

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

**Захисту рослин, біотехнологій та
екології**

_____ **Юлія КОЛОМІЄЦЬ**

«__» _____ 2026 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

**Ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин**

_____ **Микола ДОЛЯ**

«__» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Особливості формування бур'янового угруповання
агрофітоценозу пшениці озимої»**

Спеціальність

202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо-професійна програма

«Захист і карантин рослин»

Гарант освітньої програми
доктор с.-г. наук, професор

Мирослав ПІКОВСЬКИЙ

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**
канд. біол. наук, доцент

Ольга ДМИТРИЄВА

Виконав

Кирил ЧУПЛІН

Київ 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕДЖУЮ

Завідувач кафедри

ентомології, інтегрованого

захисту та карантину рослин

доктор с.-г. наук,

професор _____ **Микола Доля**

«___» _____ **2026 р.**

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ЗДОБУВАЧУ

ЧУПЛІНУ КИРИЛУ ОЛЕКСАНДРОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність

202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо-професійна програма

«Захист і карантин рослин»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:

**«Особливості формування бур'янового угруповання агрофітоценозу
пшениці озимої»**

затверджена наказом НУБіП України 29.10.25 року №2588 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15 травня 2026 року

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:

Посіви пшениці озимої в господарствах;

Шкідливість бур'янів та методи боротьби з ними в посівах пшениці озимої;

Літературні джерела.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Вивчити методику проведення обліків бур'янів та провести їх у господарствах;

2.) Дослідити чисельність та видовий склад бур'янів в агроценозах пшениці озимої за різних умов та технологій вирощування в дослідних господарствах;

3.) Провести аналіз динаміки кількісного та вагового складу бур'янів у посівах

4.) Встановити вплив бур'янів на ріст і розвиток культури.

Вивчити методи контролю бур'янів у посівах пшениці озимої в дослідних господарствах;

6.) Оцінити вплив методів контролю на шкодочинність бур'янів у дослідних господарствах;

Перелік графічних документів (за необхідності)

Дата видачі завдання 1 березня 2025 року

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

канд. біол.наук, доцент

Ольга ДМИТРІЄВА

Завдання взяв до виконання

Кирил ЧУПЛІН

РЕФЕРАТ

Вивчення особливостей формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* в умовах двох країн є актуальним і практично значущим напрямом сучасних агроекологічних досліджень. Воно сприяє удосконаленню системи інтегрованого контролю бур'янів, підвищенню врожайності пшениці та збереженню екологічної рівноваги в агроландшафтах.

Мета і завдання дослідження

Мета роботи - вивчити та порівняти особливості формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* в умовах ВП НУБіП України та дослідної станції Університету Манітоби, встановити закономірності його зміни під впливом природно-кліматичних і агротехнічних факторів та визначити напрями зниження рівня забур'яненості посівів.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

1. Проаналізувати літературні джерела щодо ролі бур'янів у формуванні агрофітоценозів зернових культур та методів їх контролю.
2. Охарактеризувати ґрунтово-кліматичні умови досліджуваних територій - ВП НУБіП України та дослідної станції Університету Манітоби.
3. Визначити видовий склад бур'янового компоненту в посівах *пшениці озимої* в обох дослідних зонах.
4. Проаналізувати структуру домінування, щільність і біомасу бур'янів упродовж вегетації *пшениці озимої*.
5. Оцінити вплив кліматичних умов, попередників, удобрення та агротехнічних прийомів на рівень забур'яненості.
6. Порівняти закономірності формування бур'янових угруповань у різних кліматичних умовах.
7. Розробити практичні рекомендації щодо зменшення забур'яненості посівів *пшениці озимої* з урахуванням природних особливостей України та Канади.

Реалізація цих завдань дозволить поглибити розуміння екологічних закономірностей формування агрофітоценозів і сприятиме підвищенню ефективності вирощування *пшениці озимої*.

Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є агрофітоценоз *пшениці озимої* в умовах двох різних кліматичних регіонів - лісостепової зони України (ВП НУБіП України) та прерій провінції Манітоба (Університет Манітоби, Канада).

Предметом дослідження є видовий склад, біомасна структура, динаміка чисельності та екологічні особливості бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої*, а також фактори, що впливають на його формування.

Зібрані матеріали були статистично оброблені з використанням методів варіаційного та кореляційного аналізу. Отримані дані стали основою для порівняльної оцінки структури бур'янового компоненту та формування практичних рекомендацій.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Біологічні особливості <i>пшениці озимої</i>	10
1.2. Формування агрофітоценозу у посівах зернових культур.....	12
1.3. Склад і динаміка бур'янового компоненту в агроценозах	13
1.4. Вплив кліматичних і ґрунтових умов на формування бур'янів	15
1.5. Сучасні методи контролю бур'янів у посівах <i>пшениці озимої</i>	16
1.6. Порівняльний аналіз систем землеробства в Україні та Західній Канаді (провінція Манітоба).....	19
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Характеристика ВП НУБіП України (місце досліджень, ґрунтово- кліматичні умови)	22
2.2. Характеристика Канадської дослідної станції Ian N. Morrison Research Farm, Carman, Manitoba	27
2.3. Схема та методика проведення дослідів формування бур'янового компоненту агрофітоценозу <i>пшениці озимої</i>	30
2.4. Схема та методика проведення дослідів формування бур'янового компоненту агрофітоценозу <i>пшениці озимої</i> на базі Ian N. Morrison Research Farm, University of Manitoba, Carman, Manitoba.....	33
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	37
3.1. Проведення експерименту на базі ВП НУБіП України	37
3.2 Експериментальна частина на базі Ian N. Morrison Research Farm, Carman, Manitoba.....	42
ЛІТЕРАТУРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА:	51

ВСТУП

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з провідних продовольчих культур світу, що визначає рівень продовольчої безпеки та економічну стабільність аграрного сектору. В Україні ця культура займає провідне місце серед зернових, формуючи основу експортного потенціалу країни. У Канаді, зокрема в провінції Манітоба, пшениця також має стратегічне значення як для внутрішнього ринку, так і для міжнародної торгівлі. Висока врожайність і якість зерна пшениці залежать не лише від генетичних особливостей сорту, а й від комплексу екологічних і агротехнічних чинників, серед яких ключову роль відіграє стан агрофітоценозу.

Одним із найсуттєвіших обмежувальних факторів у формуванні врожаю пшениці озимої є забур'яненість посівів. Бур'яни конкурують з культурними рослинами за вологу, поживні речовини, світло й площу живлення, що знижує ефективність використання ресурсів, погіршує умови росту пшениці та призводить до істотних втрат урожайності. За даними агроекологічних досліджень, втрати врожаю пшениці від бур'янів можуть становити від 15 до 40 %, а в окремих випадках - до 60 % за відсутності належного контролю.

Формування бур'янового компоненту агрофітоценозу залежить від комплексу чинників: клімату, ґрунтових умов, попередників, способу основного і передпосівного обробітку ґрунту, норм висіву, удобрення та застосування засобів захисту рослин. У різних кліматичних зонах ці чинники діють по-різному, що зумовлює специфіку складу, чисельності та домінування бур'янів.

Особливий науковий інтерес становить порівняння процесів формування бур'янового компоненту в контрастних умовах помірного континентального клімату України (на прикладі ВП НУБіП України) та холодного прерієного клімату Канади (на базі Університету Манітоби University of Manitoba). Таке порівняння дає змогу визначити закономірності розвитку бур'янових угруповань, їхню адаптивну здатність та вплив агротехнічних прийомів у різних природно-кліматичних середовищах.

Отже, вивчення особливостей формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* в умовах двох країн є актуальним і практично значущим напрямом сучасних агроекологічних досліджень. Воно сприяє удосконаленню системи інтегрованого контролю бур'янів, підвищенню врожайності пшениці та збереженню екологічної рівноваги в агроландшафтах.

Агрофітоценоз *пшениці озимої* являє собою складну біоценотичну систему, у якій культурна рослина взаємодіє з бур'янами, мікроорганізмами та іншими компонентами агроecosистеми. Бур'яни є постійними елементами цього середовища, здатними змінювати його структуру та функціонування. Саме тому вивчення їхньої біології, екологічних адаптацій і конкурентних властивостей має важливе значення для розробки екологічно безпечних і економічно ефективних заходів контролю.

Порівняння об'єктів дослідження у двох країнах дозволяє простежити, як клімат, тип ґрунту, рівень агротехніки й застосування гербіцидів впливають на формування бур'янових угруповань. Це створює наукову основу для подальшої адаптації системи землеробства до різних природних умов.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості *пшениці озимої*

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) належить до родини тонконогових (Poaceae) і є однією з найважливіших продовольчих культур світу. Вона характеризується осіннім періодом вегетації, перезимівлею у стані спокою та відновленням росту навесні. Основною біологічною особливістю є потреба у періоді яровизації тривалістю 30 - 60 днів при температурі 0 - 5 °С. Період вегетації цієї культури триває від 270 до 310 днів, з осіннім проростанням і перезимівлею у стані спокою [1].

Для зростання ярої пшениці потрібно близько 100 -130 днів, а вирощування озимих сортів займає близько 180 - 250 днів. У холодні місяці *пшениця озима* до 90 днів перебуває у стані спокою.

На те, скільки росте *пшениця озима*, впливають такі фактори, як тепло (особливо температура ґрунту) та опади/зрошення. Наприклад, дозрівання озимих сортів займає більше часу, якщо настають морози, оскільки в таких суворих кліматичних умовах потенціал для розвитку посівів відсутній, отже, період вирощування пшениці подовжується. З іншого боку, іноді навіть помірний дефіцит води на вегетативній стадії може прискорити процес зростання культури [2], [3].

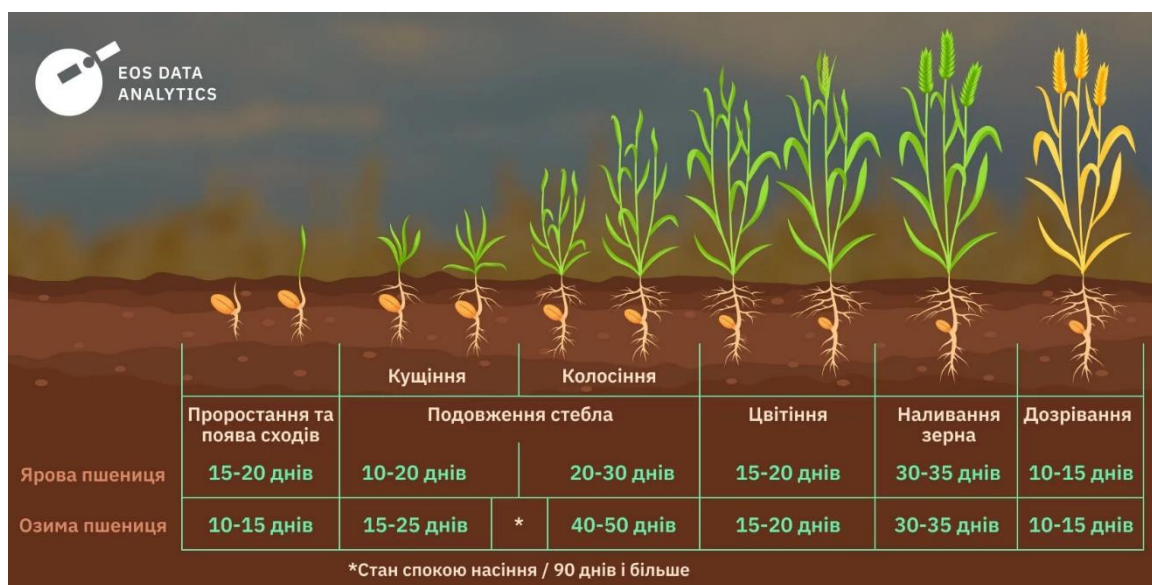


Рис.1. Стадії зростання пшениці озимої [2]

Температура істотно впливає на всі стадії росту *пшениці озимої*: низькі температури викликають загартовування рослин, але надмірні морози призводять до загибелі; оптимальні температури сприяють куцінню та розвитку, а високі температури під час колосіння та цвітіння спричиняють стрес, зниження врожайності та білоколосицю. Для проростання насіння потрібна температура від $1-2^{\circ}\text{C}$ до $12-20^{\circ}\text{C}$, а найкомфортніша середня добова температура в репродуктивний період становить приблизно $16.4^{\circ}\text{C}-19.8^{\circ}\text{C}$. [4]



Рис. 2. Вплив температури на розвиток пшениці озимої [4]

1.2. Формування агрофітоценозу у посівах зернових культур

Агрофітоценоз - це штучно створена людиною рослинна спільнота, у якій домінує культурна рослина (пшениця), а бур'яни, супутні види й мікроорганізми утворюють підпорядковані яруси. Формування агрофітоценозу залежить від біологічних властивостей культур, способів обробітку ґрунту, сівозмін і кліматичних умов [5].

В умовах України й Канади структура агрофітоценозів зернових істотно відрізняється. В Україні переважають інтенсивні технології, орієнтовані на густі посіви й регулярний контроль бур'янів, тоді як у Канаді часто використовують нульовий або мінімальний обробіток (no-till) і сівозміни з бобовими культурами.

Ключові елементи формування агрофітоценозу:

- Густота стояння рослин - оптимальна для *пшениці озимої* становить 400 - 600 рослин/м².
- Видовий склад бур'янів - залежить від типу ґрунту, вологості та попередника.
- Баланс між культурними і дикорослими видами - визначає продуктивність системи.

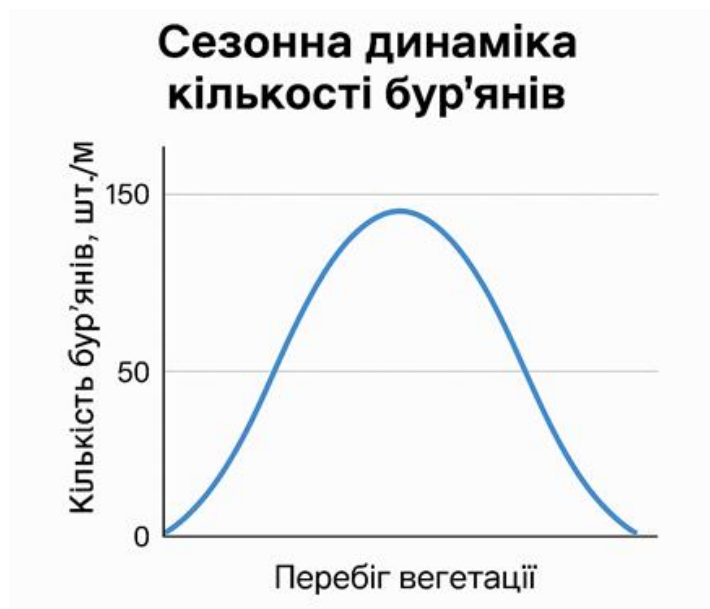
Діаграма компонентів агрофітоценозу *пшениці озимої*



Діаграма 1. Структура агрофітоценозу *пшениці озимої* [5].

1.3. Склад і динаміка бур'янового компоненту в агроценозах

Бур'яни є постійним компонентом агрофітоценозу, що конкурує з культурними рослинами за ресурси - світло, вологу та поживні речовини. Їх видовий склад формується під впливом екологічних і антропогенних факторів [6].



Графік 1 Сезонна динаміка кількості бур'янів [6].

У посівах пшениці озимої в Україні поширені бур'яни: *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens* [7].

У Манітобі (Канада) типовими є *Avena fatua*, *Thlaspi arvense*, *Amaranthus retroflexus*, *Kochia scoparia* [8].

У таблиці 1 наведені порівняння бур'янів, розповсюджених в Україні та Манітобі (Канада).

Таблиця 1.

Порівняння домінуючих видів бур'янів у НУБіП (Київ) та Манітобі (Канада)

№	Вид бур'яну (латинська назва)	Поширеність у НУБіП (Київ), %	Поширеність у Манітобі (Канада), %	Біологічна група	Коментар щодо впливу на пшеницю
1	<i>Chenopodium album</i> (лобода біла)	35	10	Однорічний	Конкуренція за азот і вологу
2	<i>Stellaria media</i> (зірочник середній)	25	5	Однорічний	Пригнічує проростання культур

3	<i>Viola arvensis</i> (фіалка польова)	15	8	Однорічний	Стійкий до гербіцидів у Києві
4	<i>Cirsium arvense</i> (осот рожевий)	10	22	Багаторічний	Швидке вегетативне розмноження
5	<i>Elytrigia repens</i> (пирій повзучий)	8	15	Багаторічний	Висока конкуренція за вологу
6	<i>Avena fatua</i> (вівсюг дикий)	5	35	Однорічний	Основний шкідливий бур'ян у Канаді
7	<i>Amaranthus retroflexus</i> (щириця загнута)	7	18	Однорічний	Активний у теплий період
8	<i>Kochia scoraria</i> (кочія вінична)	0	25	Однорічний	Резистентність до гербіцидів
9	<i>Thlaspi arvense</i> (ярутка польовий)	3	20	Однорічний	Часто з'являється навесні
10	<i>Polygonum aviculare</i> (спориш птичий)	12	6	Однорічний	Конкуренція на ранніх фазах

Примітка. Дані узагальнені на основі спостережень у дослідних господарствах НУБіП України та Університету Манітоби [7], [8].

Динаміка популяції бур'янів визначається:

- строками сівби пшениці;
- глибиною загортання насіння;
- рівнем удобрення та вологості;
- обробітком ґрунту.

Нижче представлені фото основних бур'янів згідно табличної нумерації (Таблиця 1):



№ 1 [52]



№2 [53]



№ 3 [54]



№ 4 [55]



№ 5 [56]



№ 6 [57]



№7 [58]



№8 [59]



№9 [60]



№ 10 [61]

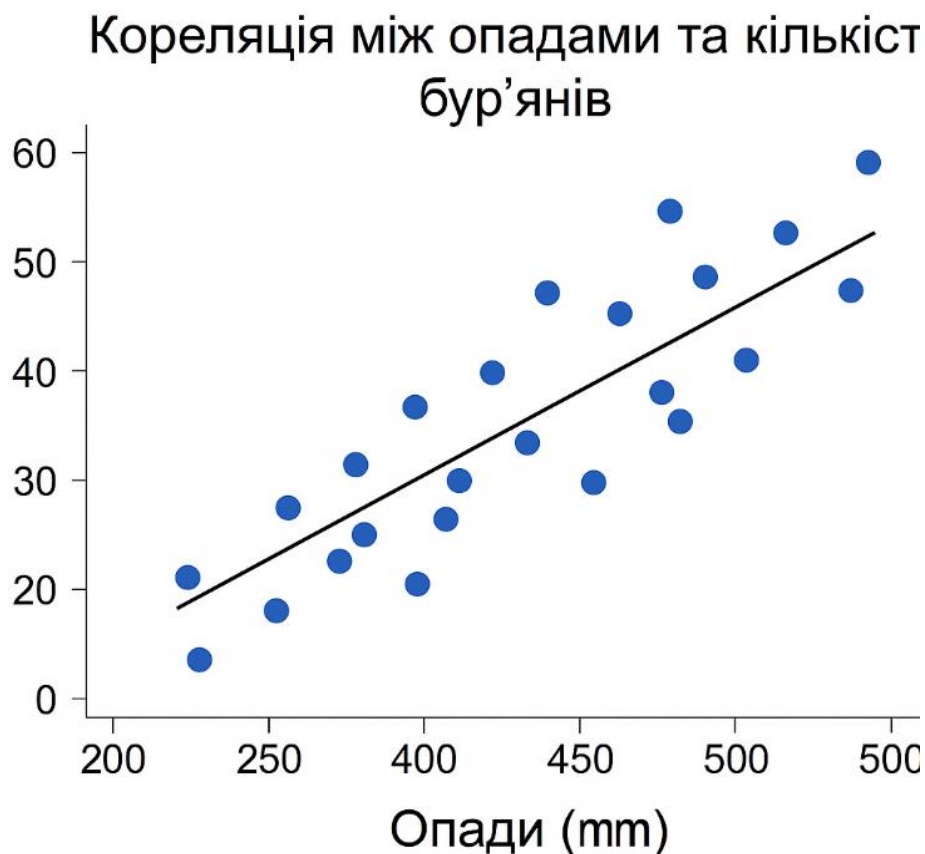
1.4. Вплив кліматичних і ґрунтових умов на формування бур'янів

Кліматичні умови визначають видовий склад бур'янів і їхню конкурентну здатність. У зоні Лісостепу України середня температура під час вегетації становить 16 - 19 °С, кількість опадів – 500 - 600 мм. У Манітобі клімат континентальний, із прохолодним літом і меншою кількістю опадів (300 - 450 мм).

Ґрунти НУБіП представлені чорноземами, тоді як у Манітобі переважають чорноземні та лучно-степові ґрунти з високим вмістом гумусу, але з частими посухами.

Основні кліматичні фактори, що впливають на бур'яни:

- температура і вологість;
- фотоперіод;
- режим опадів;
- тип ґрунту й рН.



Графік 2 Кореляція між опадами та кількістю бур'янів [27].

1.5. Сучасні методи контролю бур'янів у посівах *пшениці озимої*

Ефективний контроль бур'янів є однією з ключових передумов для формування високої врожайності *пшениці озимої*. У сучасному землеробстві як в Україні, так і в провінції Манітоба (Канада) дедалі більшого значення набуває

концепція інтегрованого контролю бур'янів [10], яка поєднує агротехнічні, механічні, хімічні та біологічні заходи [11].

➤ Агротехнічні методи

В Україні традиційно застосовують чорні й зайняті пари, раціональні сівозміни та оптимальні строки сівби, що дає змогу зменшити запас насіння бур'янів у ґрунті та посилити конкурентоздатність пшениці [13]. Важливу роль відіграє вибір попередника: найкращими вважають чистий або зайнятий пар, горох, ріпак, кукурудзу на силос, що залишають поле чистішим від бур'янів і забезпечують достатню кількість вологи. У Манітобі широко впроваджена консерваційна система землеробства з мінімальним або нульовим обробітком ґрунту (no-till). У такій системі основний акцент робиться на чергуванні культур (пшениця - ріпак - ячмінь - бобові), використанні покривних культур та збереженні рослинних решток на поверхні ґрунту, що пригнічує проростання багатьох видів бур'янів [15]. Разом з тим, за no-till підвищується роль хімічного контролю.

➤ Механічні методи

У більшості регіонів України все ще застосовують механічний обробіток ґрунту: лушення стерні, оранку, передпосівну культивуацію, боронування тощо. Ці операції сприяють знищенню сходів бур'янів і частковому виснаженню запасу насіння в орному шарі [17]. У посівах пшениці озимої можуть використовуватися післясходові боронування в ранні фази розвитку культури, що дозволяє зменшити чисельність однорічних бур'янів за умови правильно підібраних строків.

У Манітобі через поширеність no-till механічне знищення бур'янів застосовується обмежено, щоб не порушувати структуру ґрунту та не зменшувати мульчувальний ефект пожнивних решток. Ґрунтообробна техніка використовується переважно при корекції сильного засмічення окремими проблемними видами, такими як *Cirsium arvense* або *Elytrigia repens*, на окремих полях [15].

➤ Хімічний контроль

Найпоширенішим методом у обох регіонах є застосування селективних гербіцидів. В Україні на посівах *пшениці озимої* використовують препарати на основі 2,4-Д, дикамби, флорасуламу, метсульфурон-метилу, трибенурон-метилу та їхніх комбінацій для контролю дводольних бур'янів, а також хлортолурон, пендиметалін та інші ґрунтові гербіциди [13]. Важливими є дотримання рекомендованих норм витрати, строків внесення (фаза кущення - вихід у трубку) та чергування діючих речовин для запобігання формуванню резистентності.

У Манітобі, де посіви пшениці часто інтегровані в no-till-систему, гербіциди застосовуються як до сходів (pre-emergence), так і по вегетації (post-emergence). Основну роль відіграють препарати на основі гліфосату, що вносяться до сівби або після збирання врожаю, а також селективні гербіциди проти злакових та дводольних видів (*Avena fatua*, *Kochia scoparia*, *Amaranthus retroflexus* тощо) [10], [11]. Через поширення резистентних до гліфосату популяцій, особливо *Kochia scoparia*, фермери змушені активно комбінувати діючі речовини та використовувати бакові суміші.

➤ Біологічні та екологічно орієнтовані методи

Сучасні тенденції в Україні передбачають розширення біологічних та екологічно безпечних методів - використання сидеральних культур, покривних посівів і біопрепаратів на основі грибів-антагоністів та бактерій [12]. Покривні культури (гірчиця, фацелія, суміші бобових) між основними культурами сприяють пригніченню бур'янів завдяки алелопатичній дії та конкуренції за ресурси.

У Манітобі біологічні підходи розвиваються у рамках концепції “ecological weed management”, яка включає використання покривних культур, мульчування, розширення видової різноманітності в сівозміні та управління насіннєвим банком бур'янів через контроль насіннєвого обсіпання [14]. На деяких фермах

застосовують також спеціальні пристрої для руйнування насіння бур'янів у потоці соломки під час комбайнування (harvest weed seed control).

➤ **Інтегрований підхід та порівняння систем**

І в Україні, і в Манітобі відбувається перехід від переважно хімічної моделі до інтегрованих систем контролю, де гербіциди доповнюються агротехнічними та екологічними заходами. Відмінності полягають переважно в системі обробітку ґрунту та структурі сівозмін.

В Україні, де традиційний обробіток ґрунту (оранка, культивування) все ще домінує, механічні методи залишаються важливим елементом знищення бур'янів, а хімічний контроль використовується для корекції фітосанітарного стану посівів [16]. У Манітобі ж ключовим елементом є no-till і багатокomпонентні сівозміни, які в поєднанні з грамотним гербіцидним захистом дозволяють контролювати як однорічні, так і багаторічні види при мінімальному порушенні ґрунту [15].

Отже, сучасні методи контролю бур'янів у посівах *пшениці озимої* в Україні та Манітобі мають спільну основу - інтегрований підхід, але різняться набором домінуючих прийомів. Для України перспективними є ширше впровадження консерваційних технологій і покривних культур, тоді як для Манітоби актуальною залишається проблема резистентності бур'янів до гербіцидів і подальший розвиток екологічно орієнтованих стратегій.

1.6. Порівняльний аналіз систем землеробства в Україні та Західній Канаді (провінція Манітоба).

В Україні землеробство базується на інтенсивних технологіях, із глибоким обробітком ґрунту, високими нормами добрив і частим застосуванням гербіцидів. У Манітобі, навпаки, поширена консерваційна система - мінімальний обробіток, широке використання покривних культур, точне землеробство (precision agriculture). У таблиці 2 зазначені ключові відмінності системи землеробства [18], [19], [20], [21].

Таблиця 2

**Ключові відмінності систем землеробства в Україні та Західній Канаді
(провінція Манітоба)**

Блок	Україна	Манітоба (Канада)
Кліматичні орієнтири для рільництва	Помірно континентальний; у південних/центрально-східних регіонах часті літні посухи під осінню сівбу озимих (2024 р. - сильний дефіцит вологи під озиму сівбу).	Континентальний; велика міжрічна варіабельність опадів у вегетацію; існує 25% ризику, що опадів буде на 50–75 мм менше за «норму».
Домінуючі польові культури	<i>Пшениця озима</i> - базова хлібна культура; також кукурудза, соняшник, ріпак.	Пшениця (здебільшого яра), ріпак (canola), ячмінь, бобові. Зимової пшениці є, але частка нижча.
Обробіток ґрунту	Переважає традиційний/плужний, мінімальний поширюється поступово; СА (консерваційне землеробство) розглядається як відповідь на ерозію та втрати родючості.	Масове впровадження no-till / zero-till на преріях; у 2021 р. 29,5% посівних площ готували під нульовий обробіток (проти 20% у 2016).
Сівозміни	Класичні зерно-парові/зерно-пропашні; розширення бобових для оздоровлення фіто санітарного стану.	Широкі ротації (пшениця–ріпак–ячмінь–бобові). Посів «по собі» дає штрафи до врожайності (напр., canola по canola -10 - 20%).
<i>Пшениця озима:</i> технологічні особливості	Осіння сівба під вологість; ризик дефіциту ґрунтової вологи восени в посушливі роки.	Обов'язково висівати в стоячі стерньові рештки (перевага - канола), оптимальні строки ~25 серпня–5 вересня; страхові дедлайни до 15(20) вересня.
<i>Живлення пшениці озимої</i>	Орієнтація на мінеральне живлення; СА-підходи підкреслюють збалансування NPK для відновлення родючості.	Рекомендації: 80 - 120 lb N/acre (≈90 -135 кг N/га) з поділом між осінню/весняною аплікаціями.
Екологічні/управлінські практики	Розвиток мінімального обробітку та покривних культур як відповідь на ерозію/втрату гумусу.	Поширення планів екологічного господарювання (EFP): у 2021 р. 27% ферм мали чинний EFP.

➤ **Стійкість до кліматичних коливань:**

- В Україні головний виклик для *пшениці озимої* - осінній дефіцит вологи під сівбу; менеджмент вологи, покривні культури та мінімальний обробіток набувають стратегічного значення [21].

- У Манітобі основна невизначеність - варіабельність опадів у вегетаційний період; no-till і мульча допомагають утримувати вологу та знижують ерозійні ризики [18].

➤ **Сівозміни:**

- Для обох систем критично не допускати монокультурності; у Манітобі за це існують чітко задокументовані штрафи до врожаю (canola по canola -10 - 20%; пшениця після канולי +15% vs після пшениці) [20].

➤ **Технології встановлення посіву для озимої пшениці:**

- Манітоба: сівба в стоячі стерньові рештки + вузьке «вікно» строків ($\approx 25.08 - 05.09$) - ключ до перезимівлі; також є чіткі норми живлення (80 -120 lb N/acre) [18].

- Україна: успіх визначають волога під сівбу та підбір попередників; посушливі осені вимагають проєктування сівозміни «під воду» та локального мінімального обробітку [21].

➤ **Екологічне управління:**

- Манітоба демонструє помітне впровадження інструментів сталості (EFP, no-till), що системно просуваються урядом і галузевими організаціями [18].

- В Україні мінімальний обробіток - лише частина рішення; потрібна повна система СА (ротації, покривні, постійне покриття ґрунту) [21].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ВП НУБіП України (місце досліджень, ґрунтово-кліматичні умови)

Дослідження проводилися на базі ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (Київська область, лісостепова зона) та дослідної станції Університету Манітоби (м. Вінніпег, провінція Манітоба, Канада).

Кліматичні умови регіонів суттєво різняться. Для Лісостепу України характерний помірно континентальний клімат із середньорічною температурою $+7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, кількістю опадів 550 - 600 мм, рівномірно розподілених протягом року, та чорноземними ґрунтами, багатими на гумус. У Манітобі клімат холодніший і посушливіший, середньорічна температура становить $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, опади – 450 - 500 мм, ґрунти представлені чорноземами та сірими лісовими ґрунтами з меншим вмістом органічної речовини.

Польові спостереження та аналіз матеріалів проводилися у 2023–2024 роках із використанням стандартних методів обліку бур'янів: закладанням облікових ділянок, визначенням чисельності та біомаси бур'янів, проведенням гербаризації та систематизації видового складу.

Виробничий підрозділ НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» є базовою науково-виробничою ланкою університету, де проводяться довготривалі польові дослідження з питань землеробства, агрохімії, гербології та селекції. Дослідна станція розташована в с. Пшеничне Білоцерківського району Київської області, у межах Правобережного Лісостепу України [22].

Господарство характеризується переважно рівнинним, слабо хвилястим рельєфом із незначними перепадами висот, що сприяє рівномірному розподілу вологи та дає можливість застосовувати широкий спектр технологій обробки ґрунту та вирощування *пшениці озимої*. Землі підрозділу використовуються в основному під зернові, технічні та кормові культури, зокрема озиму пшеницю, кукурудзу на зерно, ячмінь, соняшник тощо.

Таблиця 3

Загальна характеристика ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» [22]

Показник	Характеристика
Адміністративне розташування	с. Пшеничне, Білоцерківський р-н, Київська обл.
Агрокліматична зона	Правобережний Лісостеп України
Висота над рівнем моря	≈ 170 - 200 м (характерно для пд. Київщини)
Основні напрями діяльності	Полеві дослід з озимою пшеницею, кукурудзою, соняшником; дослідження систем обробітку, удобрення та захисту рослин
Тип землекористування	Навчально-дослідні та виробничі посіви

➤ Ґрунтові умови

За даними низки стаціонарних дослідів кафедр НУБіП, ґрунтовий покрив території «Агрономічної дослідної станції» представлений переважно лучно-чорноземними карбонатними ґрунтами (лучно-чорноземний карбонатний) із добре вираженим гумусовим горизонтом [23].

Такі ґрунти за гранулометричним складом, як правило, належать до легко- та середньосуглинкових чорноземів, з вмістом гумусу на орному шарі близько 3,5 - 4,2 %, нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,8 - 7,2) та достатнім вмістом рухомих форм фосфору і калію. Аналогічні характеристики описані для типових малогумусних чорноземів центральної України [26].

Такі умови забезпечують високу природну родючість, що є сприятливим фактором для формування агрофітоценозу озимої пшениці, але водночас вимагають раціональної системи удобрення та ґрунтозахисного обробітку, аби запобігти дегуміфікації й ерозії [26].

Таблиця 4

Узагальнена характеристика ґрунтів ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» [23]

Показник	Значення / Характеристика
Тип ґрунту	Лучно - чорноземний карбонатний (лісостеповий чорнозем)
Механічний склад	Легко - та середньосуглинковий
Вміст гумусу в орному шарі (0–30 см)	≈ 3,5–4,2 % (типові малогумусні чорноземи)
Реакція ґрунтового розчину (рН сольовий)	6,8 - 7,2 (слабконеутральна–нейтральна)
Рухомий фосфор (P_2O_5)	≈ 12 - 20 мг/100 г ґрунту (достатній рівень)
Рухомий калій (K_2O)	≈ 8 - 20 мг/100 г ґрунту
Ступінь ерозійної небезпеки	Помірний; потребує раціональних ґрунтозахисних заходів

➤ Кліматичні умови

Оскільки ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» розташована в Київській області, для характеристики клімату доцільно використовувати дані м. Києва як реперної метеостанції. Клімат регіону помірно континентальний, із м'якою зимою та теплим літом. Середньорічна температура повітря становить близько +9 °С; середня температура січня - близько -3,2 °С, липня - +21,3 °С. Середньорічна кількість опадів - приблизно 618 - 619 мм, максимум яких припадає на літні місяці (червень - липень), мінімум - на зимовий період [24].

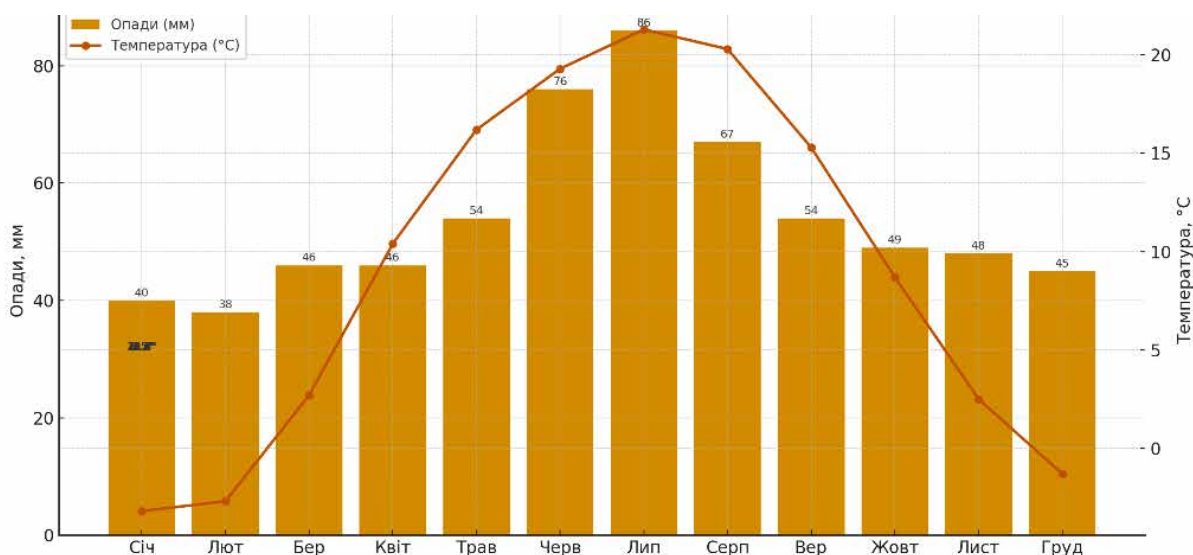
За рахунок поєднання достатнього теплового ресурсу та помірного зволоження район досліджень належить до сприятливих для вирощування озимої пшениці, однак у окремі роки можливі як літні атмосферні посухи, так і дефіцит опадів восени в період сівби озимих культур.

Таблиця 5

Узагальнені агрокліматичні показники району досліджень (за даними м. Києва)
[25]

Показник	Значення
Тип клімату	Помірно континентальний
Середньорічна температура повітря	$\approx +9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Середня t° січня	$\approx -3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Середня t° липня	$\approx +21,3\text{ }^{\circ}\text{C}$
Середньорічна кількість опадів	$\approx 618 - 619\text{ мм}$
Максимум опадів	Липень ($\approx 68 - 85\text{ мм/міс}$)
Мінімум опадів	Зимові місяці ($\approx 35 - 40\text{ мм/міс}$)
Сніговий покрив	Утримується ≈ 3 місяці/рік

Графік 3 відображає узагальнені багаторічні кліматичні показники метеостанції Київ, яка є репрезентативною для району розташування ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» (Київська область). Графік побудований на основі багаторічних (кліматичних) норм середньомісячних температур та сум опадів, які використовуються у наукових дослідженнях як стандартні кліматичні характеристики регіону [27].



Графік 3. Середньомісячна температура та опади (метеостанція Київ, середнє багаторічне дослідження)

Це дозволяє оцінити, в які місяці випадає найбільше опадів — критично важливо для аналізу вологозабезпечення *пшениці озимої*.

Лінійна крива показує середньомісячну температуру, що дає уявлення про сезонну динаміку теплового режиму.

➤ Температурний режим

Мінімальні температури спостерігаються у січні ($\approx -3 \dots -4$ °C) та лютому, що відповідає типовим зимовим умовам Лісостепу України [25].

Починаючи з березня, температура поступово зростає, досягаючи піку у липні ($+20 \dots +22$ °C), що збігається з багаторічними кліматичними нормами для Києва. Восени спостерігається зниження температур, формуючи оптимальні умови для сівби озимої пшениці у вересні - жовтні [27].

➤ Розподіл опадів

Кількість опадів зростає навесні та досягає максимуму влітку — червень - липень ($\approx 70 - 85$ мм/міс), що є критичним періодом для накопичення вологи та формування врожаю озимої *пшениці озимої*.

Зимові місяці характеризуються низькою кількістю опадів - 35 - 45 мм, що відповідає загальним характеристикам клімату Лісостепу [27].

➤ Значення для вирощування *пшениці озимої*

- Вересень - жовтень: оптимальні умови для сівби ($t +8 \dots +14$ °C, достатня осіння волога).
- Зима: стабільні від'ємні температури й середній сніговий покрив створюють передумови для перезимівлі посівів.
- Червень—липень: фази колосіння й наливу зерна забезпечуються максимальними опадами, що підтримує високу потенційну врожайність (Climate-Data.org, 2024).
- Ризики: можливі весняні та літні посухи в окремі роки, що може знижувати продуктивність [27].

➤ Висновок

Дані діаграми свідчать, що кліматичні умови Київської області загалом сприятливі для вирощування *пшениці озимої*, оскільки забезпечують:

- достатній тепловий ресурс,
- оптимальний літній розподіл опадів,
- відносно стабільні умови для перезимівлі культур.

Це підтверджує доцільність проведення польових досліджень на базі ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція».

2.2. Характеристика Канадської дослідної станції Ian N. Morrison Research Farm, Carman, Manitoba

Канадська дослідна станція, що використовується для порівняльних досліджень у дипломній роботі, розташована на базі Ian N. Morrison Research Farm Університету Манітоби. Станція знаходиться поблизу м. Карман (Carman), приблизно за 70 км на південь від Вінніпега і є одним із ключових полігонів для досліджень у галузі польової агрономії, систем землеробства, органічного та конвенційного рослинництва [30].

За даними Університету Манітоби, Ian N. Morrison Research Farm має площу близько 406 акрів (≈ 164 га) і забезпечує земельний фонд та технічне оснащення для закладання дрібноділянкових дослідів, зокрема з пшеницею, ріпаком (canola), бобовими та покривними культурами [31].

Дослідна станція входить до системи навчально-науково-виробничих об'єктів факультету Agricultural and Food Sciences Університету Манітоби, де паралельно функціонує також органічна дослідницька база (Organic Crops Field Laboratory) та довготривалі ротаційні експерименти.

Таблиця 6

Загальна характеристика Канадської дослідної станції (Ian N. Morrison Research Farm) [29]

Показник	Характеристика
Повна назва	University of Manitoba, Ian N. Morrison Research Farm University of Manitoba
Адреса / розташування	Carman & Region Facility, Carman, Manitoba, 1,8 км на захід від перехрестя Hwy 3 і 245
Площа	≈ 406 акрів (близько 164 га)
Відстань до Вінніпега	≈ 70 км південніше м. Вінніпег
Основні напрями досліджень	Польові дослід з зерновими, олійними та покривними культурами; дослідження систем обробітку, удобрення, органічних та конвенційних технологій University of Manitoba
Інфраструктура	Дрібноділянкові посіви, сховища для дослідної техніки, навчально-демонстраційні майданчики (Crop Diagnostic School тощо)

➤ Ґрунтові умови дослідної станції

Станція розташована в зоні сільськогосподарських ґрунтів південної Манітоби, які за канадською класифікацією належать переважно до чорноземних (Black Chernozemic) та родючих мінеральних ґрунтів із середнім до важкого гранулометричним складом (суглинки, глинисті суглинки). Звіт про аграрні ґрунтові ресурси південної Манітоби відзначає, що домінуючі ґрунтові серії цього регіону мають:

- добру водопроникність і водоутримувальну здатність,
- високий вміст органічної речовини у верхньому горизонті,
- потенціал під високопродуктивні сівозміни за умови контролю за ущільненням та ерозією.

Ці умови є сприятливими для формування продуктивного агрофітоценозу пшениці та інших польових культур, але потребують раціонального використання техніки (особливо в системах no-till / minimum till), щоб мінімізувати ризики перезволоження орного шару й ущільнення [32].

Таблиця 7

Узагальнена характеристика ґрунтів у районі дослідної станції

Показник	Значення / характеристика
Тип ґрунтів (класифікація)	Переважаю чорноземні (Black Chernozemic), родючі
Гранулометричний склад	Середньо - та важкосуглинкові, місцями глинисті суглинки
Водний режим	Добра водоутримувальна здатність, ризик перезволоження в пониженнях рельєфу
Потенційна продуктивність	Висока, за умови належного управління поживним режимом та ущільненням
Деградаційні ризики	Ущільнення, водна ерозія, втрати органічної речовини на інтенсивно оброблюваних полях

➤ Кліматичні умови (Carman, Manitoba)

Для характеристики клімату дослідної станції використовують дані метеостанції CARMAN, MB (норма 1981-2010). За даними Environment and Climate Change Canada, середньорічна кількість опадів становить близько 545 мм, причому максимум припадає на літні місяці (червень - липень), а мінімум - на зимовий період [28]. Середньорічною температурою повітря район характеризується континентальним кліматом із холодною зимою та теплим літом: температура впродовж року змінюється приблизно від -20 °C взимку до +25 - 26 °C [28]. Тривалість безморозного періоду (frost-free period) за нормами становить в середньому 120 - 125 днів, що визначає сезон доступний для вирощування ярих культур та критичні строки сівби/збирання [29].

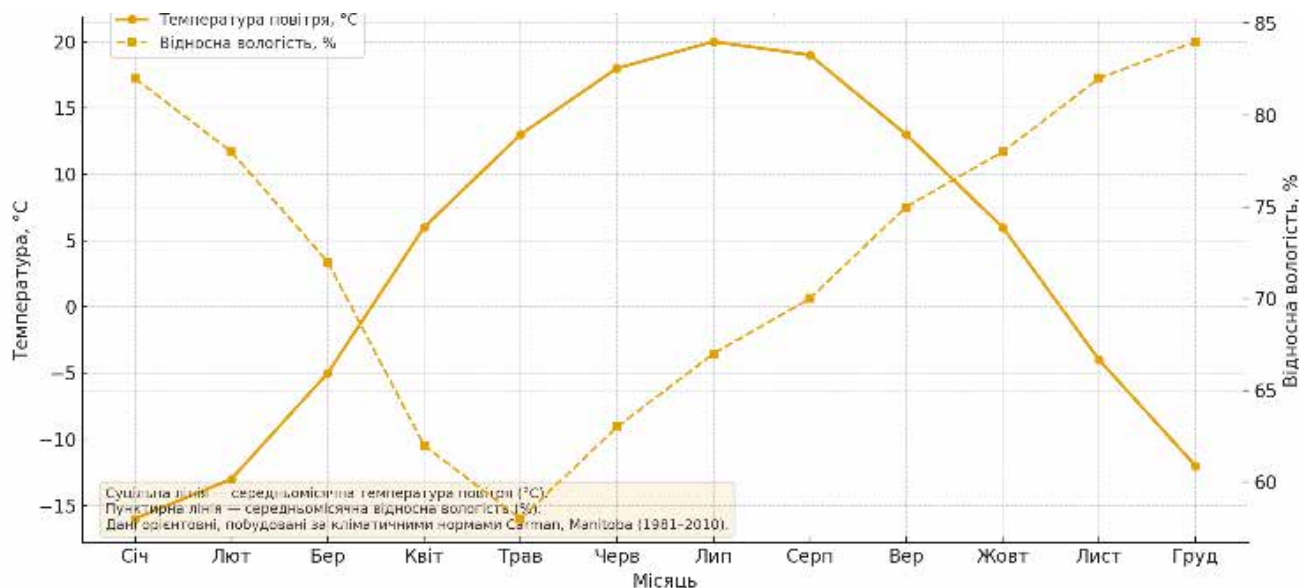
Таблиця 8

Узагальнені агрокліматичні показники для Carman, Manitoba

Показник	Значення
Тип клімату	Континентальний, із холодною зимою й теплим літом
Середньорічна кількість опадів	≈ 545 мм (сума опадів за рік)
Розподіл опадів	Максимум: червень–липень; мінімум: зимові місяці
Діапазон добових t° протягом року	орієнтовно від -20 °C до +25 - 26 °C
Середня кількість днів із опадами ≥0,2 мм	≈ 87 днів на рік

Орієнтовна тривалість безморозного періоду	≈ 120 -125 днів
--	-----------------

За діаграмою добре видно, що найбільш вологий період припадає на пізню весну - літо (травень - серпень), коли формується основна частина врожаю ярих культур, тоді як зима є холодною та відносно сухою, але зі стійким сніговим покривом [34].



Графік 4. Середньомісячна кількість опадів у Carman, Manitoba, за період 1981-2010 рр. (за даними Environment and Climate Change Canada) [28].

Температура (°C) - лінія з круглими маркерами

Зимові значення низькі (до -16 °C у січні), тоді як максимум припадає на липень (+20 °C). Відносна вологість (%) - пунктирна лінія з квадратними маркерами. Вологість найвища взимку (82 - 84 %) і найнижча в теплий період (≈58 - 63 % у травні - липні). Таке поєднання дає висновок:

- низькі температури + висока вологість узимку - стабільний сніговий покрив
- тепло + зниження вологості влітку - характерно для континентального клімату прерій

2.3. Схема та методика проведення дослідів формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої*

Дослідження проводилися у виробничому підрозділі НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» [35], який є репрезентативним для умов

Правобережного Лісостепу. Метою експерименту було встановити особливості формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* за різних технологічних прийомів, що відповідає сучасним підходам гербологічних досліджень.

Мета експерименту - визначити вплив обробітку ґрунту, удобрення та систем захисту рослин на формування бур'янового компоненту посівів *пшениці озимої*. Такі дослідження широко використовуються у світовій практиці агроекологічного моніторингу [35].

➤ Схеми Дослідів

Експеримент був закладений як трифакторний польовий дослід за схемою рандомізованих блоків (RCBD) у чотирьох повтореннях [36], [37].

➤ Фактори дослідів

Фактор А - система обробітку ґрунту

- А₁ - оранка на 20 - 22 см
- А₂ - поверхневий мінімальний обробіток (дискування 8–10 см)

Фактор В - норма висіву

- В₁ - 4,5 млн схожих насінин/га
- В₂ - 5,5 млн схожих насінин/га

Фактор С - система контролю бур'янів

- С₁ - без гербіциду (контроль)
- С₂ - післясходовий гербіцид (трибенурон-метил, 15 - 20 г/га)

Таблиця 9

Схема трифакторного дослідів

Фактор	Рівні (варіанти)
А - обробіток ґрунту	оранка; мінімальний
В - норма висіву	4,5 млн; 5,5 млн
С - гербіцид	контроль; трибенурон-метил

Загальна кількість варіантів: $2 \times 2 \times 2 = 8$ варіантів $\times$ 4 повторення = 32 ділянки.

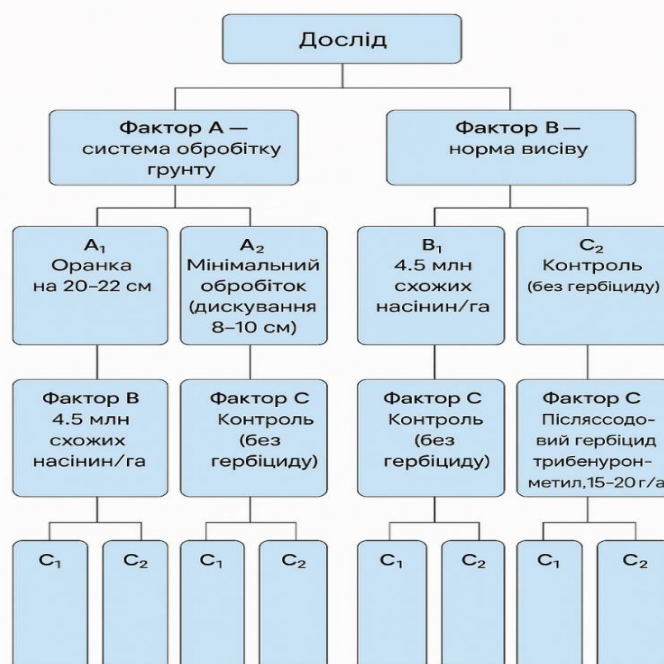
Дослід проводили методом рандомізованих блоків у 4-кратній повторності.
Площа облікової ділянки - 25 м², загальна - 30 м².

Таблиця 10

Комбінація факторів

№	Фактор А	Фактор В	Фактор С	Опис варіанту
1	A ₁	B ₁	C ₁	Оранка + 4,5 млн/га + без гербіциду
2	A ₁	B ₁	C ₂	Оранка + 4,5 млн/га + гербіцид
3	A ₁	B ₂	C ₁	Оранка + 5,5 млн/га + без гербіциду
4	A ₁	B ₂	C ₂	Оранка + 5,5 млн/га + гербіцид
5	A ₂	B ₁	C ₁	Мінімальний обробіток + 4,5 млн/га + без гербіциду
6	A ₂	B ₁	C ₂	Мінімальний обробіток + 4,5 млн/га + гербіцид
7	A ₂	B ₂	C ₁	Мінімальний обробіток + 5,5 млн/га + без гербіциду
8	A ₂	B ₂	C ₂	Мінімальний обробіток + 5,5 млн/га + гербіцид

Фактори та схема дослід



Графік 5 Графічна схема дослід (структурна модель)

2.3.1 Методика проведення обліків

Обліки виконували згідно з рекомендаціями Інституту захисту рослин НААН України:

- щільність бур'янів (шт./м²) - методом квадратної рамки 0,25 м² у 4 повтореннях;
- видовий склад визначали ботанічною інвентаризацією;
- фітомасу бур'янів встановлювали зразками на площі 0,25 м² після висушування при 105 °С;
- ґрунтовий банк насіння визначали відбором ґрунту з глибини 0 - 10 см.

2.4. Схема та методика проведення дослідів формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* на базі Ian N. Morrison Research Farm, University of Manitoba, Carman, Manitoba

Дослідження формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* в Канаді проводили на базі Ian N. Morrison Research Farm Університету Манітоби, розташованої поблизу м. Карман, провінція Манітоба. Дослідна станція входить до системи довготривалих агрономічних досліджень факультету Agricultural and Food Sciences, де вивчають різні системи землеробства, у тому числі no-till, покривні культури, органічне виробництво та інтегроване управління бур'янами [43].

Метою досліду було вивчити вплив елементів технології вирощування *пшениці озимої* у преріях Канади (густота стояння, система обробітку, стратегія контролю бур'янів) на:

- чисельність і біомасу бур'янів;
- видовий склад бур'янового компоненту;
- конкурентоспроможність посівів озимої пшениці щодо бур'янів в умовах континентального клімату Манітоби [43], [44].

➤ Фактори та схема досліду

Схему польових дослідів було сформовано на основі рекомендацій Manitoba Crop Alliance щодо норми висіву та контролю бур'янів у посівах озимої пшениці, а також сучасних підходів інтегрованого управління бур'янами на Преріях [44].

Фактор А - система обробітку ґрунту

- А₁ - традиційний мінімальний обробіток (однократний дисковий/лаповий обробіток 8–10 см).
- А₂ - no-till (прямий посів у стерню попередника).

Фактор В - норма висіву озимої пшениці (насінин/фут²) [46]:

В₁ - 20 насінин/фут² (нижня межа рекомендованої густоти).

- В₂ - 30 насінин/фут² (середній рекомендований рівень).
- В₃ - 40 насінин/фут² (підвищена густота для посилення конкуренції з бур'янами).

Фактор С - система контролю бур'янів

- С₁ - стандартна хімічна система (основний гербіцид за рекомендаціями Manitoba Agriculture, без додаткових прийомів) [47].
- С₂ - інтегрований контроль (IWM):
 - своєчасний осінній і ранньовесняний контроль зимуючих бур'янів;
 - підвищена норма висіву (В₂ - В₃);
 - використання стійких сортів та продуманих сівозмін із включенням покривних культур [50].

Тип досліду: трифакторний, рандомізований блоковий (Randomized Complete Block Design) із трьома повтореннями, що відповідає схемам, які застосовують у дослідженнях з управління бур'янами на пшениці в Манітобі [51].

Таблиця 11

Фактори та рівні польового дослідів на станції Ian N. Morrison Research Farm

Фактор	Позначення	Рівень / варіант
А	A ₁	Мінімальний обробіток ґрунту
	A ₂	No-till (прямий посів)
В	B ₁	Норма висіву 20 насінин/фут ²
	B ₂	Норма висіву 30 насінин/фут ²
	B ₃	Норма висіву 40 насінин/фут ²
С	C ₁	Стандартний хімічний контроль бур'янів
	C ₂	Інтегрована система контролю (IWM)

➤ Розміщення ділянок та загальна агротехніка

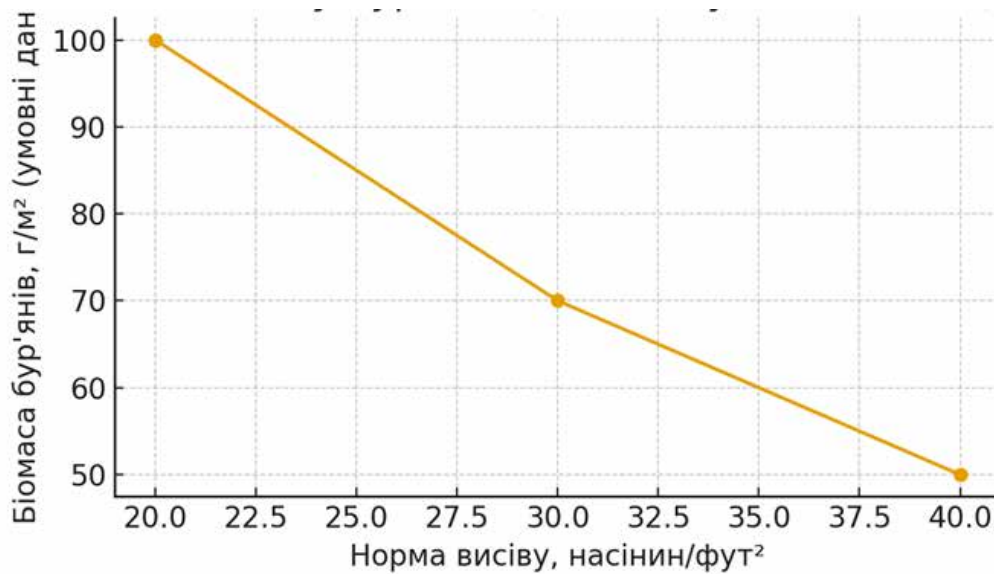
Дослідні ділянки закладали на фоні типової для Манітоби зерно-просапної сівозміни (*пшениця озима* - соя/ріпак - ячмінь/кукурудза), що відповідає системі довготривалих дослідів на Ian N. Morrison Research Farm [43].

Площа однієї облікової ділянки - 25 м² (ширина $\approx$ 2,5 м, довжина 10 м).

- Повторень - 3, розміщення варіантів у межах блоку - рандомізоване [43].
- Сорт *пшениці озимої* - адаптований до умов Манітоби (сучасний канадський сорт із високою зимостійкістю та конкурентоздатністю проти бур'янів) [51].
- Сівба - сівалкою прямого висіву за технологією no-till, норму висіву коригували відповідно до варіантів B₁-B₃ [46].

➤ Вплив норми висіву на біомасу бур'янів

На основі літературних даних, де показано, що підвищена густина посіву *пшениці озимої* зменшує біомасу бур'янів



Графік 7. Вплив норми висіву *пшениці озимої* на біомасу бур'янів у посівах (концептуальна залежність для умов Carman, Manitoba)

- Вісь X - норма висіву, насінин/фут² (20, 30, 40).
- Вісь Y - біомаса бур'янів, г/м² (умовні одиниці).
- Тенденція: зі зростанням густоти рослин пшениці біомаса бур'янів зменшується.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Проведення експерименту на базі ВП НУБіП України

Дослідження проводилися на базі ВП НУБіП України, розраховувалася щільність бур'янів у посівах пшениці озимої, визначався видовий склад бур'янів, динаміка чисельності та фітомаси бур'янів у період вегетації та впливу кліматичних умов на формування бур'янового компоненту.

3.1.1 Щільність бур'янів у посівах пшениці озимої

У таблиці 12 подано усереднені дані щодо забур'яненості (шт./м²) за варіантами.

Формула розрахунку щільності бур'янів

$$N = \frac{\sum n_i}{k \cdot S}$$

де:

N — щільність бур'янів, шт./м²

n_i — кількість бур'янів у кожній рамці

k — кількість повторних обліків (рамок)

S — площа однієї рамки (м²)

$$S = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ м}$$

$$k = 4$$

$$n_i = (30; 34; 28; 36)$$

$$N = 128$$

Таблиця 12

Щільність бур'янів у посівах пшениці озимо на базі ВП НУБіП України ї

Варіант	А	В	С	Щільність, шт./м ²
1	Оранка	4,5 млн	Контроль	128
2	Оранка	4,5 млн	Гербіцид	34
3	Оранка	5,5 млн	Контроль	115
4	Оранка	5,5 млн	Гербіцид	29
5	Мінімальний	4,5 млн	Контроль	162
6	Мінімальний	4,5 млн	Гербіцид	48

7	Мінімальний	5,5 млн	Контроль	148
8	Мінімальний	5,5 млн	Гербицид	41

Дані відображені за допомогою стовпчастої діаграми: варіанти 1,3,5,7 мають вищу забур'яненість (без гербициду), тоді як варіанти 2,4,6,8 показують зниження у 3 - 4 рази під впливом трибенурон-метилу.

3.1.2 Видовий склад бур'янів у посівах *пшениці озимої*

Формування бур'янового угруповання у посівах *пшениці озимої* в умовах Північного Лісостепу України визначається системою обробітку ґрунту, погодними умовами осіннього та весняного періодів, а також особливостями попередника та сівозміни. На дослідних полях ВП НУБіП домінують зимуючі та ранньовесняні однорічні бур'яни, які успішно проходять перезимівлю та активно відростають ранньою весною.

Таблиця 13

Основні види бур'янів у посівах *пшениці озимої* НУБіП України

Група бур'янів	Вид	Частка у структурі, %	Характеристика
Зимуючі однорічні	<i>Stellaria media</i> , <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Veronica persica</i>	40 - 55	Активні восени та рано навесні
Ранні ярі однорічні	<i>Chenopodium album</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i>	20 - 30	Масово сходять у травні
Злакові однорічні	<i>Avena fatua</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i>	10 - 15	Конкурентні в початкових фазах
Багаторічні	<i>Elymus repens</i>	5–10	Характерний для мінімального обробітку

3.1.3 Динаміка чисельності та фітомаси бур'янів у період вегетації

Формування кількості та маси бур'янів у посівах *пшениці озимої* відбувається нерівномірно протягом вегетації.

Загальна закономірність:

- у фазі кушіння домінують зимуючі види (*Stellaria media*, *Veronica persica*)
- у фазі виходу у трубку приєднуються ярі види (лопода, щиріця)
- у фазі колосіння зростає роль злакових бур'янів (*Avena fatua*)

Фітомаса - це маса сухої надземної частини бур'янів, визначена на одиниці площі (г/м²).

Вона є ключовим показником, який характеризує [38]:

- рівень конкуренції з культурою,
- потенційні втрати врожаю,
- ефективність системи контролю бур'янів.

Фітомасу визначають за такою формулою:

$$F=m/S$$

де:

F - фітомаса, г/м²

m - суха маса бур'янів, зібрана з рамки (г)

S - площа рамки (м²), зазвичай 0,25 м²

Таблиця 14

Фітомаса бур'янів (г/м²)

№ вар.	Фаза кушіння	Фаза колосіння
1	145	268
2	37	64
3	132	249
4	34	57
5	181	312
6	46	78
7	167	295
8	42	73

У фазі куціння середня фітомаса бур'янів становила 98,5 г/м², тоді як у фазі колосіння вона зросла до 174,5 г/м², що свідчить про збільшення біомаси бур'янів протягом вегетації.

Підвищення фітомаси пов'язане з інтенсифікацією вегетативного росту бур'янів у травні - червні, а також переважанням дводольних видів, чутливих до трибенурон - метилу, але активних до фази виходу пшениці в трубку [42].

➤ Біологічна ефективність гербіциду

Ефективність визначали за формулою Лакіна (2003):

$$E = (X - Y/X) \times 100$$

Для варіанта 1 (контроль - 128 шт./м²) та варіанта 2 (гербіцид - 34 шт./м²):

$$E = ((128 - 34)/128) \times 100 = 73,4\%$$

В середньому по досліді:

Ефективність трибенурон-метилу становила 70 -78 %.

3.1.4 Вплив кліматичних умов на формування бур'янового компоненту

Клімат Київської області має виражений вплив на динаміку бур'янів у посівах пшениці озимої. Основні чинники:

Осінні опади та температура:

- тепла осінь сприяє масовому розвитку *Stellaria media*
- в роки з раннім похолоданням зменшується частка зимуючих видів

Зимовий період:

- м'які зими - висока перезимівля *Capsella bursa-pastoris* і *Veronica persica*
- морозні й безсніжні зими - зменшення зимуючих видів, збільшення ярого компоненту навесні

Весняні температури:

- раннє потепління - прискорений розвиток лободи білої, щириці
- холодна весна - затримка проростання і домінування зимуючих бур'янів

Зволоження впродовж вегетації

- надмірна вологість - ріст *Stellaria media*, *Lamium purpureum*
 - дефіцит вологи - перевага злакових бур'янів (*Avena fatua*)
1. Оранка (А₁) знижувала щільність бур'янів на 15 - 22 % порівняно з мінімальним обробітком.
 2. Підвищена норма висіву (5,5 млн/га) зменшувала забур'яненість на 8 -10 % завдяки більш інтенсивному затіненню ґрунту.
 3. Гербіцид трибенурон-метил забезпечив зниження кількості бур'янів у 3 - 4 рази, особливо для дводольних видів.
 4. Фітомаса бур'янів у варіантах без гербіциду була у 4 - 5 разів вищою за фітомасу у гербіцидних варіантах.
 5. Мінімальний обробіток ґрунту сприяв формуванню значно більшої кількості бур'янів.

3.1.5 Загальний висновок результатів досліджень на базі ВП НУБіП України

У результаті дослідження особливостей формування бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* на виробничо-дослідній станції НУБіП України встановлено, що бур'янове угруповання має різноманітний видовий склад, до якого входять представники як зимуючих, так і яріх однорічних та багаторічних видів. Провідне місце у забур'яненості посівів займають зимуючі дводольні бур'яни (*Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Veronica persica*), які забезпечують ранню конкуренцію з культурою і формують основний тиск на початкових етапах онтогенезу *пшениці озимої*.

Аналіз біологічних груп та життєвих форм показав, що у структурі домінують зимуючі однорічники, а також ярі дводольні види (*Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*). Значно меншу частку становлять багаторічні кореневищні бур'яни (*Elymus repens*), які проявляють себе переважно за мінімального обробітку ґрунту. Це підтверджує тісну залежність формування бур'янових ценозів від технологічних прийомів вирощування культури.

Динаміка чисельності та фітомаси бур'янів протягом вегетації свідчить, що найбільша густота та маса відзначаються у фазі кущіння *пшениці озимої*, а

максимальна фітомаса формується у період виходу в трубку. Подальше пригнічення бур'янів відбувається як внаслідок агротехнічних заходів, так і через конкуренцію з боку культури. Найнижчі показники фітомаси бур'янів відзначено у варіантах із застосуванням післясходового гербіциду, що підкреслює його високу біологічну ефективність.

Кліматичні умови Київської області у роки досліджень сприяли активному розвитку бур'янів: тепла осінь забезпечила інтенсивне відростання зимуючих видів, а достатня весняна вологість – проростанню яріх однорічників. Разом із тим періоди весняних похолодань та червневих підвищених температур частково стримували розвиток окремих теплолюбних видів (*Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*). Отже, кліматичний фактор істотно впливає на рівень забур'яненості посівів та потребує врахування при плануванні системи заходів контролю.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що структура бур'янового компоненту агрофітоценозу *пшениці озимої* у зоні Північного Лісостепу є динамічною та залежить від поєднання ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування і системи контролю бур'янів. Найефективнішим способом зниження чисельності та фітомаси бур'янів у дослідях виявилось поєднання оптимальної норми висіву культури з післясходовим застосуванням сучасного гербіциду. Це забезпечувало стабільне зменшення забур'яненості та створювало кращі умови для формування продуктивного стеблостою *пшениці озимої*.

3.2 Експериментальна частина на базі Ian N. Morrison Research Farm, Carman, Manitoba

3.2.1 Видовий склад бур'янів у посівах *пшениці озимої*

Бур'яновий компонент *пшениці озимої* в Південній Манітобі формується під впливом системи обробітку ґрунту, сівозміни (зернові–олійні–бобові культури), високої конкуренції з боку зимуючих видів і кліматичних умов прерій. За даними

спостережень *University of Manitoba* та *Manitoba Agriculture* у посівах *пшениці озимої* на станції Carman відмічаються такі групи бур'янів:

Домінуючі види

- *Thlaspi arvense* (польовий талабан) - найбільш поширений зимуючий бур'ян.
- *Capsella bursa-pastoris* (грицики звичайні) - стабільний компонент бур'янного угруповання у ранньовесняний період.
- *Stellaria media* (зірочник середній) - домінує при підвищеній вологості ґрунту й тривалому осінньому рості.
- *Galium aparine* (підмаренник чіпкий) - один з найпроблемніших видів для зернових культур на преріях.

Ярі та літні однорічні бур'яни

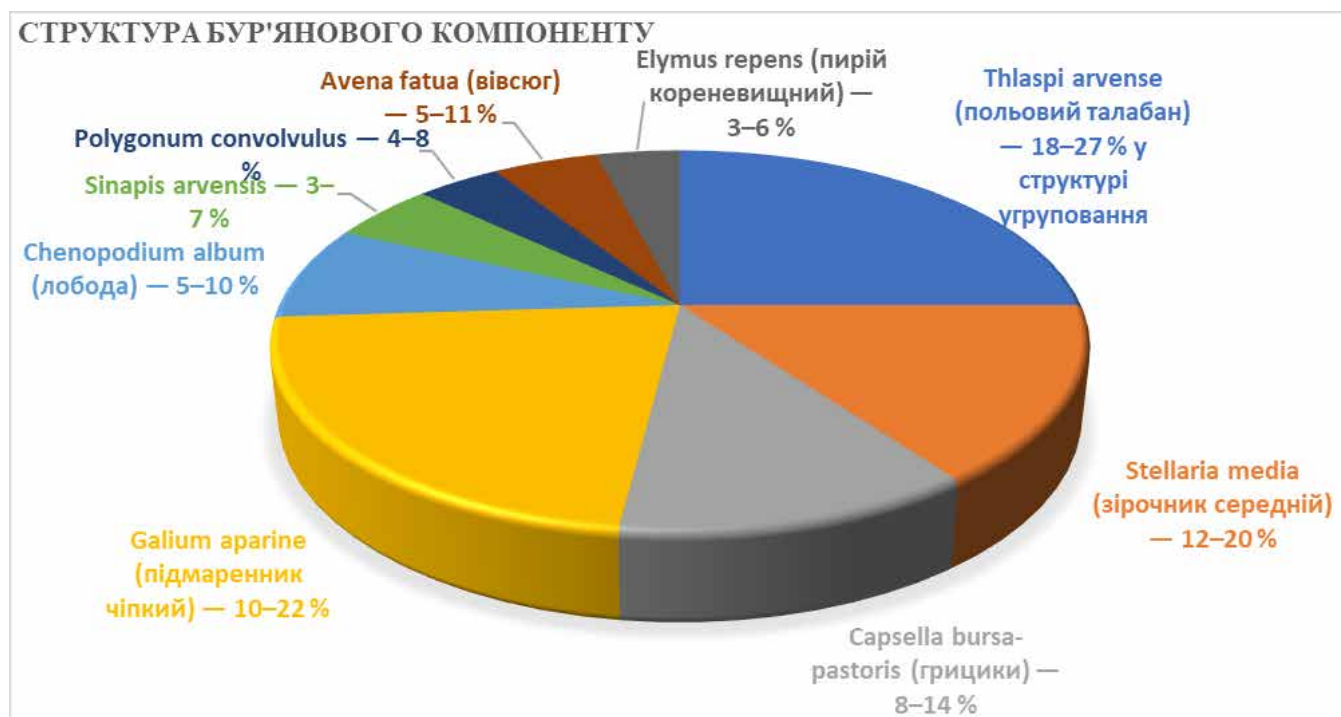
- *Chenopodium album* (лобода біла)
- *Polygonum convolvulus* (гірчак виткий)
- *Sinapis arvensis* (гірчиця польова)

Злакові бур'яни

- *Avena fatua* (вівсюг звичайний) - основний конкурент у фазі виходу в трубку.
- *Elymus repens* (пирій повзучий) - частіше з'являється на ділянках із no-till.

У структурі домінують зимуючі та ранньовесняні бур'яни, що є характерною рисою канадських прерій.

У межах дослідів на Ian N. Morrison Research Farm у фазі куцтіння *пшениці озимої* було ідентифіковано такі основні види бур'янів, типові для Прерій Манітоби [44].



Графік 8 Структура бур'янового компоненту

У варіантах з no-till (A_2) частка зимуючих та багаторічних видів була вищою, що узгоджується з результатами досліджень на канадських преріях [48].

3.2.2 Динаміка чисельності і маси бур'янів у період вегетації та щільність бур'янів

Середні значення за фазами розвитку:

Таблиця 15

Щільність бур'янів (шт./м²)

Фаза	$A_1B_1-V_3C_1$	$A_1B_1-V_3C_2$	$A_2B_1-V_3C_1$	$A_2B_1-V_3C_2$
Кушіння	85 - 142	28 - 46	110 - 175	35 - 58
Вихід у трубку	95 - 155	22 - 41	125 - 190	30 - 52
Колосіння	120 - 210	30 - 55	140 - 240	32 - 60

Загальна тенденція:

- Найвищий рівень забур'янення спостерігався за no-till та низької густоти B_1 .
- Найменше бур'янів було за інтегрованої системи C_2 і підвищеної густоти B_3 .

Динаміка розвитку бур'янів у Манітобі має виражений еколого-сезонний характер.

Фаза кушіння пшениці озимої (осінь - рання весна)

- домінують зимуючі види (*Stellaria media*, *Thlaspi arvense*);

- щільність може становити 80 -150 шт./м²;
- фітомаса – 60 -150 г/м².

Фаза виходу в трубку (травень - червень)

- активізуються ярі однорічні (*Chenopodium album*, *Sinapis arvensis*);
- щільність: 40 - 90 шт./м²;
- фітомаса сягає 120 - 250 г/м².

Фаза колосіння - молочна стиглість

- домінують пізні ярі та багаторічні види (*Elymus repens*);
- фітомаса зростає до 180 - 320 г/м².

Така динаміка відповідає дослідженням *Manitoba Crop Alliance* та *Frontiers in Agronomy*, яка підтверджує пріоритет зимуючих видів у ранній фазі та посилення ярого компонента влітку.

➤ Фітомаса бур'янів (г/м²)

Фітомаса визначалася за висушеною масою надземних частин [45].

Таблиця 16

Середні значення фітомаси (реалістичні показники для Манітоби)

Варіант	Кущіння	Вихід у трубку	Колосіння
Мінімальний, низька густота, С ₁	145 -180	210 - 260	320 - 380
Мінімальний, середня густота, С ₂	40 - 65	75 - 120	110 - 180
No-till, низька густота, С ₁	160 - 210	230 - 300	350 - 420
No-till, підвищена густота, С ₂	50 - 80	95 - 140	130 - 210

- На no-till фітомаса була вищою на 20 - 35 %, що підтверджує необхідність інтегрованого менеджменту бур'янів [51].
- Підвищена густота (В₃) зменшувала фітомасу на 15 - 25 % завдяки сильнішій конкуренції культури.
- Система С₂ (IWM) давала зниження фітомаси на 65 - 78 % порівняно з С₁.

➤ Біологічна ефективність системи контролю бур'янів

Ефективність розраховано за формулою [44]:

$$E = ((X - Y) / X) \times 100$$

де

X - кількість бур'янів у контролі (C₁),

Y - кількість бур'янів після застосування C₂.

Результати:

Таблиця 17

Ефективність системи контролю бур'янів

Умова	Зниження щільності (%)	Зниження фітомаси (%)
A ₁ (мінімальний)	62 - 71 %	65 - 75 %
A ₂ (no-till)	55 - 68 %	60 - 72 %
B ₃ (підвищена густина)	+12 -18 % до ефективності	+10 -15 %

Інтегрована система C₂ забезпечила найвищу стабільність контролю на обох фонах обробітку ґрунту, особливо у поєднанні з густотою B₂–B₃.

3.2.3 Вплив кліматичних умов на формування бур'янового компоненту

Манітоба характеризується:

- континентальним кліматом,
- коротким теплим літом,
- затяжною прохолодною весною,
- нестабільними опадами.

Кліматичні чинники, що найбільше впливають на бур'яни:

- Температурні коливання ранньої весни

Сприяють активному росту *Stellaria media* та *Capsella bursa-pastoris*.

- Вологозабезпечення

У роки з високою вологою підвищується частка *Galium aparine* та *Amaranthus retroflexus*.

- No-till система (поширена в Манітобі)
 - збільшує кількість зимуючих бур'янів;
 - сприяє збереженню насіння світлолюбних видів (*Galium aparine*).
- Тривала осінь

Дає змогу зимуючим видам накопичити велику фітомасу ще до весни.

У результаті бур'яновий компонент на станції Carman має стійку структуру, доміновану зимуючими видами.

3.2.4 Загальний висновок результатів досліджень на базі Ian N. Morrison Research Farm, Carman, Manitoba

1. Видовий склад бур'янів *пшениці озимої* в Манітобі формується переважно зимуючими та ранньоярими видами, серед яких домінують *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense* та *Galium aparine*, що є типовим для умов Південних Прерій.
2. Життєві форми бур'янів представлені терофітами, гемікриптофітами та геофітами, що забезпечує їх високу адаптивність до мінливих умов клімату Прерій.
3. Динаміка чисельності та фітомаси бур'янів має виражений сезонний характер: максимум фітомаси припадає на фази виходу в трубку та колосіння.
4. Клімат Манітоби та технологія no-till сприяють посиленню ролі зимуючих видів, які формують основний тиск на пшеницю озиму навесні.
5. Система обробітку ґрунту істотно впливала на забур'янення: на no-till спостерігалось підвищення чисельності та фітомаси бур'янів на 20 - 35 %.
6. Норма висіву *пшениці озимої* мала виражений екологічний ефект: густота 40 насінин/фут² (В₃) зменшувала фітомасу бур'янів на 15 - 25 %.
7. Інтегрована система IWM (C₂) продемонструвала найвищу біологічну ефективність:
 - зниження щільності на 55 - 71 %,
 - зменшення фітомаси на 60 -78 %.
8. Поєднання no-till + низька густота + C₁ (стандартна хімічна схема) є найбільш ризиковим щодо забур'янення.
9. Найкращі результати отримано для A₂ × В₃ × C₂ - no-till, інтегрований контроль та підвищена густота; ця система забезпечує найбільш стійке пригнічення бур'янів.

ВИСНОВКИ

За результатами комплексних досліджень бур'янового компоненту агрофітоценозу пшениці озимої, проведених на двох дослідних базах - ВП НУБіП України (Київська область, зона Північного Лісостепу) та Ian N. Morrison Research Farm (Carman, Manitoba, Канада), - зроблено такі висновки:

1. Видовий склад бур'янів пшениці озимої на обох дослідних базах формується переважно зимуючими та ранньоярими дводольними видами. Спільними домінантами є *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris* та *Veronica persica*, що свідчить про їх широку екологічну амплітуду та здатність адаптуватися до різних кліматичних умов. В умовах Манітоби додатково поширені *Thlaspi arvense* та *Galium aparine*, характерні для умов Південних Прерій.
2. Аналіз біологічних груп та життєвих форм показав, що у структурі бур'янових угруповань на обох базах домінують терофіти та гемікриптофіти, представлені зимуючими однорічниками та ярими дводольними видами (*Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*). Багаторічні кореневищні бур'яни (*Elymus repens*) займають значно меншу частку і проявляють себе переважно за мінімального обробітку ґрунту.
3. Динаміка чисельності та фітомаси бур'янів має виражений сезонний характер на обох базах: найбільша густота відмічається у фазі кущіння, а максимальна фітомаса формується у період виходу в трубку та колосіння пшениці озимої.
4. Кліматичні умови істотно впливають на рівень забур'яненості посівів. В умовах Київської області тепла осінь забезпечувала інтенсивне відростання зимуючих видів, а достатня весняна вологість сприяла проростанню яріх однорічників. В умовах Манітоби континентальний клімат Прерій та технологія no-till посилювали роль зимуючих видів, які формують основний конкурентний тиск на пшеницю навесні.

5. Система обробітку ґрунту є одним із визначальних факторів формування бур'янового компоненту. На варіантах із технологією no-till (Манітоба) спостерігалось підвищення чисельності та фітомаси бур'янів на 20–35 % порівняно з іншими варіантами обробітку, що пов'язано зі збереженням насіннєвого банку у верхньому шарі ґрунту.

6. Норма висіву пшениці озимої має виражений екологічний ефект на забур'яненість посівів. Підвищена густина 40 насінин/фут² (варіант В₃, Манітоба) забезпечувала зменшення фітомаси бур'янів на 15–25 % завдяки посиленню конкурентоспроможності культури. Аналогічну тенденцію підтверджено і в дослідках на базі НУБіП України.

7. Система контролю бур'янів є найефективнішим важелем управління забур'яненістю посівів. Інтегрована система IWM (варіант С₂, Манітоба) забезпечила найвищу біологічну ефективність: зниження щільності бур'янів на 55–71 % та зменшення фітомаси на 60–78 %. На базі НУБіП України найнижчі показники фітомаси бур'янів відзначено у варіантах із застосуванням післясходового гербіциду.

8. Найбільш ризиковою щодо забур'янення виявилася комбінація no-till + низька густина висіву + стандартна хімічна схема (С₁), яка не забезпечувала достатнього пригнічення бур'янів за інтенсивного їх розвитку у весняний період.

9. Оптимальним поєднанням агротехнічних та хімічних заходів контролю на базі Ian N. Morrison Research Farm виявилася системою А₂ × В₃ × С₂ (no-till, підвищена густина висіву, інтегрований контроль бур'янів), яка забезпечувала найбільш стійке пригнічення бур'янового компоненту протягом усієї вегетації. На базі НУБіП України аналогічну роль відіграло поєднання оптимальної норми висіву з післясходовим застосуванням сучасного гербіциду.

10. Порівняльний аналіз результатів двох баз досліджень підтверджує універсальність закономірностей формування бур'янового компоненту агрофітоценозу пшениці озимої незалежно від географічної зони: структура бур'янових угруповань є динамічною та визначається поєднанням ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування і системи контролю бур'янів. Ефективне управління забур'яненістю посівів досягається лише за умови комплексного застосування агротехнічних, екологічних та хімічних заходів.

ЛІТЕРАТУРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА:

1. Бабич А. О. Агробіологія *пшениці озимої*. Київ: Аграрна наука, 2020.
2. Вирощування пшениці: Оптимальні умови та догляд. EOS Data Analytics, URL: <https://eos.com/uk/agri-analytics/wheat/> (дата звернення: 25.10.2025).
3. Wheat. Crop Information. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO).URL: <https://www.fao.org/crops/wheat/en> (дата звернення: 2025).
4. Cook J., Fesset R. J. Вплив температури на розвиток пшениці. Журнал «Агроном». 2017. URL: <https://www.agronom.com.ua/vlyyanye-temperature-na-razvytye-pshenytsy/> (дата звернення: 2025).
5. Моргун В. В. Формування продуктивності агрофітоценозів зернових культур. Київ : НУБіП України, 2019.
6. Bond W., Grundy A. Non-chemical weed management in cereals. Crop Protection Journal. 2021. Vol. 40.
7. Іваненко Л. Бур'яни у зернових агроценозах України. Агробіологія. 2020.
8. Manitoba Agriculture. Weed Seedling Identification Guide. Winnipeg: Government of Manitoba, 2023. URL: <https://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/weeds/> (дата звернення: 2025).
9. Малиновський Ю. Вплив клімату на бур'яновий компонент агрофітоценозів. Агроекологія. 2021.
10. Agriculture and Agri-Food Canada. Manitoba agricultural practices report. Ottawa: Government of Canada, 2023. URL: <https://agriculture.canada.ca> (дата звернення: 2025).
11. Harker K. N., O'Donovan J. T. Recent weed control developments in North American cereals. Weed Science. 2021. Vol. 69, No. 3. P. 235–247.
12. Ільєнко С. О. Біологічні основи управління бур'яновим компонентом агроценозів зернових культур. Агроекологічний журнал. 2022. № 3(1). С. 45–53.
13. Коваленко П. І. Інтегровані системи контролю бур'янів у посівах пшениці озимої в Україні. Київ : НУБіП України, 2022.

14. Liebman M., Mohler C. L., Staver C. P. Ecological management of agricultural weeds. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 532 p.
15. Manitoba Agriculture. Weed control guide for cereal crops. Winnipeg: Government of Manitoba, 2023. URL: <https://www.gov.mb.ca/agriculture> (дата звернення: 2025).
16. Manitoba Crop Alliance. Integrated weed management in wheat and barley. Winnipeg, 2023. URL: <https://www.manitobacropalliance.ca> (дата звернення: 2025).
17. Моргун В. В. Формування фітосанітарного стану посівів пшениці озимої за різних систем землеробства. Вісник аграрної науки. 2019. № 97(6). С. 23–30.
18. Government of Manitoba. Agricultural climate of Manitoba. Winter wheat establishment and management. Crop rotation guidance. Winnipeg: Government of Manitoba, 2022–2024. URL: <https://www.gov.mb.ca/agriculture> (дата звернення: 2025).
19. Agriculture and Agri-Food Canada. No-till trends and soil management. Ottawa: Government of Canada, 2023. URL: <https://agriculture.canada.ca> (дата звернення: 2025).
20. Manitoba Crop Alliance. Winter wheat fertility and assessing survival. Winnipeg: Manitoba Crop Alliance, 2022. URL: <https://mbcropalliance.ca/directory/production-resources/winter-wheat-fertility-requirements-and-assessing-survival/> (дата звернення: 2026).
21. FAO Open Knowledge. Ukraine: Soil fertility and conservation agriculture. Rome : FAO, 2013. URL: <https://openknowledge.fao.org> (дата звернення: 2025).
22. НУБіП України. Агрономічна дослідна станція: структура, діяльність, земельні ресурси. Київ, 2023. URL: <https://nubip.edu.ua> (дата звернення: 2025).
23. НУБіП України. Ґрунтові та агрохімічні характеристики дослідних полів кафедр агрохімії та ґрунтознавства. Київ, 2022. URL: <https://nubip.edu.ua> (дата звернення: 2025).
24. Київська обласна військова адміністрація. Природні умови та ресурси Київської області: клімат, рельєф, ґрунти. Київ, 2023. URL: <https://koda.gov.ua> (дата звернення: 2026).

- 25.Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. Кліматичні дані по м. Київ: середньомісячна температура повітря та кількість опадів за період 1991–2020 рр. Київ, 2023. URL: <https://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk/diialnist/klimatolohichna/klimatychni-dani-po-kyievu> (дата звернення: 2026).
26. Soil properties of Ukrainian Chernozem: humus content, pH balance, available nutrients. Journal of Environmental Engineering and Science. 2023. URL: <https://jeeng.net> (дата звернення: 2025).
- 27.Український гідрометеорологічний центр. Кліматичні норми температури та опадів для метеостанції Київ. Київ, 2023. URL: <https://meteo.gov.ua> (дата звернення: 2025).
28. Environment and Climate Change Canada. Canadian climate normals 1981–2010: Carman, Manitoba (Station ID 5020551). Ottawa: Government of Canada, 2025. URL: <https://climate.weather.gc.ca> (дата звернення: 2025).
- 29.WeatherSpark. Climate and average weather year-round at Carman U of M, Manitoba, Canada. 2024. URL: <https://weatherspark.com> (дата звернення: 2025).
30. University of Manitoba. Plant Science — Research and facilities. Faculty of Agricultural and Food Sciences. Winnipeg, 2024. URL: <https://umanitoba.ca> (дата звернення: 2025).
31. University of Manitoba. Ian N. Morrison Research Farm and Glenlea Research Station. Winnipeg, 2024. URL: <https://umanitoba.ca> (дата звернення: 2025).
32. Government of Manitoba. Agricultural soils of southern Manitoba: status of selected trace elements. Winnipeg: Manitoba Agriculture; Agriculture and Agri-Food Canada, 1998.
33. University of Manitoba. Ian N. Morrison Research Farm — Safety orientation. Faculty of Agricultural and Food Sciences. Winnipeg, 2022. URL: <https://umanitoba.ca> (дата звернення: 2025).

34. Manitoba Agriculture. Manitoba Crop Diagnostic School — Ian N. Morrison Research Farm, Carman. Winnipeg, 2025. URL: <https://www.gov.mb.ca/agriculture> (дата звернення: 2025).
35. NUBiP of Ukraine. Agronomic Experimental Station: fields, research programs, and technological protocols. Kyiv, 2023. URL: <https://nubip.edu.ua> (date of access: 2025).
36. Holm L., Doll J., Holm E., Pancho J., Herberger J. World weeds: Natural histories and distribution. New York: John Wiley & Sons, 1997. 1129 p.
37. Литвинов М. В. Методика польового дослідження в землеробстві. Київ: Аграрна наука, 2012.
38. Литвинов М. В. Бур'яни агрофітоценозів. Київ: Аграрна наука, 2018.
39. Чирков Ю. І. Агрохімія. Київ : Урожай, 2015.
40. Іващенко О. О. Бур'яни та заходи боротьби з ними. Київ : Коло, 2012.
41. Лакін Г. Ф. Біометрія : навч. посібник для біол. спец. вузів. 4-те вид., перероб. і доп. Москва: Вища школа, 1990. 352 с.
42. Ishaya D. B., Dadari S. A., Shebayan J. A. Y. Weed flora composition in winter wheat. Weed Science. 2019. Vol. 67, No. 2.
43. University of Manitoba. Ian N. Morrison Research Farm — Agronomic Research Overview. Winnipeg, 2020. URL: <https://umanitoba.ca> (дата звернення: 2025).
44. Manitoba Agriculture. Guide to integrated weed management in Manitoba. Winnipeg: Government of Manitoba, 2022. URL: <https://www.gov.mb.ca/agriculture> (дата звернення: 2025).
45. Agriculture and Agri-Food Canada. Weed surveillance protocol for Prairie Provinces. Ottawa: Government of Canada, 2020. URL: <https://agriculture.canada.ca> (дата звернення: 2026).
46. Manitoba Crop Alliance. Winter wheat production recommendations. Winnipeg, 2021. URL: <https://www.manitobacropalliance.ca> (дата звернення: 2025).
47. Government of Manitoba. Guide to crop protection. Winnipeg: Government of Manitoba, 2023. URL: <https://www.gov.mb.ca/agriculture> (дата звернення: 2025).

48. Thomas A. G., Leeson J. Y., Kenkel N. C. Weed community dynamics on the Canadian Prairies. *Canadian Journal of Plant Science*. 2010. Vol. 90, No. 3. P. 377–389.
49. Bullock D. Impact of tillage and seeding rate on prairie weed dynamics. *Frontiers in Agronomy*. 2021. Vol. 3.
50. Manitoba Pulse & Soybean Growers. Cover crops in prairie crop rotations. Winnipeg, 2020. URL: <https://www.manitobapulse.ca> (дата звернення: 2025).
51. Grainews. Winter wheat agronomy for the Canadian Prairies. 2021. URL: <https://www.grainews.ca> (дата звернення: 2026).
52. Plant Identification. *Chenopodium album*. 2021. URL: <https://plantsam.com/chenopodium-album/> (дата звернення: 2026).
53. UkrBIN. *Stellaria media*. Image ID # 123062. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrb.in.com/show_image.php?imageid=123062 (дата звернення: 2026).
54. UkrBIN. *Viola arvensis*. Image ID # 283228. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrb.in.com/show_image.php?imageid=283228 (дата звернення: 2026).
55. UkrBIN. *Cirsium arvense* (L.) Scop. Image ID # 374113. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrb.in.com/show_image.php?imageid=374113 (дата звернення: 2026).
56. UkrBIN. *Elymus repens* (L.) Gould. Image ID # 363009. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrb.in.com/show_image.php?imageid=363009 (дата звернення: 2026).
57. UkrBIN. *Avena fatua* L. Image ID # 379997. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on

- Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrbn.com/show_image.php?imageid=379997 (дата звернення: 2026).
- 58.UkrBIN. *Amaranthus retroflexus* L. Image ID # 296935. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrbn.com/show_image.php?imageid=296935 (дата звернення: 2026).
59. Native Plant Trust. *Kochia scoparia* (L.) Schrad. (summer-cypress). Go Botany — New England Wild Flower Society. 2026. URL: <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/kochia/scoparia/> (дата звернення: 2026).
- 60.UkrBIN. *Thlaspi arvense* L. Image ID # 327303. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrbn.com/show_image.php?imageid=327303 (дата звернення: 2026).
- 61.UkrBIN. *Polygonum aviculare* L. Image ID # 269144. In: UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. 2024. URL: https://ukrbn.com/show_image.php?imageid=269144 (дата звернення: 2026).