім для повного циклу розвитку більшості плодово-ягідних та горіхоплідних культур. Сума активних температур коливається в межах 2 600–2800 °С, проте фактичне теплозабезпечення суттєво різниться залежно від експозиції схилів та висоти місцевості. Річна кількість опадів становить 600–750 мм, однак часті роки з кількістю опадів 550–650 мм, однак з яких понад 70 % випадає у період вегетації, що мінімізує ризики водного стресу, проте вимагає врахування вологості повітря під час цвітіння. Специфічною особливістю регіону є часті температурні інверсії в улоговинах та днищах балок, де застій холодного повітря може призводити до пошкодження генеративних органів рослин під час весняних заморозків, що робить мікрокліматичне зонування обов'язковим етапом оцінки території.

Ґрунтовий покрив підпорядкований геоморфологічній будові. На плакорах сформовані потужні чорноземи опідзолені та темно-сірі лісові ґрунти з важким гранулометричним складом та високою водостійкою структурою (пористість 55–65 %). Важливою особливістю цих ґрунтів є підвищений вміст увібраного магнію (30–50 % від суми основ), зумовлений впливом ґрунтових вод на поглинальний комплекс. У зниженнях рельєфу поширені лучні ґрунти, де процеси оглеєння супроводжуються накопиченням токсичних для плодівих культур сполук заліза та сірководню (рис. 1д). Така строкатість ландшафтів Хотинської височини обумовлює необхідність прецизійної оцінки кожної ділянки перед закладанням промислових садів (рис. 1е).



**Рис. 1.** Хотинська височина виділена на підставі басейнового підходу та тектонічної будови і дослідна трансекта – басейни річок Гукова, Рокитної та Онута (а); Геологічна будова Хотинської височини: N2 – Пліоценові відклади нерозчленовані: валунно-галькові нагромадження; N1S1 – Нижньосарматський підярус: глини, алевроліти, піщаники, туфи; N1ds2 – Верхньодашавська свита: зеленувато-сірі глини, алевроліти, піщаники, туфи; N1b1 – Нижньобаденський підярус: глини, алевроліти, піщаники, туфи; N1b2 – Верхньобаденський підярус нерозчленований: сірі глини, гіпси, алевроліти, піщаники; N1ks – Косівська

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

світа: сірі вапнисті глини з прошарками алевролітів і піщаників; K1-2 – Нижня крейда: піски, алевроліти, піщаний фліш; D1 – Нижній девон: аргіліти, пісковики; O-S – Ордовик і силур: аргіліти і пісковики (б); **Антропогенні відклади Хотинської височини:** 1. Алювіальні відклади русел, заплав і перших надзаплавних терас: галечники, піски, супіски і суглинки; 2. Алювіальні відклади других і третіх терас: галечники й піски, що перекриті лесовидними суглинками; 3. Алювіальні відклади четвертих терас: валунно-галечниковий матеріал, що перекритий пісками, супісками й суглинками; 4. Алювіальні відклади п'ятих, шостих та сьомих терас: галечниково-гравійні, піщані й супіщано-суглинисті утворення; 5. Змішані елювіальні та алювіальні відклади: лесоподібні супіски й суглинки з розсіяною в них алювіальною галькою; 6. Делювіально-колювіальні відклади: суглинисто-щебеністі нагромадження (в); **Рельєф Хотинської височини:** 1. Заплава, тераси низького ярусу (перша та друга); 2. Яружно-балкові форми рельєфу; 3. Тераси середнього ярусу (третья та четверта); 4. Тераси високого ярусу (п'ята – дев'ята); 5. Грядово-горбисті форми рельєфу; 6. Плосковершинні типи рельєфу; 7. Ерозійно-зсувні типи рельєфу; 8. Ерозійно-карстові форми рельєфу (г); **Ґрунти Хотинської височини:** 1. Алювіальні лучні, дернові та чорноземно-лучні; 2. Алювіальні лучні оглеєні; 3. Алювіальні дернові; 4. Чорноземи опідзолені; 5. Темно-сірі лісові; 6. Сірі лісові; 7. Світло-сірі лісові; 8. Бурувато-підзолисті (д); **Ландшафти Хотинської височини:** 1. Низькотерасово-заплавні, складені алювіальними відкладами русел, заплав і перших надзаплавних терас переважно галечниками, пісками та супісками з лучно-чорноземними та болотно-лучними ґрунтами під формаціями лучно-болотної рослинності та верболозом з осередками грабово-дубових лісів; 2. Середньо- і низькотерасові рівнини каньйоноподібних долин, врізані в осадові породи кайнозою, мезозою та палеозою складені алювіальними відкладами: галечниками та пісками з темно-сірими, сірими лісовими ґрунтами та з осередками чорноземів опідзолених під формаціями лісової рослинності з переважанням граба, дуба та бука; 3. Середньо- і високотерасові рівнини складені алювіальними відкладами з переважанням галечниково-гравійних, піщаних та суглинистих відкладів з темно-сірими ґрунтами та чорноземами опідзоленими під різнотравно-злаковою рослинністю з осередками грабово-дубових лісів; 4. Середньо- і високо-терасові закарстовані рівнини складені алювіальними відкладами з переважанням галечниково-гравійних, піщаних та суглинистих відкладів з темно-сірими ґрунтами та чорноземами опідзоленими під різнотравно-злаковою рослинністю з осередками грабово-дубових лісів; 5. Середньо- і високотерасові слабозакарстовані рівнини складені алювіальними відкладами з переважанням галечниково-гравійних, піщаних та суглинистих відкладів з темно-сірими лісовими ґрунтами та осередками чорноземів опідзолених під лісовою рослинністю з переважанням граба та бука; 6. Пасмово-зсувні височинні, складені делювіально-колювіальними відкладами з переважанням суглинок та щебеню з світло-сірими лісовими та осередками бурувато-підзолистих ґрунтів під лісовою рослинністю з переважанням ялиново-букових лісів; 7. Рівнинно-хвилясті височинні, складені делювіально-колювіальними відкладами з переважанням суглинок та щебеню з світло-сірими лісовими та включеннями тем-но-сірих ґрунтів під лісовою рослинністю з переважанням дубово-буково-грабових лісів з осередками різнотравно-злакових луків; 8. Рівнинно-хвилясті рівнини, закарстовані, складені елювіальними відкладами в основному лесоподібними супісками та суглинками з чорноземами опідзоленими та темно-сірими лісовими ґрунтами під лісовою рослинністю та ділянками остепнених лук; 9. Рівнинно-хвилясті рівнини, складені елювіальними відкладами в основному суглинками з розсіяною алювіальною галькою з темно-сірими лісовими ґрунтами та чорноземами опідзоленими під різнотравно-злаковою рослинністю (е)

#### 4. ОРГАНІЧНЕ САДІВНИЦТВО З ВИРОЩУВАННЯ МІСЦЕВИХ (АБОРИГЕННИХ) СОРТІВ НА ХОТИНСЬКІЙ ВИСОЧИНІ

Завдяки м'якому клімату та родючим ґрунтам садівництво на Хотинській височині завжди було на високому рівні розвитку. Ще одна перевага його розвитку – терасовані схили південної експозиції. У XIX-початку XX ст. тут вирощували сорти завезені з Західної Європи та країн колишньої Османської імперії. Передусім – це сливи, які вирощували як місцеві солодкі сливи (переважно для виготовлення повидла) так і «угорки звичайні» (чорнослив на експорт). Волоський горіх також був і є надзвичайно поширеним, його висаджували здебільшого на межах ділянок землевласників, в долинах річок та вздовж шляхів сполучення (продукція цінувалась тоді і цінується зараз). Вирощували також яблука і груші, які могли довго зберігатись (зимові сорти). Серед сортів яблук: Ренет Симиренка і Ренет канадський, Кальвілі, Кері та груші Панна. Мікроклімат в долині Дністра та Хотинській височині (перш за все, менша кількість заморозків) формує сприятливі умови для вирощування черешень (жовтих і чорних) й шпанок (гібрид вишні та черешні). Власне ці сорти можуть бути актуальними і в розбудові органічного садівництва регіону за сучасних умов.

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

Яблука сорту Ренет Симиренко цілком можуть культивуватися у сучасному органічному садівництві. Тривалість вегетації 145–160 днів від моменту цвітіння до знімної зрілості (дозрівання). Для дозрівання достатньою є сума активних температур (необхідна 2 800–3 000 °С, при наявній 2 600–2 800 °С), непогано переносить спеку (з тенденцією до потепління така актуальність зростає). Тривала осінь із достатньою кількістю сонячного тепла є додатковою перевагою регіону у вирощуванні яблук цього сорту. Ще одним позитивним чинником даного сорту є можливість його доброї збереженості без додаткових, штучно створених умов. Водночас, необхідно враховувати особливості плодоношення (через рік) та передбачити прийнятні методи боротьби з паршею і борошнистою россою. І тут замість обробки (фунгіцидної) на чільному місці – очищення саду (обов'язкове збирання та спалювання опалого листя і плодів восени, оскільки в них зимує грибок); обрізка – щорічне проріджування крони (для кращої вентиляції) та використання відвару польового хвоща (для оприскування від парші) чи содового розчину або молока чи сироватки (для оприскування від борошняної роси). Схожа ситуація з культивуванням Ренету канадського, який можна вважати навіть придатнішим для умов Хотинської височини (сума активних температур 2 600–2 800 °С). Проте, квіти дуже чутливі до пізніх весняних заморозків, а плодам потрібно більше вологи. Для яблунь вищезгаданих сортів оптимальна кількість опадів 600–800 мм на рік, оскільки на Хотинській височині випадає пересічно 600–750 мм що є цілком достатнім. Щодо бажаного розподілу, то найбільше вологи яблуні потребують у червні–липні (під час інтенсивного росту пагонів і формування зав'язі) та у серпні (коли плоди набирають масу) і, власне, на Хотинській височині найбільша кількість опадів випадає саме у червні та липні. Ще краще умови височини підходять для сорту Кальвія (більш морозостійкий) та Кері (дозрівають у жовтні). Власне літній пік опадів у червні–липні та активних температур у межах Хотинської височини формують надзвичайно сприятливі умови для вирощування слив, в тому числі і Угорки звичайної. Найбільшими ризиками культивування є весняні заморозки та грибкові захворювання (гниль плодів та дірчаста плямистість). І в цьому випадку головними методами боротьби є гігієна саду (очистка від муміфікованих плодів) та обрізка з метою провітрювання крони, важливими є видалення хворих гілок, прибирання опалого листя.

Груші Панна (Вільямс зимовий) це один із найдавніших і класичних сортів для Хотинської височини. Адже для його дозрівання необхідна сума активних температур 2 400–2 600 °С та значна кількість вологи у червні–липні, що властиво території Хотинської височини. Водночас, втрата врожаю цього зимового сорту, можлива при посушливій першій половині літа і при ранніх весняних заморозках (сорту властиве раннє цвітіння). Окрім цього, для Панни і Ренету канадського повинні поруч зростати «сусіди-запилювачі». Доцільними будуть вищезгадані агротехнічні заходи (провітрювання крони, збір листя тощо).

Культивування Волоського горіха також за природними умовами цілком можливе на Хотинській височині (річна потреба в опадах 650–750 мм), але значно краще такі сади закладати на південних схилах. Основною проблемою є бура плямистість, в захисті від якої варто зосереджувати зусилля на недопущенні розмноження цього грибка.

Ще менш вибагливою (особливо до тепла) є шпанка, плоди якої досягають наприкінці червня- на початку липня (до початку літніх посух). Одним з шкідників є вишнева муха, в профілактичній боротьбі проти якої застосовують перекопування біля стовбура (пізня осінь, або рання весна) та збір падалиці. Щодо чорної черешні, то при всій сприятливості умов Хотинської височини до проблем більшої привабливості для вишневої мухи додається ризик швидкого гниття чи тріскання плоду внаслідок червневих дощів у цій місцевості. Ці проблеми дещо менші для жовтої черешні. При висадці черешневих садів варто обирати найбільш провітрювані місця, адже для Хотинської височини властиві часті ранкові тумани, а вологе повітря всередині густої крони спричинить зараження кокомікозом.

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

## 5. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Методологічною основою дослідження став розроблений комплексний алгоритм ландшафтно-екологічної оцінки території Хотинської височини, адаптований для потреб органічного садівництва, спрямованого на вирощування аборигенних сортів насамперед. В основу алгоритму покладено принцип бального оцінювання, що дозволяє кількісно виразити ступінь сприятливості ландшафту за сукупністю природних та нормативних чинників. Оцінка проводилася за п'ятьма логічними блоками (категоріями).

У ході проведення комплексної ландшафтно-екологічної оцінки території Хотинської височини було встановлено, що придатність земель для промислового садівництва визначається синергією природних факторів та якісних характеристик посадкового матеріалу. Результати розподілені за шістьма категоріями сприятливості, що дозволило деталізувати потенціал кожної ландшафтно-місцевості.

Проаналізувавши ландшафтно-екологічні умови росту плодово-ягідних культур на Хотинській височині, нами був створений алгоритм оцінки ландшафтів території для цілей садівництва (*рис. 2*). Він включає в себе п'ять блоків:

- оцінка рельєфу;
- оцінка підземних вод;
- ерозійнонебезпечність;
- оцінка мікрокліматів;
- оцінка ґрунтів.

В основі алгоритму лежать ландшафтний (а) та екологічний (б) принципи: а) ландшафтний – якісні складові (компоненти ландшафту та їх структурні складові – рельєф (експозиція, крутизна, гіпсометричні рівні), підземні води (глибина залягання першого водоносного горизонту, ступінь загальної мінералізації), мікроклімат, ґрунти (тип, рН, кількість гумусу, змитість, механічний склад), б) екологічний – кількісні (межі толерантності природного середовища (в нашому випадку компонентів ландшафту – їх абіотичні та біотичні складові).

## 6. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

### 6.1. Покомпонентна оцінка ландшафтів відповідно до алгоритму органічного садівництва

1. *Оцінка рельєфу та умов освітленості.* Аналіз морфометричних показників підтвердив, що рельєф є головним перерозподільником енергії та вологи (Кирилюк 2024). Згідно з алгоритмом, що включає 320 бальних категорій, найбільш сприятливі умови (найвищий бал) зафіксовані на схилах західної, південної та східної експозицій при крутизні 5–15°. Саме тут створюється оптимальний баланс між прямим та розсіяним світлом, що критично важливо для фотосинтетичної активності плодово-ягідних культур. Встановлено, що верхнє світло забезпечує основний енергетичний обмін, тоді як переднє (розсіяне) світло, інтенсивність якого залежить від висоти місцевості, нівелює ризики термічних опіків кори взимку на схилах південного сектору (*рис. 3*).

В основу алгоритму оцінки рельєфу покладені три характеристики рельєфу: експозиція, крутизна та висотні рівні. Експозиція розміщена за ступенем освітлення в такому спадаючому порядку: південний – 8б, південно-східний – 7б, південно-західний – 6б, східний – 5б, західний – 4б, північно-східний – 3б, північно-західний – 2б, північний – 1б. Крутизна згрупована в п'ять груп: 0 – 5,0° – 5б; 5,1 – 10,0° – 4б; 10,1 – 15,0° – 3б; 15,1 – 20,0° – 2б; 20,1 – 25,0° – 1б. Висотні рівні мають вісім груп: до 150 – 8б; 151 – 200 – 7б; 201 – 250 – 6б; 251 – 300 – 5б; 301 – 350 – 4б; 351 – 400 – 3б; 401 – 450 – 2б; 451 і вище – 1б. Слід зауважити, що такий підхід до оцінки рельєфних умов отримався при дослідженні рельєфу Хотинської

височини, де бралися до уваги особливості її рельєфу. Для інших територій параметри в алгоритмі можуть і повинні бути зміненими.

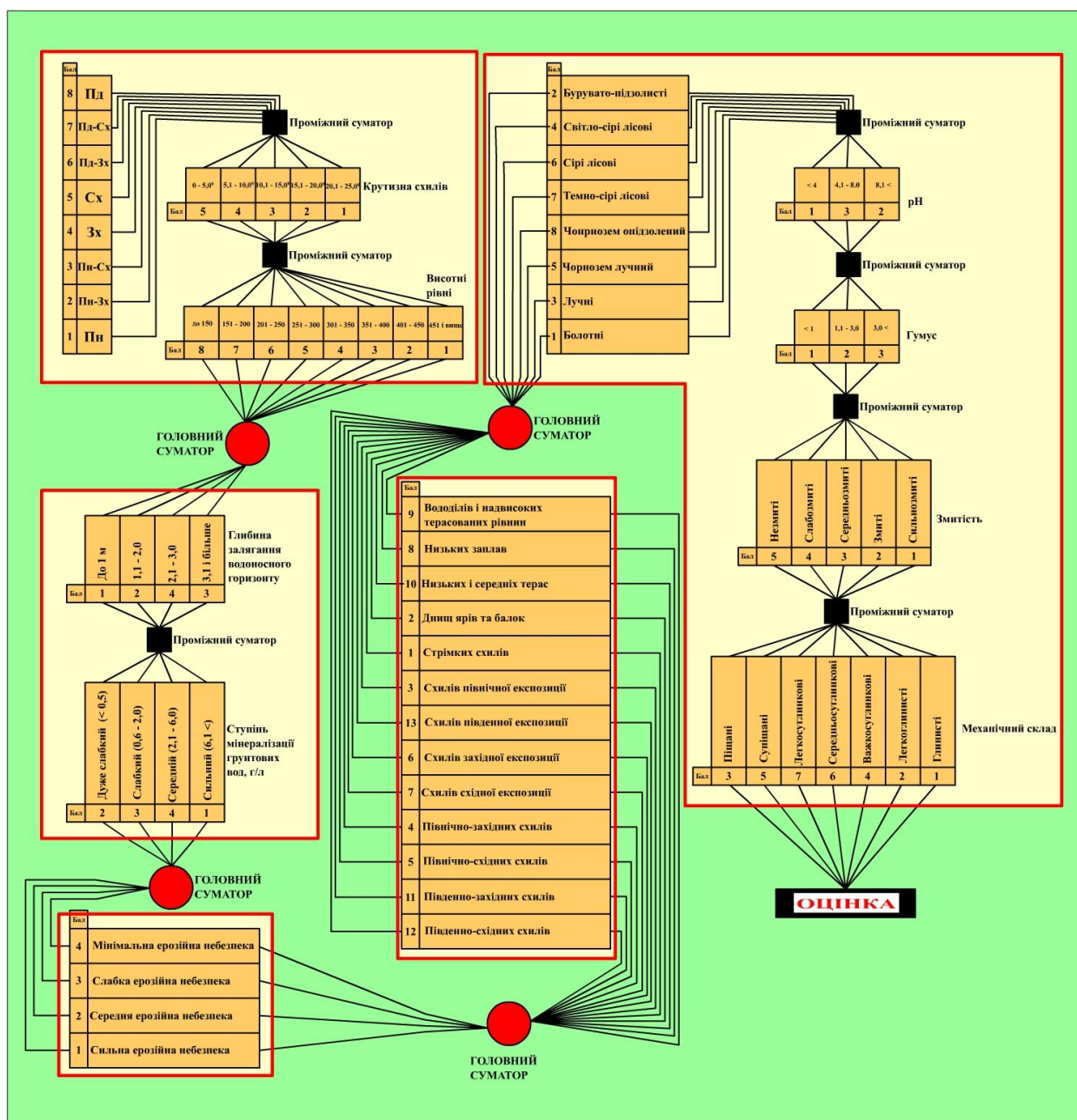


Рис. 2. Алгоритм оцінки ландшафтів території для органічного садівництва

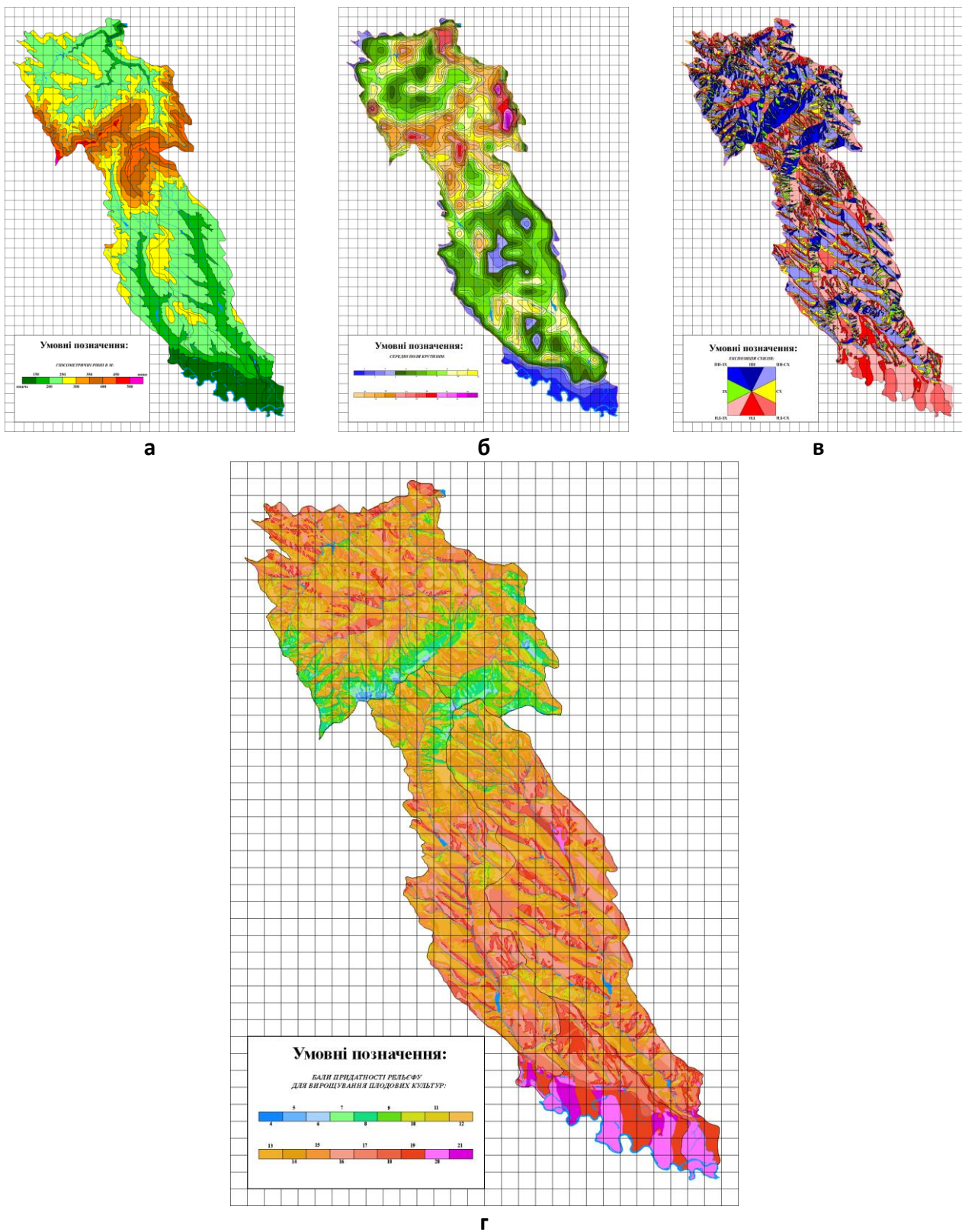
Оцінку через картографічне моделювання виконували в середовищі QGIS, де окремі компонентні карти, наприклад експозиція, крутизна схилів, висотні рівні (рис. 3а, б, в) – сумувалися через додавання растрових зображень з відповідними параметрами для одержання фінальної оцінки (рис. 3в).

2. Гідрогеологічні ліміти та оцінка підземних вод за 16 бальними категоріями показала, що для басейнів рр. Гукова, Рокитної та Онута характерна значна варіативність глибин залягання підземних вод. Оптимальними для закладання садів визначено ділянки, де дзеркало вод знаходиться нижче 2,0–2,5 м від поверхні. У заплавних місцевостях виявлено ризики періодичного підтоплення, що при мінералізації вод понад 1,5 г/л призводить до засолення кореневмісного шару. Дослідження підтвердили, що висока мінералізація є

С. Кирилюк, М. Заячук

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

критичним обмежувальним фактором для кісточкових культур, тоді як зерняткові виявляють вищу толерантність.



**Рис. 3.** Оцінка рельєфу для вирощування плодово-ягідних культур на трансекті Хотинської височини (басейни рр. Онут, Гуків, Рокитна): висотні рівні (а); крутизна схилів (б); експозиція (в); комплексна оцінка рельєфу (г)

С. Кирилюк, М. Заячук

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

В основу оцінки підземних вод покладені дві характеристики: 1-ша – глибина залягання водоносного горизонту (<1 м – 1б; 1,1 – 2,0 м – 2б; 2,1 – 3,0 м – 4б; 3,1< м – 3б.), 2-га – ступінь мінералізації підземних вод, г/л (дуже слабкий (<0,5) – 2б; слабкий (0,6 – 2,0) – 3б; середній (2,1 – 6,0) – 4б; сильний (6,1<) – 1б). Згідно оцінки підземних вод отримується 16 бальних категорій оцінки.

**Таблиця. Оцінка мікрокліматів для вирощування плодово-ягідних культур**

№	Тип мікроклімату	Бал
1	Вододіл і надвисоких терасованих рівнин	9
2	Низьких заплав	8
3	Низьких і середніх терас	10
4	Днищ ярів та балок	2
5	Стрімких схилів	1
6	Схилів північної експозиції	3
7	Схилів південної експозиції	13
8	Схилів західної експозиції	6
9	Схилів східної експозиції	7
10	Північно-західних схилів	4
11	Північно-східних схилів	5
12	Південно-західних схилів	11
13	Південно-східних схилів	12

3. *Мікрокліматична (топокліматична) оцінка.* За 13 бальними категоріями оцінено параметри клімату, що визначають тривалість вегетації (*таблиця*). Встановлено, що Хотинська височина характеризується специфічними температурними інверсіями. Найризикованішими для цвітіння є днища ярів та балок (аналог місцевості № 4), де затримується холодне повітря. Натомість вододільні рівнини та середні частини схилів забезпечують необхідну суму активних температур для визрівання плодів та успішного перебігу фази біологічного спокою. Кількість опадів у період вегетації (в середньому 450–600 мм) є достатньою, проте їх нерівномірність вимагає врахування вологості ґрунтів.

Оцінка мікрокліматів по відношенню до сприятливості вирощування плодово-ягідних культур багато в чому повторює оцінку рельєфних умов, а щоб бути точнішим доповнює її, а саме експозиційну складову (*рис. 4*).

4. *Ерозійна стійкість ландшафтів (ерозійнонебезпечність).* Оцінка ерозійної небезпечності виявила, що понад 40 % дослідженої території схилових поверхонь мають середній та високий ступінь ризику. Найвразливішими є стрімкі схили (понад 15°), де відсутність одернування або терасування призводить до активного площинного змиву. Це обґрунтовує необхідність застосування контурно-меліоративної організації території при проектуванні садів.

Виділено 5 балів ступеня ерозійної небезпеки: 0 балів – територія в окреслених межах якої відсутня ерозійна небезпека (немає тимчасових водотоків, річкових приток); 1 бал – мінімальна ерозійна небезпека (вплив тимчасових водотоків); 2 бали – слабка ерозійна небезпека (вплив річки та приток); 3 бали – середня ерозійна небезпека (вплив тимчасових водотоків, річки та приток); 4 бали – сильна ерозійна небезпека (вплив ставів, підсилений діями тимчасових водотоків, приток та головної річки).

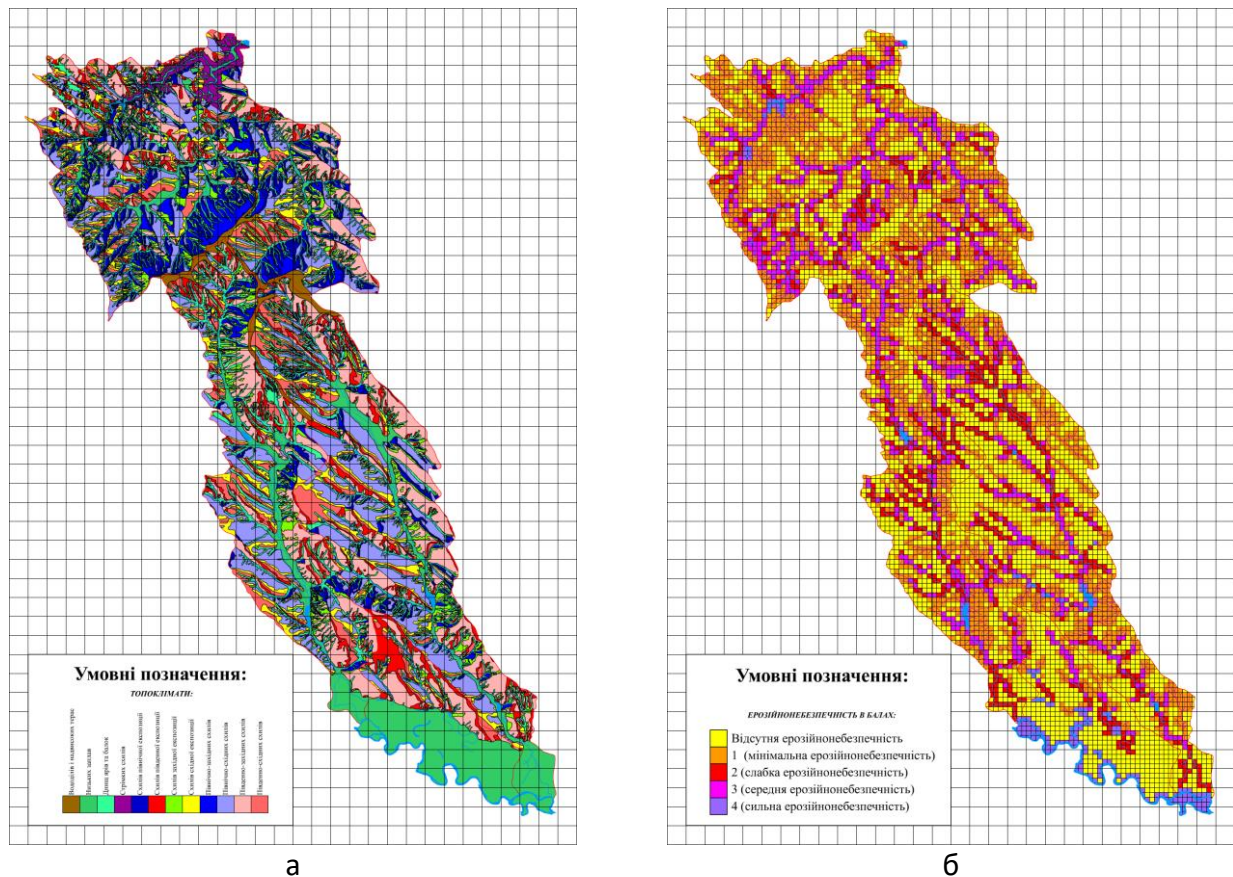
Ці бали можна інтерпретувати як бали сприятливості щодо вирощування плодівих насаджень. Хоча тут слід врахувати той факт, що безпосередньо наявність водотоків, ставків тощо, не впливає негативно на плодіві насадження, скоріше навпаки. Значення має лише інтенсивність та потенційна загроза розвитку лінійних і берегових ерозійних процесів (*див. рис. 4*).

5. *Оцінка ґрунтового покриття.* В основу алгоритму оцінки ґрунтів для ведення садового господарства покладені п'ять характеристик, по яких поводить оцінку: 1-ша – тип ґрунту

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

(бурувато-підзолисті – 2б, світло-сірі-лісові – 4б, сірі лісові – 6б, темно-сірі лісові – 7б, чорноземи опідзолені – 8б, лучні – 3б, болотні – 1б.). 2-га – рН (<4 – 1б, 4,1 – 8,0 – 3б, 8,0< – 2б). 3-тя – кількість гумусу (<1 – 1б, 1,1 – 3,0 – 2б, 3< – 3б). 4-та – змитість (незмиті – 5б, слабо змиті – 4б, середньо змиті – 3б, змиті – 2б, сильно змиті – 1б). 5-та – механічний склад (піщані – 3б, супіщані – 5б, легкосуглинкові – 7б, середньосуглинкові – 6б, важко суглинкові – 4б, легко глинисті – 2б, глинисті – 1б). Згідно розробленого алгоритму отримується 2 520 бальних категорій оцінки ґрунтів Хотинської височини для зведення садів.



**Рис. 4.** Оцінка топокліматів (а); оцінка ерозійнебезпечності (б)

Найвищі бали придатності ґрунтів, згідно алгоритму отримуються в середній, лісостеповій частині Хотинської височини, де зосереджені сірі лісові ґрунти, темно-сірі лісові ґрунти та чорноземи опідзолені.

### **6.2. Інтегральна (ландшафтна оцінка) відповідно до алгоритму**

Для оцінки ландшафтних місцевостей (рис. 5) за описаним вище алгоритмом ми отримали 6 категорій бальної оцінки (рис. 6):

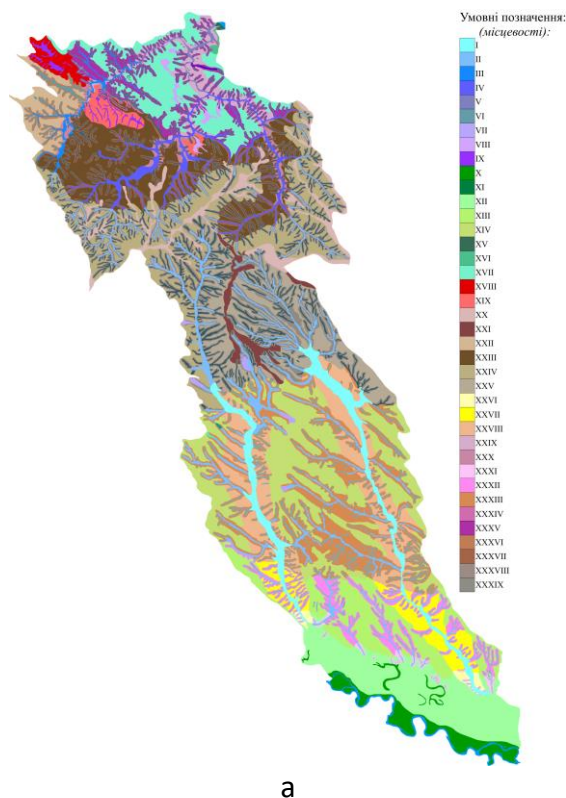
#### **А. Дуже несприятливі – до 22б:**

II. V-подібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: пісками, супісками і суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з чорноземно-лучними та лучно-болотними ґрунтами під різнотравно-лучною та лісовою рослинністю;

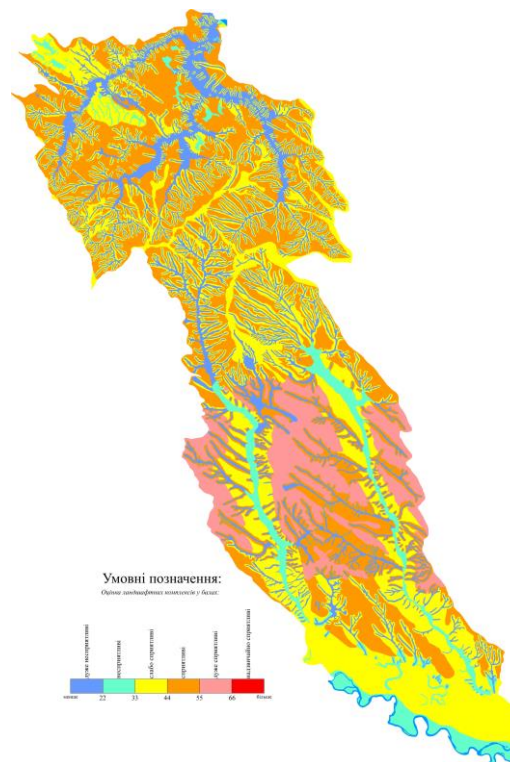
III. V-подібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і суглинками на нижньобаденських глинах та пісковиках з лучно-

болотними та лучно-чорноземними ґрунтами під асоціаціями гідрофітної рослинності з осередками лучних та невеликих включень рудеральних асоціацій;

**IV.** V-подібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і суглинками на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах та пісковиках із лучно-болотними та лучно-чорноземними ґрунтами під асоціаціями гідрофітної рослинності з осередками лучних та невеликих включень рудеральних асоціацій;



а



б

**Рис. 5.** Ландшафтні місцевості трансекти Хотинської височини (басейни рр. Онут, Гуків, Рокитна)

**Рис. 6.** Оцінка ландшафтних місцевостей трансекти Хотинської височини для цілей садівництва (басейни рр. Онут, Гуків, Рокитна)

**V.** Каньйоноподібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах та піскових флішах з чорноземно-лучними та лучними карбонатними ґрунтами під сухостеповими елементами рослинності з включеннями великої кількості рудеральних асоціацій;

**VI.** Сухі яри та балки;

**VII.** Заболочені балки складені алювіальними відкладами: лесоподібними супісками й суглинками з розсіяною в них алювіальною галькою на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з лучно-болотними та болотними ґрунтами під гідрофітною рослинністю та невеликими включеннями бобових, лучних та різнотравних асоціацій;

**XXIX.** Схили каньйоноподібних бокових приток Дністра, складені перевідкладеними алювіальними відкладами дністровських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах та піскових флішах із темно-сірими лісовими ґрунтами під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій;

**XXX.** Схили каньйоноподібних бокових приток Дністра, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими товщами, що перекриті жовто-бурими

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

суглинками на нижньобаденських глинах, алевролітах, пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій.

### **Б. Неприятливі – 23–336:**

**I.** Ящикоподібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з дерновими, алювіальними лучними та чорноземно-лучними ґрунтами під формаціями лучно-болотної рослинності та верболозом;

**VIII.** Напівсліпі слабо- та середньокарстовані днища загальної та підземної гідромережі, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагоромадженнями на нижньобаденських глинах, алевролітах, пісковиках та вапняках, верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах і пісковиках з лучно-чорноземними та лучними ґрунтами під злаковою рослинністю з включеннями невеликої кількості рудеральних асоціацій;

**IX.** Сліпі середньо- та інтенсивно карстовані днища загальної та підземної гідромережі, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагоромадженнями на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах, пісковиках із лучно-чорноземними та лучними ґрунтами під злаковою рослинністю з включеннями невеликої кількості рудеральних асоціацій;

**X.** Заплавні комплекси р. Прут складені галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними супісками та суглинками на сірих вапнистих глинах із прошарками алевролітів і пісковиків із дерновими та лучними алювіальними ґрунтами під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями великої кількості вербових та болотних асоціацій;

**XI.** Заплавні комплекси р. Дністер, складені галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах та пісковиках з алювіальними лучними ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю;

**XXXI.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами перших, других і третіх Прутських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагоромадженнях із чорноземами опідзоленими під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій;

**XXXIV.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами низьких та середніх Дністровських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій;

### **В. Слабко сприятливі – 34–446:**

**XII.** Нижній комплекс Прутських терас, складений галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагоромадженнях з чорноземами лучними під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій;

**XV.** Нижній комплекс Дністровських терас, складений галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під злаково-чагарниковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій;

**XVIII.** Ерозійно-карстові улоговини стоку, складені алювіальними відкладами: лесоподібними супісками й суглинками з включеннями алювіальної гальки на нижньобаденських глинах, гіпсах, алевролітах та пісковиках із чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю;

**XIX.** Ерозійно-карстові улоговини стоку, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими товщами на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах, пісковиках із чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю;

**XX.** Вододіли, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках зі світло-сірими та бурувато-підзолистими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба та бука;

**XXI.** Вододіли, складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками та суглинками з включеннями алювіальної гальки на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із сірими лісовими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням бука та дуба;

**XXVI.** Схили бокових приток р. Прут, складені перевідкладеними алювіальними відкладами перших, других і третіх Прутських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із чорноземами опідзоленими під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій;

**XXVII.** Схили бокових приток р. Прут, складені перевідкладеними алювіальними відкладами четвертих, п'ятих та шостих Прутських терас: валунно-галечниковий матеріал, що перекритий пісками, супісками й суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій;

**XXVIII.** Схили бокових приток р. Прут, складені перевідкладеними алювіальними відкладами сьомих, восьмих та дев'ятих Прутських терас: галечниково-гравійні, піскові й супісково-суглинисті утворення на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках із сірими лісовими та темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій;

**XXXII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами четвертих, п'ятих та шостих Прутських терас: валунно-галечниковий матеріал, що перекритий пісками, супісками й жовтими суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій;

**XXXV.** Схили балок, ярів і малих річкових долин складені перевідкладеними алювіальними відкладами сьомих, восьмих та дев'ятих Дністровських терас: галечниково-гравійні, піскові та супісково-суглинисті товщі на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах й піскових флішах із темно-сірими лісовими ґрунтами та чорноземами опідзоленими під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій;

**XXXVI.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками й жовтими суглинками з включеннями алювіальної гальки на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях на верхньобаденських глинах, алевролітах, пісковиках, туфах із чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями різнотравних асоціацій;

**XXXVII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені делювіально-колювіальними відкладами – суглинисто-щебенистими нагромадженнями на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах, пісковиках із темно-сірими та сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями різнотравних асоціацій;

**XXXVIII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені делювіально-колювіальними відкладами – суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках зі світло-сірими й бурувато-підзолистими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба, бука, дуба та ялини;

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

**XXXIX.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені делювіально-колювіальними відкладами – суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках із сірими лісовими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба та бука.

**Г. Сприятливі – 45–556:**

**XIII.** Середній комплекс Прутських терас, складений валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий пісками, супісками й жовтими суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках із темно-сірими та сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій;

**XVI.** Середній комплекс Дністровських терас, складений валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий пісками, супісками й жовто-бурими суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій;

**XVII.** Верхній комплекс Дністровських терас, складений галечниково-гравійними, піщаними й супіщано-суглинними товщами на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах і піскових флішах із темно-сірими лісовими ґрунтами та чорноземами опідзоленими під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій;

**XXII.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах та пісковиках з чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю;

**XXIII.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньобаденських глинах, пісковиках, туфах із темно-сірими та сірими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням грабу та буку;

**XXIV.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках зі світло-сірими лісовими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба та бука;

**XXV.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками та суглинками з включеннями алювіальної гальки на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями різнотравних асоціацій;

**XXXIII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами сьомих, восьмих та дев'ятих Прутських терас: галечниково-гравійні, піскові й супісково-суглинні та суглинні товщі на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з сірими лісовими та темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій;

**Д. Дуже сприятливі – 56–666:**

**XIV.** Верхній комплекс Прутських терас, складений галечниковими, пісковими й супісково-суглинними та суглинними товщами на пліоценових відкладах – супіщано-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах і піщаниках із сірими та темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій;

**Е. Надзвичайно сприятливі – 67 і більше балів:**

Такою сприятливістю володіють лише окремі урочища, зважаючи на те, що максимальний бал 72, а мінімальний 12.

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

## 7. ВИСНОВКИ

Виконане дослідження дозволяє констатувати, що успішний розвиток органічного садівництва на теренах Хотинської височини можливий лише за умови комплексного поєднання природно-ресурсного потенціалу ландшафтів із суворими нормативними вимогами міжнародної та вітчизняної сертифікації. Ключовим інструментом для досягнення цієї мети виступає розроблений авторами алгоритм комплексної ландшафтно-екологічної оцінки, який через систему бального оцінювання ландшафтних й екологічних показників трансформує якісні характеристики середовища у конкретні критерії придатності ділянок.

Алгоритм поєднує п'ять фундаментальних категорій аналізу, а саме особливості рельєфу, гідрогеологічні умови, параметри мікроклімату, рівень ерозійної небезпеки та фізико-хімічний стан ґрунтів, що дозволяє мінімізувати господарські ризики ще на етапі проектування саду. Встановлено, що специфічні умови Хотинської височини, зокрема її помірно континентальний клімат та складний рельєф, є сприятливими для вирощування саме аборигенних сортів плодкових і горіхоплідних культур, які мають природну стійкість до місцевих екологічних стресів і не потребують інтенсивного хімічного навантаження. Водночас підкреслено, що навіть за ідеальних ландшафтних умов критично важливим залишається використання сертифікованого садивного матеріалу та дотримання регламентів органічного виробництва, оскільки це є запорукою отримання безпечної продукції та збереження екологічної стійкості агроландшафтів.

Інтегрований підхід, що поєднує науково обґрунтовану оцінку територій за визначеним алгоритмом із впровадженням кращих практик органічного землеробства, створює фундамент для формування високопродуктивного й екологічно збалансованого садівничого кластеру в регіоні.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Балюк, С. А., Медведєв, В. В., Мірошніченко, М. М., Скрильник, Є. В., Тимченко, Д. О., Фатєєв, А. І., ... & Цапко, Ю. Л. (2012). Екологічний стан ґрунтів України. *Український географічний журнал*, (2), 38-42. [Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Miroshnychenko, M. M., Skrylnyk, Ye. V., Tymchenko, D. O., Fatieiev, A. I., ... & Tsapko, Yu. L. (2012). Ekolohichni stan gruntiv Ukrainy. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*, (2), 38-42.]
2. Кирилюк, С. (2024). Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини). *Науковий вісник Чернівецького університету : Географія*, (847), 192-203. [Kyryliuk, S. (2024). Alhorytm otsinky reliefu dlia vedennia plodovo-yahidnoho hospodarstva (na prykladi Khotynskoi vysochyny). *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu : Heohrafiia*, (847), 192-203.] <https://doi.org/10.31861/geo.2024.847.192-203>
3. Кирилюк, О., & Кирилюк, С. (2011). Еколого-гідроморфологічна оцінка басейну річки Гуків для цілей сталого розвитку. *Географія та туризм*, (15), 261-267. [Kyryliuk, O., & Kyryliuk, S. (2011). Ekoloho-hidromorfolohichna otsinka baseinu richky Hukiv dlia tsilei staloho rozvytku. *Heohrafiia ta turyzm*, (15), 261-267.]
4. Кирилюк, О., & Кирилюк, С. (2013). Планування сталого розвитку території за басейновим принципом (на прикладі басейнових систем Гукова, Дерелюю та Виженки). *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*, (16), 44-49. [Kyryliuk, O., & Kyryliuk, S. (2013). Planuvannia staloho rozvytku terytorii za baseinovym pryntsyptom (na prykladi baseinovyx system Hukova, Dereluiu ta Vyzhenky). *Naukovyi visnyk Shhidnoieuropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky*, (16), 44-49.]
5. Кирилюк, С. (2004). Аналіз ландшафтно-структури території для цілей садівництва (на прикладі Клішківецької сільської агломерації Хотинського району). *Науковий вісник Чернівецького університету : Географія*, (220), 42-52. [Kyryliuk, S. (2004). Analiz landshaftnoi struktury terytorii dlia tsilei sadivnytstva (na prykladi Klishkivetskoï silskoi ahlomeratsii Khotynskoho raionu). *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu : Heohrafiia*, (220), 42-52.]
6. Кирилюк, С. (2006). Мікроклімат Хотинської височини та їх вплив на розвиток садівництва. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*, (12), 37-42. [Kyryliuk, S. (2006). Mikroklimaty Khotynskoi vysochyny ta yikh vplyv na rozvytok sadivnytstva. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho*, (12), 37-42.]
7. Кирилюк, С. М. (2019). *Ландшафтно-екологічна оцінка Хотинської височини для садівництва : монографія*. Чернівці, Чернівецький національний університет. [Kyryliuk, S. M. (2019). *Landshaftno-ekolohichna otsinka Khotynskoi vysochyny dlia sadivnytstva : monohrafiia*. Chernivtsi, Chernivetskyi natsionalnyi universytet.]

**С. Кирилюк, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині

8. **Милованов, Є.** (2019). Принципи здоров'я як вагомий фактор впливу на розвиток органічного сільського господарства України. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*, 1(91), 160-176. [**Mylovanov, Ye.** (2019). Pryntsypy zdorov'ia yak vahomyi faktor vplyvu na rozvytok orhanichnoho silskoho hospodarstva Ukrainy. *Visnyk Ternopil'skoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*, 1(91), 160-176.] <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.01.160>
9. **Петровський, С., & Городняк, І.** (2023). Нормативно-правові засади органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції в Україні. *Київський економічний науковий журнал*, (3), 122-128. [**Petrovskiy, S., & Horodniak, I.** (2023). Normatyvno-pravovi zasady orhanichnoho vyrobnytstva, obihu ta markuvannya orhanichnoi produktsii v Ukraini. *Kyivskiy ekonomichnyi naukovyi zhurnal*, (3), 122-128.] <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2023-3-18>
10. **Славгородська, Ю. В.** (2016). Виробництво органічної продукції в Україні: стан та перспективи. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 49-54. [**Slavhorodska, Yu. V.** (2016). Vyrobnytstvo orhanichnoi produktsii v Ukraini: stan ta perspektyvy. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 49-54.] <https://doi.org/10.31210/visnyk2016.04.09>
11. **Чебан, С. Д., & Панцирева, Г. В.** (2018). Сертифікація і контроль якості плодоовочевої продукції. Вінниця : ВНАУ. [**Cheban, S. D., & Pansyryeva, H. V.** (2018). *Sertyfikatsiia i kontrol yakosti plodoovochevoi produktsii*. Vinnytsia : VNAU.]
12. **Ямборак, Р. С., & Роговик, Л. Й.** (2017). Геоекологічний моніторинг малих річок Подільського Придністер'я. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Екологія*, (2), 220-227. [**Yamborak, R. S., & Rohovyk, L. Y.** (2017). Neoekolohichni monitorynh malykh richok Podil'skoho Prydnisteria. *Visnyk Kamianets-Podil'skoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiiienka. Serii: Ekolohiia*, (2), 220-227.]
13. **Badenko, V., Topaj, A., Medvedev, S., Zakharova, E., & Dunaeva, I.** (2020). Estimation of agro-landscape productivity in regional scale using dynamic crop models in a GIS-environment. In *Landscape Modelling and Decision Support* (pp. 545-565). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37421-1\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37421-1_28)
14. **Cerutti, A. K., Beccaro, G. L., Bruun, S., Bosco, S., Donno, D., Notarnicola, B., & Bounous, G.** (2014). Life cycle assessment application in the fruit sector: state of the art and recommendations for environmental declarations of fruit products. *Journal of cleaner production*, (73), 125-135. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.017>
15. **Cerutti, A. K., Bruun, S., Beccaro, G. L., & Bounous, G.** (2011). A review of studies applying environmental impact assessment methods on fruit production systems. *Journal of environmental management*, 92(10), 2277-2286. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.04.018>
16. **Collins, M. G., Steiner, F. R., & Rushman, M. J.** (2001). Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. *Environmental management*, 28(5), 611-621. <https://doi.org/10.1007/s002670010247>
17. **Deori, M., Manasa, S., Kakade, P. B., Saikanth, D. R. K., Ranganna, G., Deshmukh, R. N., & Prasad, L.** (2024). A comprehensive review on the impact of climate change on fruit yield and quality in modern horticultural practices. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(1), 177-187. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2024/v36i14348>
18. **Harms, B., Brough, D., Philip, S., Bartley, R., Clifford, D., Thomas, M., ... & Gregory, L.** (2015). Digital soil assessment for regional agricultural land evaluation. *Global Food Security*, (5), 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2015.04.001>
19. **Ignatenko, O., Fedchyshyn, V., & Bondar, I.** (2020). Legal aspects of development of organic agricultural production in Ukraine: regulatory support and transition period requirements. *Economics of Agriculture*, 67(3), 973-990. <https://doi.org/10.5937/ekoPolj2003973I>
20. **Igwe, P. U., Onuigbo, A. A., Chinedu, O. C., Ezeaku, I. I., & Muoneke, M. M.** (2017). Soil erosion: A review of models and applications. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 4(12), 237341. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.4.12.22>
21. **Janick, J., & Goldman, I. L.** (2003). Horticulture, horticultural science, and 100 years of ASHS. *HortScience*, 38(5), 883-900.
22. **Lal, R.** (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875-5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>
23. **Morvan, X., Saby, N. P. A., Arrouays, D., Le Bas, C., Jones, R. J. A., Verheijen, F. G. A., ... & Kibblewhite, M. G.** (2008). Soil monitoring in Europe: a review of existing systems and requirements for harmonisation. *Science of the total environment*, 391(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.10.046>

24. Mustafa, A. A., Singh, M., Sahoo, R. N., Ahmed, N., Khanna, M., Sarangi, A., & Mishra, A. K. (2011). Land suitability analysis for different crops: a multi criteria decision making approach using remote sensing and GIS. *Researcher*, 3(12), 61-84.
25. Panagos, P., Borrelli, P., Meusburger, K., et al. (2015). Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. *Land Use Policy*, (48), 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.05.021>
26. Pham, H. T., La, N., Öborn, I., Bergkvist, G., Mulia, R., & Dahlin, S. (2024). Light distribution at the fruit tree-crop interface and consequences for yield in sloping upland agroforestry. *Heliyon*, 10(19). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38655>
27. Ros-Tonen, M. A., Reed, J., & Sunderland, T. (2018). From synergy to complexity: the trend toward integrated value chain and landscape governance. *Environmental Management*, 62(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1055-0>
28. Sansavini, S. (2014). A short history of scholarship in horticulture and pomology. In *Horticulture: Plants for People and Places, Volume 3: Social Horticulture* (pp. 1257-1307). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-8560-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-017-8560-0_12)
29. Tonetti, V., Pena, J. C., Scarpelli, M. D., Sugai, L. S., Barros, F. M., Anunciação, P. R., ... & Ribeiro, M. C. (2023). Landscape heterogeneity: concepts, quantification, challenges and future perspectives. *Environmental Conservation*, 50(2), 83-92. <https://doi.org/10.1017/S0376892923000097>
30. Zheng, G., Gu, J., Zhao, W., Zhang, Y., Guan, Z., Lei, M., & He, C. (2024). Spatial, geographical, climatic, and edaphic influences on moss community structure: A case study from Qinhuangdao, China. *Forests*, 15(3), 424. <https://doi.org/10.3390/f15030424>
31. Zhmur, N., & Kolonska, V. (2025). Legal basis of organic agriculture as an ecological component. *Scientific Works of Kyiv Aviation Institute. Series Law Journal «Air and Space Law»*, (75), 75. <https://doi.org/10.18372/2307-9061.75.20207>

**Serhii Kyryliuk, Myroslav Zayachyk**  
**Landscape-ecological substantiation**  
**of organic horticulture development in the Khotyn Upland**

**Keywords:** organic production, crop productivity, indigenous varieties, agriculture, landscape-ecological assessment algorithm, horticulture, Khotyn Upland.

**Annotation:** The paper presents the results of an in-depth integrated landscape-ecological assessment of the Khotyn Upland, conducted using model basins of small rivers, with the aim of substantiating a development strategy for organic horticulture. Particular attention is paid to the potential for cultivating indigenous fruit varieties as those most adapted to local natural conditions and thus most suitable for sustainable organic production systems. The study is based on the authors' methodological approach, which involves the application of an algorithm for differentiated territorial assessment. This algorithm relies on a detailed scoring analysis and ranking of five key categories of landscape suitability for organic horticulture of indigenous (local) species: relief characteristics (slope exposure, steepness, and elevation levels), hydrogeological conditions (groundwater level and mineralization), microclimatic parameters, erosion hazard, and physicochemical soil properties. The authors demonstrate that only the systematic integration of landscape-ecological monitoring results with stringent technological standards of organic production makes it possible to scientifically substantiate optimal conditions for establishing high-productivity orchards of a new generation. Moreover, the proposed approach creates a robust analytical framework for spatial planning and decision-making in environmentally oriented agriculture. Such an approach not only promotes the production of environmentally friendly products with high added value, but also ensures long-term ecological sustainability, enhances the adaptive capacity of agroecosystems, and supports the conservation of biodiversity within agricultural landscapes.

Дата першого надходження статті до видання: 22.09.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 16.10.2025

Дата публікації (оприлюднення) статті: 19.03.2026

**С. Кирилук, М. Заячук**

Ландшафтно-екологічне обґрунтування розвитку органічного садівництва на Хотинській височині