

**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 біології трипсів на гарбузах»

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 роботи

доктор с.-г. наук, професор,
академік НААН України _____

Микола ДОЛЯ

Виконав

Дмитро ТРЕТЯК

Київ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнології та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого захисту та карантину
рослин
доктор с.-г. наук, професор, академік НААН
України
Микола ДОЛЯ
« ____ » _____ 2026р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ)
ЗДОБУВАЧУ

_Третяк Дмитро Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо-професійна програма «Захист і карантин рослин»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:

«Особливості біології трипсів на гарбузах»

затверджена наказом від « 2 9 » жовтня 2025 року № 2588 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру « 2 0 » 05 _____ 2026_р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: дослідження посівів соняшнику та шкідливих організмів, що їх заселяють. Видовий склад, біологічні особливості та заходи захисту соняшнику від основних шкідників. Перелік питань які потрібно розробити: Узагальнити особливості біології шкідників гарбузів. Уточнити фенологію попелиць у агроценозі району спостережень. Висвітлити інтегровану систему захисту гарбузів від комплексу комах фітофагів.

Дата видачі завдання « 20 » травня 2025р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

(підпис)

Микола ДОЛЯ

Завдання взяв до виконання

(підпис)

Дмитро ТРЕТЯК

Київ-2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЗАРОДЖЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ФОРМУВАННЯ ТРОФІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В АГРОБІОЦЕНОЗАХ.	8
1.1. ЗАРОДЖЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА	8
1.2. ІСТОРИЧНЕ ВИНИКНЕННЯ ПОТРЕБИ В РЕГУЛЮВАННІ ЧИСЕЛЬНОСТІ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ В АГРОБІОЦЕНОЗАХ.	10
РОЗДІЛ 2. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГАРБУЗОВИХ КУЛЬТУР ТА СТРУКТУРА ЇХ ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ	11
2.1. Систематика, ботанічна характеристика та морфологія роду Гарбуз (Cucurbita L.)	11
2.2. ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ГАРБУЗІВ У СУЧАСНОМУ ОВОЧІВНИЦТВІ	13
2.3. ДИНАМІКА ПРОМИСЛОВОГО ВИРОЩУВАННЯ ГАРБУЗОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА АГРОБІОЦЕНОЗИ	14
2.4. АГРОЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ТА БАЗОВІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	17
2.5. ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ В АГРОЦЕНОЗАХ ГАРБУЗОВИХ КУЛЬТУР	22
2.6. ЕКОЛОГІЧНА НІША ТА ТРОФІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ ТРИПСІВ (THYSANOPTERA) У ПОСІВАХ ГАРБУЗА	28
РОЗДІЛ 3. ЕНТОМОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РЯДУ ТРИПСИ (THYSANOPTERA).....	30
3.1. СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ, ФІЛОГЕНЕЗ ТА ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ БАХРОМЧАСТОКРИЛИХ	30
3.2. МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНІ АДАПТАЦІЇ ТРИПСІВ	31
3.3. Глобальна шкодочинність та векторна роль трипсів у поширенні вірусних епіфітотій.....	33

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ ТРИПСІВ У ПОСІВАХ ГАРБУЗА	36
4.1. Видовий склад та домінуючі види трипсів в агроценозах гарбузових культур.....	36
4.2. Фенологічна синхронізація життєвого циклу фітофага з етапами онтогенезу гарбуза.....	40
4.3. Мікрокліматичні преференції та просторовий розподіл трипсів на рослині	42
4.4. Трофічна адаптація: роль гарбузового пилку в реалізації репродуктивного потенціалу шкідника.....	44
4.5. Симптоматика пошкоджень та оцінка прямої економічної шкодочинності	45
4.6. Удосконалення системи інтегрованого захисту гарбуза від сисних фітофагів.....	47
ВИСНОВОК	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	52

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному аграрному секторі України гарбузові культури (зокрема, голонасінні різновиди гарбуза твердокорого *Cucurbita pepo* var. *styriaca*) набули статусу стратегічної, експортоорієнтованої та високомаржинальної продукції. Проте стрімке розширення посівних площ і формування масштабних монокультур призвели до глибоких екологічних змін в агробіоценозах. Акумуляція специфічних трофічних ресурсів та утворення унікального затіненого мікроклімату під потужним листковим пологом створили ідеальні умови для масового розмноження сисних комах-фітофагів.

Особливу загрозу для промислового овочівництва становлять представники ряду Трипси (*Thysanoptera*). Завдяки унікальним морфолого-анатомічним адаптаціям (мініатюризація, прихований спосіб життя, високий репродуктивний потенціал) вони завдають не лише прямої фізіологічної шкоди рослинам, але й виконують роль специфічних векторів небезпечних вірусних захворювань, зокрема вірусу плямистого в'янення (*Tomato spotted wilt virus* — TSWV). З огляду на це, комплексне вивчення біоекологічних особливостей трипсів та розробка систем інтегрованого захисту (IPM) гарбузових культур є надзвичайно актуальним завданням для сучасної сільськогосподарської ентомології.

Мета дослідження полягає у комплексному аналізі агроєкологічних особливостей формування ентомокомплексу гарбузових культур та дослідженні біології, морфології і шкодочинності домінуючих видів ряду Трипси (*Thysanoptera*) для оптимізації систем фітосанітарного контролю.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання: Проаналізувати історичні передумови зародження землеробства та закономірності формування трофічних зв'язків у штучних агробіоценозах. Дати ботаніко-господарську характеристику видового складу гарбузових культур та оцінити їхній вплив на фітосанітарний стан полів. Дослідити екологічну нішу трипсів у посівах гарбуза, визначити їхню просторову локалізацію та специфіку трофічних зв'язків. Охарактеризувати морфолого-

анатомічні адаптації бахромчастокрилих та їхню роль як переносників (векторів) вірусних епіфітотій. Обґрунтувати базові елементи інтегрованої системи захисту (ІРМ) гарбузових культур від сисних шкідників. Об'єкт дослідження: процес формування та функціонування ентомокомплексу в агробіоценозах гарбузових культур.

Предмет дослідження: видовий склад, біоекологічні особливості, морфологічні адаптації та шкодочинність представників ряду Трипси (*Thysanoptera*), а також заходи їх контролю.

РОЗДІЛ 1. ЗАРОДЖЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ФОРМУВАННЯ ТРОФІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В АГРОБІОЦЕНОЗАХ.

1.1. ЗАРОДЖЕННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Зародження сільського господарства, або так звана неолітична революція, є одним із найважливіших етапів в еволюції людства, що ознаменував перехід від кочового (мисливство, збиральництво) до осілого (землеробство, тваринництво) типу господарювання. В агрономічній та археоботанічній науці загальноприйнятим є факт, що процес одомашнення дикорослих видів рослин розпочався на початку епохи голоцену.[20]

Перші офіційно задокументовані палеоботанічні та археологічні підтвердження цілеспрямованої сільськогосподарської діяльності людини датуються періодом близько 10000–10500 років тому. Найдавнішим осередком виникнення землеробства вважається регіон родючого близького сходу (сучасні території Левант, південно-східна Анатолія, західний Іран). За даними фундаментальних досліджень Zohary та Hopf (2012), саме тут було введено в культуру перші так звані «культури-засновники» (founder crops), до яких належали пшениця однозернянка (*Triticum monococcum* L.), пшениця двозернянка (*Triticum dicoccum* Schrank), ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare* L.), а також низка зернобобових культур, зокрема сочевиця та горох.

Матеріальні знахідки в ранньонеолітичних поселеннях, таких як Телль-Абу-Хурейра (Сирія) та Єрихон, доводять наявність стійких морфологічних змін у насінні злаків. Зокрема, втрата здатності до самостійного осипання колосків, ламкість колосового стрижня є прямим свідченням їхнього регулярного культивування та свідомого відбору ранніми землеробами (Weiss et al., 2006).

З агрономічної та екологічної точок зору, перехід до осілого землеробства призвів до формування перших штучних екосистем — агроценозів. Як зазначають вітчизняні вчені у галузі загального землеробства,

створення посівів монокультур на значних площах стало проблемою для фундаментальної зміни трофічних ланцюгів. Штучно створена висока концентрація рослин-господарів на обмежених територіях забезпечила потужну кормову базу, що створило сприятливі умови для масового розмноження та спеціалізації комах-фітофагів. Серед них значне місце історично зайняли представники ряду Трипси (*Thysanoptera*).

У процесі подальшої глобальної інтродукції рослин та диверсифікації сільськогосподарського виробництва, людство почало освоювати нові види. Зокрема, в культуру було введено представників родини Гарбузові (*Cucurbitaceae*), батьківщиною більшості з яких є Американський континент (Месоамерика). Формування нових агробіоценозів за участю гарбузових культур супроводжувалося неминучою коадаптацією автохтонних та інвазійних видів трипсів до нових кормових рослин, що згодом зробило їх одними з найнебезпечніших шкідників сучасного овочівництва відкритого та закритого ґрунту.[11]

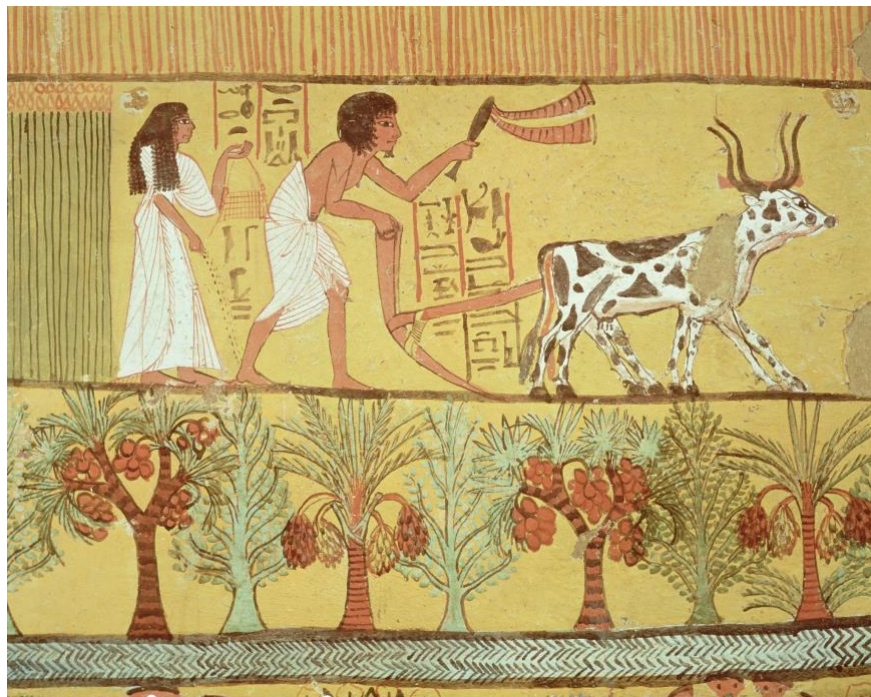


Рис. 1.1. Давньоєгипетська фреска: обробіток ґрунту. Джерело: Sennedjem and His Wife in the Fields Sowing and Tilling (Getty Images)

1.2. Історичне виникнення потреби в регулюванні чисельності шкідливих організмів в агробіоценозах.

Разом із формуванням перших агроценозів та переходом до цілеспрямованого вирощування культурних рослин на значних площах, людство неминуче зіткнулося з екологічними наслідками трансформації природних екосистем. Штучне спрощення структури біоценозів та тривале культивування обмеженої кількості видів (монокультур) призвели до порушення механізмів природного гомеостазу та втрати біологічного саморегулювання, притаманного непорушеним біогеоценозам.

Саме з цього історичного рубежу бере свій початок емпіричне розуміння землеробами необхідності фітосанітарного контролю, що згодом еволюціонувало у фундаментальні агрономічні дисципліни: гербологію, сільськогосподарську ентомологію та фітопатологію.

РОЗДІЛ 2. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГАРБУЗОВИХ КУЛЬТУР ТА СТРУКТУРА ЇХ ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ

2.1. Систематика, ботанічна характеристика та морфологія роду Гарбуз (*Cucurbita* L.)

Рід Гарбуз (*Cucurbita* L.) належить до родини Гарбузові (*Cucurbitaceae* Juss.). Еволюційно більшість видів цього роду є ендеміками Центральної та Південної Америки. У сучасному світовому землеробстві найбільше економічне значення мають три поліморфні види: гарбуз твердокорий (*Cucurbita pepo* L.), гарбуз великоплідний (*Cucurbita maxima* Duchesne) та гарбуз мускатний (*Cucurbita moschata* Duchesne) [28].



Рис. 2.1. Зображення гарбуза звичайного.

Ботанічно представники роду *Cucurbita* є однорічними трав'янистими рослинами зі специфічним габітусом. Вони формують потужну стрижневу кореневу систему: головний корінь проникає на глибину 2–3 м, а бічні корені першого і другого порядків розгалужуються переважно в орному шарі (0–30 см) у радіусі 4–5 м від центрального пагона [36]. Така архітектоніка забезпечує високу сисну силу та толерантність до ґрунтових посух.

Стебло (огудина) переважно сланке (рідше куцове у мутантних форм *C. pepo*), симподіально розгалужене, гранчасте та порожнисте. Стебла й черешки листків густо вкриті жорсткими епідермальними трихомами. Цей бар'єр

виконує захисну функцію від надмірної інсоляції та знижує інтенсивність транспірації. Листковий апарат складається з великих п'ятилопатевих або ниркоподібних листків. Вони формують значну асиміляційну поверхню і створюють під пологом посіву специфічний затінений мікроклімат, сприятливий для розвитку комах.

У контексті ентомологічних досліджень ключове значення мають генеративні органи. Гарбузи — однодомні рослини з роздільностатевими квітками. Квітки поодинокі, великі (діаметром 5–15 см), лійкоподібні, з яскраво-жовтим або помаранчевим віночком. Рослини є типовими ентомофілами: мають розвинені нектарники та продукують багато важкого липкого пилку, який переноситься виключно комахами-запилювачами [28].

Екологічно масивний віночок квітки гарбуза створює ідеальний захищений мікробіоценоз, а пилок виступає незамінним джерелом протеїнів та стеролів для імаго і личинок трипсів (Thysanoptera). Це фізіологічно стимулює їхню плодючість, перетворюючи квітки на оптимальну кормову базу та стацію для масового розмноження фітофагів.

Плід гарбуза — багатонасінна несправжня ягода (тиква), яка відрізняється значним поліморфізмом за формою, масою (від сотень грамів до 100 кг) та біохімічним складом мезокарпії [36].

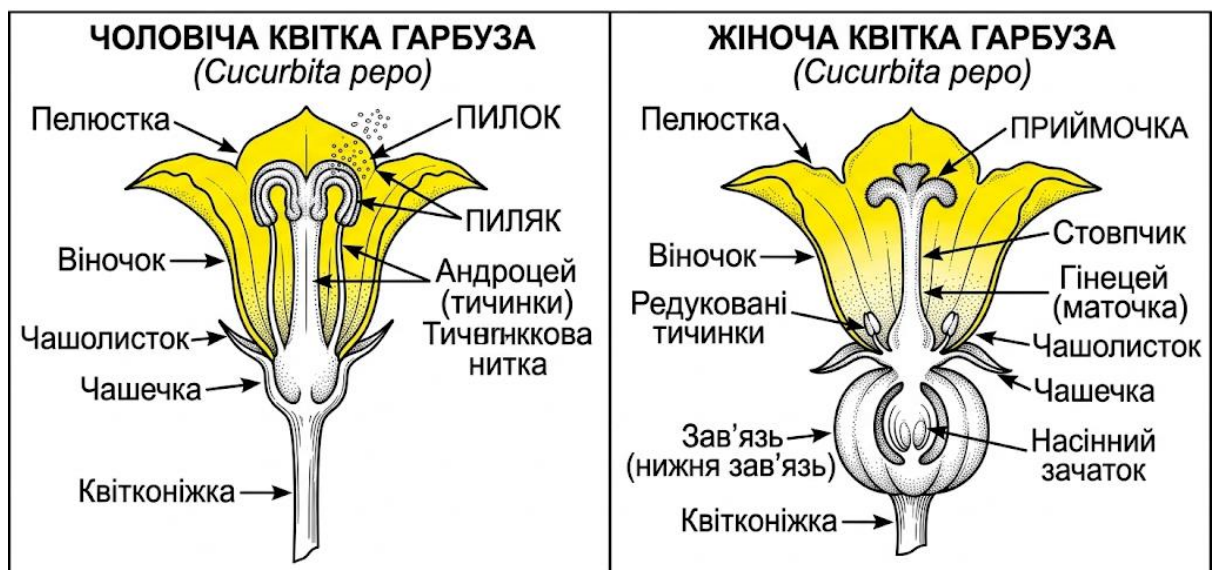


Рис. 2.1.2. Порівняльна схема будови квіток гарбуза

2.2. Видовий склад та господарське значення гарбузів у сучасному овочівництві

Попри значне біологічне різноманіття роду *Cucurbita* L. у світовій флорі, в ґрунтово-кліматичних умовах України основу промислового овочівництва формують три поліморфні види: гарбуз твердокорий (*Cucurbita pepo* L.), великоплідний (*Cucurbita maxima* Duchesne) та мускатний (*Cucurbita moschata* Duchesne) [28]. Їх культивування зумовлене високою адаптивністю до абіотичних факторів Лісостепу і Степу та значною рентабельністю виробництва. Видовий склад та ботаніко-господарська характеристика. Гарбуз твердокорий (*Cucurbita pepo* L.): Має найкоротший вегетаційний період (90–110 діб) та найвищу холодостійкість, що дозволяє вирощувати його в усіх зонах України. Характерною морфологічною ознакою є різко гранчаста плодоніжка та здерев'янілий екзокарпій у стадії біологічної стиглості [12]. Особливе комерційне значення мають його голонасінні різновиди (*C. pepo* var. *styriaca*), які вирощують як експортоорієнтовану олійну сировину. Гарбуз великоплідний (*Cucurbita maxima* Duchesne): Вирізняється найвищим потенціалом урожайності та здатністю формувати плоди масою 10–50 кг і більше. Плодоніжка циліндрична, без граней [28]. Вид має високу лежкість, значний вміст сухої речовини та цукрів, що робить його цінною продовольчою і кормовою культурою. Гарбуз мускатний (*Cucurbita moschata* Duchesne): Найбільш теплолюбний та пізньостиглий вид (120–140 діб). Через глобальне потепління ареал його вирощування суттєво розширився з південного Степу на північ [12]. Морфологічно відрізняється розширеною гранчастою плодоніжкою біля основи. Його мезокарпій містить рекордну кількість каротиноїдів і пектинів, тому використовується переважно в переробній промисловості та дієтології. Господарське значення та вплив на фітосанітарний стан агроценозів. Гарбузові культури в Україні є багатоцільовими і мають кілька напрямів використання: Продовольчий: виробництво соків, пюре та дитячого харчування. Технічний

(фармакологічний): отримання гарбузової олії, багатой на поліненасичені жирні кислоти та мікроелементи (цинк), що робить насіння високоліквідним товаром [36]. Кормовий: згодовування вегетативної маси та нестандартних плодів сільськогосподарським тваринам. Зростання економічної привабливості гарбузів та їх концентрація у спеціалізованих сівозмінах сформували стабільну трофічну базу для фітофагів. Значна площа листкового апарату, високий вміст вуглеводів у клітинному соку та тривале цвітіння створили оптимальні екологічні ніші для розвитку сисних комах. Зокрема, інтенсивне продукування пилку великими квітками стало каталізатором збільшення плодючості трипсів (Thysanoptera), що перетворило їх із другорядних видів на економічно небезпечних шкідників сучасного промислового овочівництва [36].

2.3. Динаміка промислового вирощування гарбузових культур в Україні та їхній вплив на агробіоценози

Історично на території України представники родини Гарбузові (*Cucurbitaceae*), попри високу адаптивність до умов Лісостепу та Степу, тривалий час залишалися культурою екстенсивного типу. Протягом більшої частини ХХ століття гарбуз вирощувався переважно в дрібнотоварному секторі (на присадибних ділянках) як допоміжна продовольча або фуражна культура. Промислові площі були мінімальними через відсутність інфраструктури глибокої переробки та низьку рентабельність реалізації цілих плодів.

Парадигма вирощування гарбузових культур змінилася на початку ХХІ століття, коли вектор аграрного інтересу змістився на насіння. Воно виявилось цінною сировиною для харчової та фармацевтичної промисловості завдяки вмісту поліненасичених жирних кислот, токоферолів та високому рівню біодоступного цинку.

Період інтенсифікації та перехід культури до статусу експортоорієнтованої відбувся у 2010-х роках. Цей процес тісно пов'язаний із

масовою інтродукцією голонасінних різновидів гарбуза твердокорого (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*). Відсутність здерев'янілої оболонки насінини усунула необхідність механічної очистки сировини перед пресуванням олії.

Завдяки високій маржинальності та експортному попиту (зокрема з боку олієжирової індустрії Австрії, Німеччини та Польщі), площі під промисловими посівами в Україні почали експоненційно зростати, сягнувши десятків тисяч гектарів переважно в центральних, південних та східних регіонах [14]. За умов інтенсивної агротехнології рентабельність виробництва насіння гарбуза може становити від 100 до 300%, що значно перевищує показники традиційних олійних культур [22]. Крім того, економічну ефективність підвищує можливість використання залишкового мезокарпію як корму або сидерату [11].

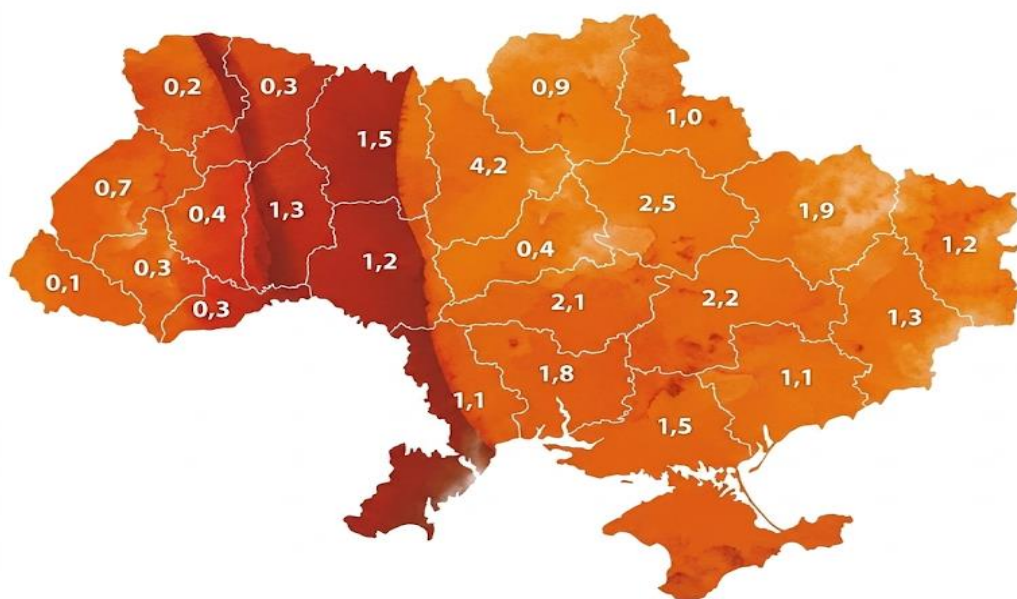


Рис. 2.3. Посівна площа гарбузів в Україні складає 29,9 тис.



Ри.:2.3.1 Динаміка посівних площ гарбузових культур в Україні за останні 10 років (тис. га)

Екологічні наслідки інтенсифікації вирощування:

Стрімке розширення посівних площ і перехід до вирощування гарбуза на масштабних масивах спровокували низку глибоких екологічних змін в агробіоценозах. Формування великих площ монокультури зумовило просторове спрощення структури екосистем та акумуляцію специфічних трофічних ресурсів, що призвело до порушення механізмів біологічного гомеостазу [28].

Масштабні посіви гарбуза формують унікальний фітоклімат. Потужний листовий апарат (до 30–40 м² на рослину) створює щільний полог, який перехоплює сонячну радіацію та мінімізує випаровування вологи з ґрунту. Утворений стабільний, високозволожений і затінений мікроклімат є ідеальним середовищем для проходження ґрунтових стадій онтогенезу комах-фітофагів. Для представників ряду Трипси (Thysanoptera) такі умови гарантують максимальний відсоток виживання пронімф та німф [30].

Крім того, тривалий і масовий період цвітіння, який є запорукою високого врожаю, виступає головним тригером для експоненційного розмноження шкідників. Мільйони великих чоловічих квіток щоденно

продукують пилок — висококонцентроване джерело протеїнів і стеролів. Цей легкодоступний кормовий ресурс дозволяє трипсам реалізувати максимальний репродуктивний потенціал та збільшити кількість генерацій за сезон [30].

Таким чином, виникає екологічний парадокс: біологічні властивості гарбуза (рясне цвітіння, потужна вегетативна маса), що забезпечують його економічну вигідність, водночас роблять його вразливою ланкою у фітосанітарному відношенні. Перетворення трипсів із другорядних видів на домінуючих фітофагів гарбузових агроценозів є прямим наслідком індустріалізації вирощування цієї культури, що вимагає впровадження новітніх систем моніторингу та інтегрованого захисту [28].

2.4. Агроекологічні вимоги та базові елементи технології вирощування

Гарбузові культури мають субтропічне походження, що визначає їхні специфічні вимоги до умов навколишнього середовища та агротехніки. Агроекологічні вимоги:

Температурний режим: Є головним лімітуючим фактором. Мінімальна температура ґрунту для проростання насіння становить 10–12 °С (для твердокорого) та 14–16 °С (для мускатного). Оптимум для вегетації та цвітіння — 25–28 °С. Зниження середньодобової температури до 10 °С блокує асиміляцію та спричиняє осипання зав'язей [33].

Освітлення: Гарбуз є світлолюбною культурою (геліофітом). З ентомологічної точки зору, інтенсивна сонячна радіація змушує фітофагів (зокрема трипсів) мігрувати в глибокі, затінені яруси листового пологів та всередину квіток, де формується ідеальний мікроклімат для їхнього живлення [10].

Вологозабезпечення: Культура має високий транспіраційний коефіцієнт (700–800). Дефіцит вологи в критичні фази (цвітіння, налив) спричиняє абортацію квіток. Водний стрес посилює шкодочинність сисних комах, які інтенсивніше висмоктують клітинний сік з ослаблених рослин [27].

Ґрунти (едафічні умови): Найвища продуктивність досягається на добре аерованих чорноземах та темно-сірих лісових ґрунтах із нейтральним або слаболужним рН (6,5–7,5). Важкі, кислі та перезволожені ґрунти непридатні [33].

Сівозміна: Найкращі попередники — озимі зернові, багаторічні бобові трави та кукурудза на силос. Повернення гарбузових на те саме поле можливе не раніше ніж через 4–5 років. Ігнорування цього правила призводить до катастрофічного накопичення ґрунтових стадій трипсів (пронімф та німф) [21].

Обробіток ґрунту: Після попередника проводять лущення стерні (8–10 см), а через 12–14 діб — глибоку зяблеву оранку (27–30 см). Навесні обов'язковими є закриття вологи та дві суцільні культивації для знищення ефемерних бур'янів, що слугують первинними резервуарами весняних генерацій шкідників [27].

Сівба: Проводиться у травні пневматичними сівалками точного висіву з міжряддями 140 або 210 см. Оптимальна густота (15–20 тис. шт./га для кущових, 8–12 тис. шт./га для довгоплетистих) забезпечує провітрювання листового полог, зменшуючи ризик осередкового розмноження фітофагів [33].

Живлення: Середня норма мінеральних добрив становить N60P60K90. Надмірне використання азоту розпушує епідермальні тканини та підвищує вміст амінокислот, роблячи рослини надзвичайно привабливими для живлення бахромчастокрилих (Thysanoptera), що експоненційно підвищує плодючість імаго [10].

Догляд за посівами: Включає 2–3 міжрядні обробітки. Системний контроль квітучої сегетальної рослинності (бур'янів) є критично важливим, оскільки вона є проміжним господарем для трипсів перед їхньою міграцією на гарбузи у фазі бутонізації [21].

Для точної синхронізації технологічних і захисних операцій із найуразливішими фазами розвитку культури та фітофагів, доцільно використовувати міжнародну десяткову шкалу ВВСН. Зведена характеристика етапів органогенезу в контексті ентомологічного моніторингу наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 — Фенологічні макро- та мікростадії розвитку гарбузових культур за міжнародною шкалою ВВСН у контексті ентомологічного моніторингу

Код ВВСН	Макростадія (Головна фаза розвитку)	Мікростадія (Детальний опис фази)	Ентомологічне та фітосанітарне значення
09– 10	Поява сходів	Сім'ядолі пробиваються на поверхню ґрунту (09) та повністю розгортаються (10).	Період високої уразливості до ґрунтових шкідників (дротяники, несправжні дротяники, підгризаючі совки).
11– 13	Розвиток листків (головний пагін)	Перший справжній листок повністю розгорнутий (11); розгорнуто 3 справжніх листки (13).	Початок формування листового апарату. Можливе заселення першими мігрантами баштаної попелиці.
21– 29	Утворення бічних пагонів	Поява першого бічного пагона першого	Листковий полог починає змикатися.

		порядку (21); формування суцільної огудини (29).	Формується затінений мікроклімат на поверхні ґрунту, що сприяє розвитку ґрунтових стадій трипсів (пронімф, німф).
51– 59	Поява суцвіть (бутонізація)	Поява першого квіткового бутона на головному пагоні (51); перші пелюстки помітні, бутон закритий (59).	Критичний період для моніторингу трипсів. Імаго шкідника мігрують з бур'янів та концентруються всередині закритих бутонів, де вони недосяжні для контактних інсектицидів.
61	Цвітіння	Початок цвітіння: відкрита перша квітка на головному пагоні.	Початок інтенсивного живлення трипсів пилком у чоловічих квітках; початок відкладання яєць у тканини жіночих квіток.
65		Повне цвітіння (масове розкриття	Експоненційний ріст популяції трипсів. Живлення

		чоловічих та жіночих квіток).	личинок на приймочці маточки та тканинах молоді зав'язі; ризик інфікування тосповірусами.
69		Кінець цвітіння (більшість квіток відцвіли та опали).	Зниження атрактивності квіток, міграція трипсів на молодші пагони або перехід у ґрунт на заляльковування.
71–79	Розвиток плодів	Перший плід досяг типового розміру (71); плоди досягли характерної форми та розміру, але екзокарпії ще м'який (79).	Наслідки живлення трипсів на фазі 65 проявляються у вигляді сильної деформації плодів, некротичних сіток на корі (екзокарпії) та скидання (абортації) зав'язей.
81	Достигання плодів і насіння	10% плодів набули типового забарвлення біологічної стиглості.	Зниження загального фітосанітарного тиску сисних шкідників через згубіння тканин (старіння листкового апарату).

89		Повна біологічна стиглість: плоди мають типове забарвлення, екзокарпій затвердів.	Культура готова до механізованого збирання (виділення насіння). Фітофаги переходять у місця зимівлі.
----	--	---	---

2.5. Формування системи захисту в агроценозах гарбузових культур

Сучасна стратегія фітосанітарної оптимізації агробіоценозів гарбузових культур базується на фундаментальній концепції інтегрованого захисту рослин (Integrated Pest Management, IPM). В умовах інтенсифікації овочівництва та розширення площ монокультури стратегія тотального хімічного знищення (ерадикації) шкідників є екологічно небезпечною та економічно неефективною. Натомість система захисту спрямована на управління популяціями фітофагів та утримання їхньої щільності нижче економічного порогу шкодочинності (ЕПШ) [18].

Специфіка захисту гарбузів тісно пов'язана з архітектонікою рослини та біологією домінуючих сисних комах (трипсів, баштанної попелиці, павутинних кліщів). Прихований спосіб життя бахромчастокрилих (*Thysanoptera*), які локалізуються глибоко у віночках квіток та під густим листовим пологом, робить традиційні методи контролю малоефективними і вимагає комплексного поєднання організаційних, агротехнічних, біологічних та хімічних заходів.

Організація фітосанітарного моніторингу. Будь-яка система інтегрованого захисту розпочинається із систематичного моніторингу. З огляду на мікроскопічні розміри трипсів та їхню високу міграційну здатність, візуальний огляд рослин не дає об'єктивної картини заселеності. Базовим

інструментом для раннього виявлення імаго є кольорові клейові пастки. Для моніторингу попелиці застосовують пастки жовтого спектра, тоді як для ідентифікації домінуючих видів трипсів (зокрема, тютюнового та західного квіткового) максимальною атрактивністю володіє синій колір [6]. Регулярний підрахунок комах на пастках дозволяє спрогнозувати пік льоту мігрантів та визначити оптимальне «вікно» для застосування інсектицидів до моменту масового відкладання яєць у тканини зав'язей.

Агротехнічний метод контролю. Агротехнічні заходи формують профілактичну основу захисту і спрямовані на порушення життєвого циклу шкідників. Просторова ізоляція та сівозміна: Розміщення посівів на відстані не менше 1–1,5 км від торішніх гарбузищ та полів із квітучими бобовими або капустяними культурами, які є місцями масової резервації поліфажних видів трипсів. Гербологічний контроль: Знищення квітучої сегетальної рослинності (бур'янів) у посівах та на прилеглих територіях. Квітучі дводольні бур'яни є первинною трофічною базою для весняних генерацій трипсів після перезимівлі, звідки вони мігрують на культуру [18].

Глибока зяблева оранка: Оскільки личинки трипсів старших віків (пронімфи та німфи) проходять метаморфоз у верхньому шарі ґрунту, оранка з оборотом пласта переміщує шкідників у нетипові горизонти, що спричиняє їх масову загибель під дією абіотичних факторів [32].

Біологічний метод (Біоконтроль) У сучасному промисловому виробництві (особливо для дитячого харчування або експорту в ЄС) зростає роль біологічних агентів. Ефективною є інтродукція природних ентомофагів. Для контролю чисельності трипсів високу ефективність демонструють хижі кліщі родини *Phytoseiidae* (наприклад, *Neoseiulus cucumeris*, *Amblyseius swirskii*), які активно знищують личинок першого віку. Проти імаго у квітках гарбуза ефективними є хижі клопи роду *Orius* (*Orius laevigatus*, *Orius majusculus*), що здатні проникати всередину віночка і мають високу пошукову здатність [6]. Перспективним є також використання мікробіологічних

препаратів на основі ентомопатогенних грибів (*Beauveria bassiana*), спори яких уражують кутикулу сисних комах.

Хімічний метод та антирезистентна стратегія Хімічний метод розглядається як радикальний захід і застосовується виключно за умови перевищення ЕПШ. Контроль бахромчастокрилих хімічними препаратами ускладнюється недосяжністю комах у квітках та їхньою здатністю екстремально швидко набувати резистентності [32]. Сучасна антирезистентна стратегія вимагає дотримання наступних правил:

Використання препаратів системної та трансламінаної дії: Застосування діючих речовин, здатних проникати в мезофіл та переміщуватися ксилемою (неоніотиноїди, спіносини, похідні тетранової кислоти), дозволяє знищувати шкідників всередині генеративних органів [18].

Жорстка ротація хімічних класів: Категорично забороняється послідовне застосування інсектицидів з однаковим механізмом дії. Препарати повинні чергуватися згідно з міжнародною класифікацією IRAC (Insecticide Resistance Action Committee).

Екологічна безпека запилювачів: Оскільки гарбуз є суворо ентомофільною культурою, хімічні обробки повинні проводитися виключно у вечірні або нічні години високоселективними препаратами для уникнення отруєння медоносних бджіл та джмелів [32].



Фото. 1.1. Мій виїзд в Хмельницьку область с.Теофіполь (початок посівної кампанії)Фото автора



Фото. 1.2. Підготовка поля до проведення дослідів. Фото автора



Фото. 1.3. Початок проведення дослідів згідно стандартів. Фото автора

2.6. Екологічна ніша та трофічні зв'язки трипсів (*Thysanoptera*) у посівах гарбуза

В екосистемі промислового гарбузового поля трипси (*Thysanoptera*) займають унікальну та надзвичайно вигідну екологічну нішу. З позиції синекології, масивний габітус і специфічна біологія рослин роду *Cucurbita* перетворюють посіви цієї культури на оптимізований екологічний простір для життєдіяльності та репродукції даної групи фітофагів [4].

Просторова локалізація (мікрокліматичний рефугіум) Гігантський асиміляційний апарат гарбуза формує щільний суцільний полог, який кардинально трансформує мікроклімат приземного шару повітря. Постійне затінення та стабільно висока відносна вологість під листям мінімізують смертність пронімф і німф від висихання під час їхнього перебування у верхньому шарі ґрунту.

Водночас великі, лійкоподібні квітки гарбуза слугують для імаго надійним екологічним притулком (рефугіумом). Віночок квітки ізолює комах від різких добових коливань температур, зливових опадів, а також суттєво знижує технічну ефективність хімічного захисту, захищаючи фітофагів від безпосереднього контакту з краплями робочого розчину інсектицидів.

Трофічна спеціалізація та енергетична база Трофічні зв'язки трипсів у гарбузових агроценозах мають чітко виражений двокомпонентний характер: Вуглеводний ресурс: за допомогою асиметричного колючо-сисного ротового апарату імаго та личинки проколюють епідерміс рослини, екстрагуючи клітинний сік із паренхіми листків, стебел та епідермальних тканин молодих зав'язей. Білкова стимуляція: ключовим трофічним ресурсом є гарбузовий пилок, який масово продукується у великих чоловічих квітках. Пилок характеризується високою концентрацією протеїнів та життєво необхідних для комах стеролів. Інтенсивне живлення цим висококалорійним субстратом виступає потужним фізіологічним тригером: воно суттєво прискорює статеве дозрівання самок та максимізує їхню індивідуальну плодючість, що за

сприятливих гідротермічних умов призводить до популяційного вибуху шкідника в агроценозі [4].

РОЗДІЛ 3. ЕНТОМОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РЯДУ ТРИПСИ (THYSANOPTERA)

3.1. СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ, ФІЛОГЕНЕЗ ТА ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ БАХРОМЧАСТОКРИЛИХ

У таксономічній ієрархії тваринного світу ряд Трипси, або Бахромчастокрилі (*Thysanoptera*), належить до типу Членистоногі (*Arthropoda*), класу Комахи (*Insecta*), інфракласу Новокрилі (*Neoptera*) та надряду Паранеоптери (*Paraneoptera*).



Рис. 3.1. Тютюновий трипс (*Thrips tabaci* L.)

Згідно із сучасними палеоентомологічними та молекулярно-філогенетичними дослідженнями, еволюційне зародження цього ряду датується пермським та раннім тріасовим періодами (близько 250–300 млн років тому). У філогенетичному аспекті бахромчастокрилі розглядаються як сестринська група до ряду Напівтвердокрилі (*Hemiptera*), з якими вони мають спільне еволюційне походження колючо-сисного типу ротового апарату [8].

Сучасна світова фауна відзначається значним біологічним різноманіттям і налічує понад 6000 описаних видів бахромчастокрилих. За морфологічними критеріями будови термінальних сегментів черевця та типом

відкладання яєць, ряд *Thysanoptera* класифікується на два чітко відокремлені підряди, що має фундаментальне значення для сільськогосподарської ентомології: Підряд Яйцекладні (*Terebrantia*): Є найважливішими об'єктами моніторингу в агроценозах. Головна діагностична ознака самок — наявність добре розвиненого, зазубреного пилкоподібного яйцеклада. За його допомогою комахи здійснюють ендofітну яйцекладку: фізично надрізають епідерміс рослини і занурюють яйця безпосередньо в мезофіл листків, пелюстки або паренхіму молодих зав'язей. Саме до цього підряду (зокрема, до родини *Thripidae*) належить абсолютна більшість економічно небезпечних видів-фітофагів [29]. Підряд Трубохвості (*Tubulifera*): Кардинально відрізняються видозміненим десятим сегментом черевця, який має форму витягнутої хітинової трубки. Самки цього підряду в процесі еволюції втратили справжній яйцеклад, тому відкладають яйця екзофітно — на поверхню листків, у тріщини кори або на міцелій грибів. Їхня екологічна спеціалізація ширша: більшість є мікофагами або сапрофагами, частина — активними хижаками, що регулюють чисельність інших членистоногих, і лише незначна частка видів адаптувалася до фітофагії (табл.1) [31].

Ареал представників ряду *Thysanoptera* має яскраво виражений космополітичний характер. Завдяки високій біологічній пластичності, стійкості до несприятливих абіотичних факторів та здатності до пасивного розселення повітряними масами, трипси успішно колонізували всі природні біоми земної кулі. У сучасному аграрному виробництві їхній ареал розширюється експоненційно, чому сприяє глобалізація рослинництва, вирощування монокультур на великих площах та інтенсифікація міжконтинентальної торгівлі насіннєвим і садивним матеріалом [7].

3.2. Морфолого-анатомічні адаптації трипів

Еволюційний успіх бахромчастокрилих (*Thysanoptera*) та їхній статус одних із найнебезпечніших фітофагів у сучасному землеробстві зумовлені низкою унікальних морфолого-анатомічних адаптацій. Будова їхнього тіла

демонструє високий ступінь оптимізації для прихованого способу життя, живлення клітинним соком та ефективного пасивного розселення.

До ключових анатомічних особливостей ряду належать: Мініатюризація та позитивний тигмотаксис: Габітус імаго та личинок трипсів характеризується вираженою мініатюризацією (довжина тіла більшості фітофагів не перевищує 1–2 мм) та дорсовентральним (спинно-черевним) сплюсненням. Така торпедоподібна форма в поєднанні з позитивним тигмотаксисом (вродженим рефлексом прагнення до максимального контакту поверхні тіла з твердими предметами) дозволяє трипсам проникати у найвужчі мікростації рослини [19]. Вони легко ховаються між пелюстками закритих бутонів і під масивними приймочками квіток гарбуза, що робить їх практично невразливими для контактних хімічних препаратів та критичних температур. Асиметричний колючо-сисний ротовий апарат: Головна еволюційна інновація, що забезпечила перехід до високоспеціалізованої фітофагії. На відміну від типового сисного апарату попелиць чи клопів, у трипсів він формує характерний ротовий конус, зміщений до нижньої частини передньогрудей. Асиметрія полягає у повній редукції (атрофії) правої мандибули (верхньої щелепи), тоді як ліва гіпертрофована і перетворена на потужний хітиновий стилет [2].

Специфічний механізм живлення: Комаха використовує лівий стилет як мікроскопічний перфоратор для надрізання епідермальної стінки клітини. В утворений отвір занурюються максиллярні стилети (видозмінені нижні щелепи), що утворюють подвійну трубку. Через один канал трипс впорскує токсичну слину з гідролітичними ферментами для позакишкового травлення, а через інший висмоктує розчинену цитоплазму [19]. Випорожнені клітини заповнюються повітрям, що проявляється на рослинах у вигляді характерного сріблястого нальоту, який згодом зливається у суцільні некрози [35].

Будова крил та пасивна міграція: Латинська назва ряду *Thysanoptera* (від грец. *thysanos* — бахрома, китиця та *pteron* — крило) вказує на специфіку

локомоторного апарату. Трипси мають дві пари вузьких, ременеподібних крил без традиційного жилкування. Їхні краї густо вкриті жорсткими волосками (війками), що формують бахрому [2]. З точки зору аеродинаміки, це високоефективна адаптація: бахрома багаторазово збільшує робочу площу крила без збільшення його маси. Хоча трипси є слабкими активними літунами, потрапляючи у висхідні конвекційні потоки теплого повітря, вони стають частиною аеропланктону і здатні пасивно мігрувати на десятки кілометрів, раптово колонізуючи нові площі сільськогосподарських культур [35].

3.3. Глобальна шкодочинність та векторна роль трипсів у поширенні вірусних епіфітотій

У сучасній сільськогосподарській ентомології представники ряду Трипси (*Thysanoptera*) класифікуються як одні з найнебезпечніших фітофагів глобального масштабу. Згідно з дослідженнями, економічне значення бахромчастокрилих в останні десятиліття стрімко зросло через інтенсифікацію овочівництва відкритого й закритого ґрунту та кліматичні зміни, що сприяють їх масовому розмноженню. Шкодочинність цих комах має комплексний характер і структурно поділяється на два принципово різні напрями: пряму фізіологічну шкоду від живлення та опосередковану, але значно більш руйнівну — епідеміологічну функцію в поширенні вірусних епіфітотій.

Пряма шкодочинність трипсів полягає у масовому висмоктуванні клітинного соку з епідермальних тканин рослини за допомогою специфічного асиметричного колючо-сисного ротового апарату. Інтенсивне живлення імаго та личинок пригнічує фотосинтетичну активність листкового апарату, порушує водний баланс, призводить до деформації генеративних органів і масової абортатії квіток. Пошкоджені тканини некротизуються, що візуально проявляється у вигляді характерних сріблястих плям та коркових рубців. Це не лише знижує товарну якість та масу продукції, а й фізично відкриває «ворота» для проникнення вторинних бактеріальних і грибкових інфекцій [15].

Проте, незважаючи на серйозні економічні збитки від прямого ушкодження тканин, головна глобальна загроза від бахромчастокрилих полягає в їхній векторній здатності. Трипси є єдиними у природі специфічними переносниками надзвичайно небезпечної групи фітовірусів — тосповірусів (під *Orthotospovirus*, родина *Tospoviridae*). Найбільш вивченим, поширеним і економічно руйнівним представником цієї групи є вірус плямистого в'янення (Tomato spotted wilt virus — TSWV). Цей патоген характеризується надзвичайно широким колом рослин-господарів (уражує понад 1000 видів, включаючи гарбузові, пасльонові та бобові культури) і здатен у роки епіфітотій знищити від 50 до 100 % врожаю на інфікованих масивах [17].

Механізм передачі тосповірусів є складним біологічним феноменом, оскільки вірус не просто механічно утримується на хоботках, а персистентно циркулює і розмножується в організмі самої комахи. Фундаментальною особливістю, є те, що набуті вірус здатні виключно личинки першого та другого віку під час живлення на хворій рослині-резерваторі. Пройшовши крізь стінки кишечника в гемолімфу, а потім у слинні залози, вірус зберігається в комасі протягом усього її життя. Після проходження метаморфозу в ґрунті, інфіковане імаго вилітає вже як довічний і надзвичайно ефективний носій інфекції, щодня впорскуючи вірусні частинки разом із токсичною слиною під час перфорації клітин здорових рослин.

Потрапляючи в цитоплазму здорової рослини, тосповірус швидко поширюється флоемними судинами, викликаючи системне гостре ураження всього організму. Фітопатологічні процеси, запущені вірусом плямистого в'янення (TSWV), є незворотними і абсолютно невиліковними. Симптоматика проявляється у вигляді хлоротичних і некротичних кілець на листках, різкої затримки росту (карликовості куща), глибокої деформації плодів та швидкого загального в'янення, що завершується неминучою загибеллю рослини. Жодних хімічних засобів для лікування вже інфікованих вегетативних

організмів у сучасній агрономії не існує, єдиний вихід — негайне знищення уражених кущів.

Враховуючи такий екстремальний рівень епіфітотійної небезпеки, стратегія боротьби з трипсами повинна розглядатися насамперед як превентивне управління вірусною інфекцією. Проблема значно ускладнюється тим, що процес передачі вірусу трипсом у клітину займає від кількох хвилин до півгодини, тоді як летальна дія більшості сучасних системних інсектицидів настає значно пізніше. Це означає, що комаха встигає заразити рослину ще до своєї загибелі від хімічного препарату. Саме тому винятково хімічний метод контролю визнається неефективним і вимагає запровадження комплексних підходів: жорсткого знищення бур'янів-резерваторів навколо полів, просторової ізоляції посівів та впровадження толерантних сортів у систему інтегрованого захисту [25].

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ ТРИПСІВ У ПОСІВАХ ГАРБУЗА

4.1. Видовий склад та домінуючі види трипсів в агроценозах гарбузових культур

Агроценози гарбузових культур в Україні, завдяки своїй потужній вегетативній масі та рясному тривалому цвітінню, формують надзвичайно привабливу екологічну нішу для розвитку комплексу сисних фітофагів. Серед них представники ряду Трипси (*Thysanoptera*) займають домінуюче положення. Історично на посівах гарбуза фіксувалося відносно обмежене видове різноманіття цих комах, проте процеси глобального потепління, інтенсифікація міжрегіонального товарообігу насіннєвим матеріалом та просторове розширення площ монокультури призвели до суттєвих змін у видовому складі. На сьогодні в ентомокомплексі гарбузових відкритого ґрунту переважають агресивні поліфаги, здатні до швидкої адаптації та міграції.



Рис 4.1 Заселення гарбузів комахами фітофагами за фазами розвитку
рослин (2025 рік)

Екологічний та фітосанітарний аналіз свідчить, що фауна бахромчастокрилих на гарбузах представлена переважно видами з родини Трипиди (*Thripidae*). Специфіка цієї родини полягає в тому, що її представники є типовими мешканцями квіток і листків, де вони знаходять оптимальні умови для живлення та розмноження (на відміну від трубкохвостих трипсів, які частіше є мікофагами). За даними багаторічного моніторингу вітчизняних ентомологів, домінуюче ядро шкідливого комплексу формують три-чотири

види, які часто утворюють змішані (симпатричні) популяції на одній рослині. Їхнє співіснування регулюється тонкими механізмами просторового та трофічного розподілу в межах габітусу гарбуза [13].

Абсолютним домінантом і найпоширенішим аборигенним видом в агроценозах гарбуза на всій території України є тютюновий трипс (*Thrips tabaci* Lindeman). Незважаючи на свою вузьку назву, цей вид є класичним еврибіонтом і поліфагом, здатним успішно житися на рослинах із понад 400 ботанічних родин. На посівах гарбуза *T. tabaci* масово заселяє переважно нижню сторону листової пластинки та молоді апікальні пагони. Його популяції характеризуються надзвичайно високою екологічною пластичністю та здатністю давати до 6–8 генерацій за вегетаційний сезон в умовах відкритого ґрунту. Головна небезпека цього виду полягає в його високій ефективності як вектора вірусу плямистого в'янення томатів (TSWV) та швидкому формуванні набутої резистентності до фосфорорганічних і піретроїдних інсектицидів.

Останніми роками катастрофічної шкодочинності в овочівництві набуває інвазійний вид — західний квітковий (каліфорнійський) трипс (*Frankliniella occidentalis* Pergande). Історично на території України цей вид вважався виключно тепличним шкідником і мав статус небезпечного карантинного об'єкта. Однак через підвищення сум ефективних температур і пом'якшення зимових періодів, *F. occidentalis* успішно акліматизувався до умов відкритого ґрунту південних та центральних регіонів. На гарбузах цей вид проявляє яскраво виражену антофілію (тяжіння до квіток) — він концентрується переважно всередині великих чоловічих та жіночих квіток, де живиться високобілковим пилом і тканинами зав'язі. Каліфорнійський трипс є набагато агресивнішим за аборигенні види, вирізняється високою плодючістю і часто конкурентно витісняє їх із генеративних органів рослини [25].

Значну частку в загальній чисельності фітофагів на генеративних органах гарбуза становить звичайний квітковий трипс (*Frankliniella intonsa* Trybom). Це поширений транспалеарктичний вид, який масово розмножується в період цвітіння як дикорослих, так і культурних рослин. У посівах гарбузових культур він з'являється синхронно з початком фази масової бутонізації. Доведено, що *F. intonsa* віддає беззаперечну перевагу живленню пилюком, тому його максимальна просторова концентрація спостерігається саме в пиляках (синандріях) чоловічих квіток гарбуза. Хоча цей вид вважається менш небезпечним вектором фітовірусів порівняно з *F. occidentalis*, його масове живлення на приймочках маточок призводить до механічного пошкодження тканин, що провокує абортацию зав'язей та значні економічні збитки [13].

Ще одним характерним компонентом ентомокомплексу є жовтий квітковий трипс (*Thrips flavus* Schrank). Візуально його надзвичайно важко відрізнити від тютюнового трипса без використання мікроскопічного аналізу, проте екологічно він тяжіє саме до верхнього ярусу рослин та генеративних органів. На посівах гарбуза він часто утворює симбіотичні скупчення з *F. intonsa*. Важливо зазначити, що жовтий квітковий трипс є своєрідним індикатором квітучої сегетальної рослинності на полі: його первинне накопичення відбувається на бур'янах (зокрема, на представниках родин Айстрові та Капустяні), звідки він згодом мігрує на культурні рослини гарбуза у фазі їх цвітіння [25].

Окрім безпосередньо присутніх видів, сучасна система фітосанітарного контролю України вимагає жорсткого превентивного моніторингу щодо потенційного проникнення пальмового (динного) трипса (*Thrips palmi* Karny). Це небезпечний карантинний вид (список А-1 — відсутній на території України), який у світовій агрономії визнаний найнебезпечнішим вузькоспеціалізованим шкідником саме рослин родини Гарбузові (*Cucurbitaceae*). На відміну від західного квіткового трипса, *T. palmi*

екстремально масово колонізує не лише квітки, а й листя, викликаючи стрімку дефоліацію (опадання листя), некроз батогів та повну загибель гарбуза. З огляду на кліматичні зміни, ризик його акліматизації в Степовій зоні України розглядається фітопатологами як критично високий (табл.2) [1].

Таким чином, видовий склад трипсів в агроценозах гарбуза є складним і динамічним багатокомпонентним комплексом, де аборигенні поліфаги (такі як *T. tabaci* та *F. intonsa*) поступово вступають у жорстку екологічну конкуренцію з високоагресивними інвазійними видами (*F. occidentalis*)(рис.4.1). Для практичної агрономії це означає, що покладатися виключно на візуальну діагностику пошкоджень у полі вже недостатньо. Ефективний та економічно обґрунтований захист гарбузових плантацій вимагає обов'язкової видової ідентифікації домінуючого трипса за допомогою лабораторної мікроскопії або ПЛР-аналізу, оскільки різні види мають суттєво відмінний рівень природної стійкості до сучасних системних інсектицидів та неоднакову векторну активність.

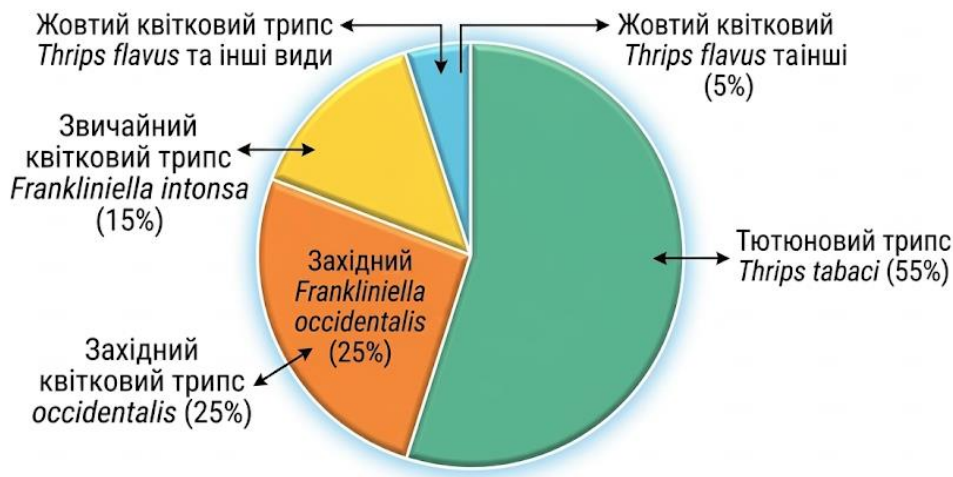


Рис. 4.1. Співвідношення видів бахромчастокрилих (*Thysanoptera*) в ентомокомплексі гарбузових культур, %

Таблиця 2. Чисельність шкідників гарбузів 2025 рік

№	Види	Чисельність екз./росл.(м ²)	ЕПШ
1	Жовтий квітковий трипс	14,3	7-9
2	Тютюновий трипс	20,6	10-15
2	Західний квітковий трипс	2,1	3-5
4	Баштанна попелиця	18,9	6-10
5	Паросткова муха	4,3	7-10
6	Ковалики (дротяники)	3,6 екз/м ²	3-5

4.2. Фенологічна синхронізація життєвого циклу фітофага з етапами онтогенезу гарбуза

Еволюційний успіх спеціалізованих і поліфажних видів трипсів (*Thysanoptera*) в агроценозах гарбузових культур базується на бездоганній фенологічній синхронізації їхнього життєвого циклу з етапами онтогенезу рослини-господаря. Цей біологічний механізм дозволяє фітофагу максимально ефективно використовувати трофічні ресурси культури саме в моменти її найвищої фізіологічної активності, що чітко прослідковується при накладанні динаміки популяції шкідника на міжнародну шкалу розвитку ВВСН [18].

На початкових етапах органогенезу гарбуза (стадії появи сходів та формування перших справжніх листків, ВВСН 10–19) трофічний зв'язок між культурою та трипсами є мінімальним. У цей період, який зазвичай припадає на травень, імаго трипсів, що перезимували, виходять із місць ґрунтової діапаузи. Оскільки молоді рослини гарбуза ще не продукують пилку та не мають достатньої площі листового пологую для укриття, шкідник концентрується на квітучій сегетальній рослинності (бур'янах) навколо поля,

яка слугує первинною резервацією та місцем для живлення першої весняної генерації [13].

Критичний злам у фітосанітарній ситуації відбувається з настанням макростадії бутонізації (ВВСН 51–59). Поява перших квіткових бутонів на головному пагоні гарбуза діє як потужний хімічний та візуальний атрактант. Спостерігається масова, експоненційна міграція імаго (переважно *Thrips tabaci* та *Frankliniella occidentalis*) з бур'янів на культурні рослини. Дорослі особини проникають у ще закриті бутони, де знаходять ідеальний мікроклімат (захист від інтенсивної інсоляції та опадів) і розпочинають живлення клітинним соком епідермісу та масове ендofітне відкладання яєць у тканини молодих пелюсток [23].

Кульмінація популяційного вибуху фітофага абсолютно точно збігається з фазою масового цвітіння гарбуза (ВВСН 61–65). Розкриття великих чоловічих квіток забезпечує трипсів необмеженим доступом до високобілкового пилку. Білкове живлення різко скорочує термін ембріонального розвитку та екстремально стимулює плодючість самок. Саме в цей період (ВВСН 65) фіксується абсолютний пік чисельності личинок першого та другого віків. Вони масово живляться на найуразливіших генеративних органах — приймочках маточок жіночих квіток та тканинах формуючої нижньої зав'язі [18].

На стадіях розвитку плодів (ВВСН 71–79) синхронізація переходить у фазу наслідків. Зав'язі, які зазнали критичного токсичного та механічного пошкодження личинками на етапі цвітіння, масово абортуються (опадають). На плодах, що продовжують розвиток, пошкодження епідермісу поступово трансформуються у характерну коркову сітку. У цей час, через згрубіння тканин гарбуза, зниження тургору та відмирання квіток, загальна чисельність активних стадій трипса на рослині починає природним чином знижуватися: личинки старших віків масово мігрують у верхній шар ґрунту для проходження стадій метаморфозу (пронімфи та німфи) [13].

Фенологічний аналіз доводить, що "вікно вразливості" гарбуза є надзвичайно вузьким і припадає на період між стадіями BBCH 51 та BBCH 65 (Табл. 2). Це вимагає від агронома кардинального зміщення акцентів у системі інтегрованого захисту: моніторинг і превентивні інсектицидні обробки (за умови перевищення ЕПШ) мають бути реалізовані суворо на початку бутонізації (до розкриття квіток). Пізніше втручання (у фазу цвітіння) є екологічно небезпечним для комах-запилювачів і технічно неефективним проти личинок, глибоко прихованих усередині квіток та зав'язей [23].

Табл. 3. Фенологічний календар розвитку трипса тютюнового (цибулевого) (кількість поколінь – 6-8)

Фаза розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго	+	+	+	+	+																
Яйце			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
Личинка			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Імаго				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4.3. Мікрокліматичні преференції та просторовий розподіл трипсів на рослині

Через екстремальну мініатюризацію тіла та високе співвідношення площі поверхні до об'єму, трипси (*Thysanoptera*) є надзвичайно вразливими до втрати вологи. Тому їхній еволюційний успіх на посівах гарбузових культур напряду залежить від здатності знаходити оптимальні мікрокліматичні зони. Масивний габітус гарбуза — з його гігантськими листками та великими лійкоподібними квітками — слугує для цих комах ідеальним багаторівневим «екологічним щитом».

Листковий полог як захист для ґрунтових стадій Життєвий цикл більшості видів трипсів (зокрема тютюнового та західного квіткового)

передбачає обов'язковий спуск личинок старших віків у ґрунт для проходження преімагінальних стадій метаморфозу — пронімфи та німфи. Ці стадії є нерухомими, вони не живляться і критично залежать від вологості верхнього шару ґрунту. Широкі листки гарбуза формують суцільний щільний екран, який повністю перехоплює пряму сонячну радіацію. Завдяки цьому під листям створюється стабільна зона з пониженою температурою та постійно високою відносною вологістю повітря. Таке потужне затінення захищає ґрунт від пересихання, зводячи природну смертність німф від висихання (десикації) практично до нуля.

Квіткові віночки як фізичні бункери Для активних стадій (імаго та личинок, що живляться) головними просторовими резерваціями стають квітки гарбуза, насамперед — глибокі трубки віночків чоловічих квіток. Просторовий розподіл трипсів у квітці зумовлений їхнім яскраво вираженим позитивним тигмотаксисом — вродженим рефлексом, що змушує комаху прагнути максимального тілесного контакту з твердими поверхнями.

Трипси забиваються у найвужчі щілини біля самої основи тичинкових ниток. Така локалізація надає їм потрібну перевагу:

1. Мікрокліматичну: всередині трубки квітки підтримується оптимальний тургор і вологість, немає прямого впливу ультрафіолету.
2. Трофічну: вони знаходяться у безпосередній близькості до пиляків, що продукують життєво необхідний пилок.
3. Захисну: звужена основа квітки гарбуза працює як надійний бункер, що фізично захищає комах від зливових дощів, хижаків (наприклад, хижих клопів *Orius*) та, найголовніше, від крапель робочого розчину під час обробки поля контактними інсектицидами.

Таким чином, просторовий розподіл популяції трипсів на гарбузі є чітко стратифікованим: активне живлення та розмноження відбувається у захищених мікростаціях генеративних органів (квітках) і на нижньому боці молодих листків, тоді як найвразливіші стадії спокою надійно сховані в

зволоженому ґрунті під масивним листковим екраном культури.

4.4. Трофічна адаптація: роль гарбузового пилку в реалізації репродуктивного потенціалу шкідника

Еволюційний перехід багатьох видів бахромчастокрилих (зокрема представників роду *Frankliniella*) від виключно листкового живлення до антофілії (тяжіння до генеративних органів) став визначальним фактором їхньої високої шкодочинності. В агроценозах баштанних культур саме період масового цвітіння гарбуза стає тригером для експоненційного зростання популяції фітофагів. Великі, лійкоподібні квітки цієї культури не лише створюють ідеальний мікроклімат, але й забезпечують комах специфічним, надзвичайно потужним харчовим ресурсом — пилком, що призводить до справжнього «гарбузового буму» чисельності шкідника.

Фізіологічна цінність пилку для комах кардинально відрізняється від клітинного соку епідермісу або флоєми. Якщо вегетативні тканини листків забезпечують трипсів переважно вуглеводами та водою, то пилкові зерна гарбуза є висококонцентрованим джерелом легкозасвоюваних рослинних білків, незамінних амінокислот, ліпідів та фітостеролів [5]. Оскільки колючо-сисний ротовий апарат трипсів дозволяє їм проколувати зовнішню оболонку окремих пилкових зерен і висмоктувати їхній багатий на нутрієнти вміст, комахи отримують ідеальний пластичний матеріал для побудови власних клітин.

Споживання такого високобілкового корму запускає в організмі самок каскад складних нейроендокринних реакцій. Наявність у раціоні амінокислот та стеролів, отриманих безпосередньо з гарбузового пилку, є критично важливою для інтенсивного синтезу ювенільного гормону та екдистероїдів. Ці фізіологічно активні речовини різко прискорюють процеси вітелогенезу (накопичення жовтка та поживних речовин у яйцеклітині) та загального оогенезу [34]. У результаті період статевого дозрівання самок

(преовіпозиційний період) після їхнього виходу з ґрунту скорочується в кілька разів порівняно з особинами, які змушені жититися виключно на вегетативних органах рослини.

Прямим наслідком такої трофічної адаптації є феноменальна реалізація репродуктивного потенціалу шкідника. Лабораторні та польові дослідження доводять, що самки трипсів, які мають вільний доступ до пилку, збільшують свою плодючість у два-три рази. Замість відкладання кількох десятків яєць, одна особина стає здатною відкласти понад сотню, причому життєздатність ембріонів та виживання личинок першого віку також суттєво зростають [9]. Це фізіологічне явище повністю пояснює причини раптових спалахів масового розмноження комах, які спостерігаються саме в момент розкриття перших чоловічих квіток.

З агрономічної точки зору, жорстка залежність репродуктивного циклу трипсів від гарбузового пилку має фундаментальне значення для розробки систем інтегрованого захисту рослин. Це означає, що чоловічі квітки гарбуза, які продукують найбільшу кількість пилку, слугують не просто місцем скупчення імаго, а справжніми інкубаторами для всієї популяції фітофага. Тому фітосанітарний моніторинг має бути максимально посиленим саме напередодні масового цвітіння, адже після того, як самки отримають доступ до білкового корму і розпочнуть масову яйцекладку глибоко в тканини бутонів, ефективно контролювати чисельність шкідника традиційними хімічними засобами стає практично неможливо.

4.5. Симптоматика пошкоджень та оцінка прямої економічної шкодочинності

Пряма економічна шкодочинність трипсів (*Thysanoptera*) на посівах гарбузових культур є наслідком їхнього специфічного живлення та токсичної дії слини. За допомогою асиметричного колючо-сисного ротового апарату імаго та личинки перфорують епідерміс і висмоктують розчинений вміст паренхімних клітин. На вегетативних органах (листяках) випорожнені клітини

заповнюються повітрям, що візуально проявляється у вигляді характерних дрібних сріблясто-білястих плям. З часом ці осередки зливаються, тканина некротизується, буріє та відмирає, що призводить до суттєвого зменшення асиміляційної (фотосинтетичної) поверхні рослини. Проте найбільшої, непоправної шкоди фітофаги завдають саме генеративним органам гарбуза.

Найбільш критичним етапом є колонізація квіток у фазі масового цвітіння. Концентруючись усередині віночків, личинки та імаго інтенсивно живляться на найніжніших тканинах — пелюстках, пиляках та приймочках маточок жіночих квіток. Пошкодження приймочок має катастрофічні наслідки для процесу запліднення: у місцях мікропроколів утворюються суцільні темні некрози, епідермальна тканина грубішає та деформується. Це фізично та фізіологічно унеможливорює прикріплення пилкових зерен і проростання пилових трубок до зав'язі. Крім того, гідролітичні ферменти слини комах викликають сильну місцеву фітотоксичну реакцію [23].

Наслідком такого комплексного (механічного та токсичного) ураження генеративних органів стає масова абортация квіток та молодих зав'язей. Рослина гарбуза, реагуючи на стресовий фактор та незворотне пошкодження ембріональних тканин, запускає механізм скидання уражених елементів. У роки масового розмноження шкідника, особливо за умов високих температур та дефіциту вологи, втрата потенційних зав'язей лише через пряму шкодочинність трипсів може сягати 30–40 %, що гарантує прямий і незворотний недобір майбутнього врожаю [24].

Ті зав'язі, яким вдалося запліднитися, втриматися на рослині і продовжити свій розвиток після живлення фітофага, зазнають глибоких морфологічних змін. У процесі інтенсивного збільшення об'єму плода гарбуза, місця мікроскопічних пошкоджень епідермісу розтягуються і зарубцьовуються, формуючи на екзокарпії (зовнішній оболонці плода) характерну шорстку коркову сітку. Ця деформація не лише критично знижує товарну якість та естетичний вигляд продукції, але й порушує механічну

міцність покривних тканин. У місцях великих коркових рубців шкірка втрачає еластичність і часто розтріскується. Утворені мікротріщини стають ідеальними «воротами» для проникнення вторинних патогенів — бактеріальних і грибних інфекцій (зокрема, збудників фузаріозу та альтернаріозу), що викликають гниття плодів ще в полі або під час зимового зберігання.

Загальна оцінка економічної шкодочинності трипсів виражається у комплексному зниженні продуктивності культури. Через пригнічення фотосинтетичного апарату та деформацію плодів загальна біомаса врожаю з гектара суттєво зменшується. Для спеціалізованих сортів гарбуза, що вирощуються насіннєвими господарствами або для олійної переробки, наслідки є ще більш згубними: порушення трофіки (живлення) пошкодженого плода призводить до формування щуплого, недорозвиненого насіння. Відзначається достовірне зниження маси 1000 насінин, падіння вмісту олії та критична втрата енергії проростання [23]. Таким чином, неконтрольований розвиток трипсів здатний повністю нівелювати рентабельність вирощування гарбузових культур.

4.6. Удосконалення системи інтегрованого захисту гарбуза від сисних фітофагів

У сучасних умовах інтенсивного землеробства контроль чисельності трипсів на посівах гарбузових культур виключно хімічним методом є завідомо програшною стратегією. Прихований спосіб життя фітофагів, їхній надзвичайно високий репродуктивний потенціал та здатність до стрімкого формування резистентності вимагають переходу до концепції інтегрованого захисту рослин (ІЗР). Ця система базується на синергічному поєднанні профілактичних агротехнічних, моніторингових та суворо регламентованих хімічних заходів, що дозволяє утримувати популяцію шкідника нижче економічного порогу шкодочинності (ЕПШ) без руйнування агробіоценозу.

Фундаментальним і найпершим етапом ІЗР є просторова ізоляція та агротехнічна робота з ґрунтом. Оскільки життєвий цикл домінуючих видів (тютюнового та західного квіткового трипсів) передбачає обов'язковий перехід у ґрунт для проходження стадій пронімфи, німфи та зимової діapaузи, головним інструментом механічного контролю є глибока зяблева оранка. Перевертання скиби плугом на глибину 25–30 см руйнує природні камери заляльковування, механічно знищує значну частину популяції та виносить зимуючих особин у верхні шари ґрунту, де вони масово гинуть від впливу низьких температур та зимової вологоти.

Наступним критичним превентивним кроком є жорсткий фітосанітарний контроль резерваторів інфекції. У весняний період, до появи сходів гарбуза, трипси масово концентруються на квітучій сегетальній рослинності (бур'янах з родин Капустяні та Айстрові), яка росте на узбіччях полів, уздоріжжях та в лісосмугах. Своєчасне знищення цих квітучих бур'янів-резерваторів шляхом механічного скошування або застосування гербіцидів ще до фази бутонізації культури дозволяє превентивно зняти першу, найагресивнішу хвилю міграції фітофага (та потенційних носіїв тосповірусів) на промислові посіви гарбуза[16].

Прийняття рішення про застосування інсектицидів має базуватися виключно на результатах постійного інструментального моніторингу. Для раннього виявлення трипсів в агроценозі найдоцільніше використовувати сині та жовті клейові пастки, які розміщують безпосередньо над верхнім ярусом листків. З наукової точки зору, синій спектр є потужним специфічним візуальним аттрактантом саме для західного квіткового трипса (*Frankliniella occidentalis*). Регулярний облік (кожні 3–5 днів) дозволяє точно визначити момент перевищення ЕПШ (в середньому це 10–15 особин на одну рослину або 1–2 особини на квітку) і не допустити критичного запізнення з хімічною інтервенцією.

У разі досягнення ЕПШ застосування хімічного методу стає неминучим, проте вибір препарату має враховувати мікрокліматичні преференції шкідника. Контактні інсектициди (наприклад, традиційні піретроїди) демонструють вкрай низьку ефективність, оскільки вони не здатні проникнути в щільно закриті бутони або під густий листковий покрив гарбуза. Ефективний контроль забезпечують лише сучасні препарати системної та трансламінарної дії. Трансламінарні інсектициди (наприклад, на основі абамектину або спіротетрамату) проникають крізь епідерміс і вільно розподіляються в мезофілі листка, що гарантовано знищує личинок, які сховалися і живляться на нижньому (абаксальному) боці листкової пластинки[26].

Головним викликом у хімічному захисті від бахромчастокрилих є їхня колосальна здатність до формування перехресної резистентності. Для уникнення цієї проблеми вдосконалена система ІЗР вимагає суворого дотримання антирезистентної стратегії відповідно до міжнародних протоколів комітету IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*). Категорично забороняється проводити дві обробки поспіль препаратами з однієї хімічної групи (з однаковим механізмом дії на нервову систему комах). Необхідна обов'язкова ротація: наприклад, чергування неонікотиноїдів (група 4А за IRAC), макроциклічних лактонів / спіносинів (група 5) та похідних тетранової кислоти (група 23).

Ключовим і найбільш делікатним аспектом захисту гарбуза є вирішення так званого екологічного парадоксу. З одного боку, гарбуз є суворо ентомофільною культурою (потребує обов'язкового перехресного запилення бджолами, джмелями та дикими апоїдними комахами для формування повноцінної зав'язі), а з іншого — потребує найінтенсивнішого захисту від трипсів саме в період цвітіння. Застосування фосфорорганічних сполук або широкого спектра агресивних неонікотиноїдів під час масового цвітіння неминуче призводить до отруєння комах-запилювачів. Це спричиняє масову

абортацію незапилених квіток і катастрофічне зниження врожайності, яке за масштабами збитків часто перевищує шкоду від самих фітофагів[3].

Для абсолютного захисту корисної ентомофауни всі інсектицидні інтервенції повинні бути жорстко синхронізовані з фенологією культури. Основний хімічний удар по популяції трипсів має наноситися виключно у фазу початку бутонізації (стадія ВВСН 51-55, до розкриття перших квіток). Якщо ж виникає критична потреба в обробці безпосередньо під час цвітіння, дозволяється використання лише високоселективних препаратів безпечного класу токсичності або сучасних біоінсектицидів на основі ентомопатогенних грибів (наприклад, *Beauveria bassiana* чи *Lecanicillium lecanii*). При цьому саме обприскування має проводитися виключно у пізні вечірні або нічні години, коли літ запилювачів повністю припиняється, а квітки гарбуза природним чином закриваються до ранку.

Система інтегрованого захисту гарбуза від сисних фітофагів — це єдиний економічно обґрунтований та екологічно безпечний механізм управління агроценозом. Вона трансформує парадигму мислення агронома від реактивного (сліпого обприскування поля вже після виявлення масштабних пошкоджень) до проактивного контролю популяції. Тільки поєднання превентивного знищення зимуючих стадій плугом, фітосанітарного очищення узбіч, науково обґрунтованої ротації системних препаратів за класифікацією IRAC та беззаперечного пріоритету збереження комах-запилювачів здатне забезпечити стабільну рентабельність та виробництво безпечної, високоякісної сільськогосподарської продукції [13].

ВИСНОВОК

На основі проведеного аналізу літературних джерел та комплексного вивчення агроекологічних і ентомологічних особливостей вирощування гарбузових культур, можна зробити такі висновки:

1. У 2025 році на гарбузах виявлено понад 30 видів комах-фітофагів, які заселяли рослини на усіх етапах органогенезу
2. Концентрація монокультури на значних площах сприяє розмноженню комах-фітофагів із превалюванням сисних видів шкідників. Зокрема, тютюновий трипс 20,6 екз/роsl. та жовтий квітковий трипс 14,3 екз/роsl.
3. Комплексна шкідливість від виявлених видів проявляється із передачею окремих збудників хвороб і зниженням урожаю на 30 і більше відсотків.
4. Управління популяціями трипсів вимагає фахового впровадження інтегрованого захисту: дотримання сівоzmіни, якісного обробітку ґрунту, просторової ізоляції, контроль бур'янів-резерваторів, а також застосування системних інсектицидів виключно з дотриманням антирезистентної ротації (IRAC).
5. За сучасних технологій вирощування гарбузів нагальним є обмеження чисельності ґрунтоживучих, мігруючих і вузькоспеціалізованих комах фітофагів із урахуванням їх сезонного розвитку, шкідливості і розповсюдження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). PM 7/3 (3) Thrips palmi. EPPO Bulletin. 2021. Vol. 51 (3). P. 535–548.
2. Gullan P. J., Cranston P. S. The Insects: An Outline of Entomology. 5th ed. Oxford : Wiley-Blackwell, 2014. 624 p.
3. IRAC International MoA Working Group. Insecticide Mode of Action Classification Scheme. Version 10.3. IRAC, 2023.
4. Kirk W. D. J. Feeding. In: T. Lewis (Ed.), Thrips as Crop Pests. Wallingford : CAB International, 1997. P. 119–174.
5. Kirk W. D. J. Effect of pollen on thrips populations and behaviour. Thrips Biology and Management. 1992. P. 211–222.
6. Lewis T. Thrips as Crop Pests. Wallingford : CAB International, 1997. 740 p.
7. Moritz G., Mound L. A., Morris D. C., Goldarazena A. Pest thrips of the world: visual and molecular identification of pest thrips. Centre for Biological Information Technology (CBIT), 2004.
8. Mound L. A., Morris D. C. The insect order Thysanoptera: classification versus systematics. Zootaxa. 2007. Vol. 1668. P. 395–411.
9. Reitz S. R. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): The making of a pest. Florida Entomologist. 2009. Vol. 92, No. 1. P. 7–13.
10. Wien H. C., Stützel H. The Physiology of Vegetable Crops. 2nd ed. Wallingford : CABI, 2020. 488 p.
11. Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E. (2012). Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin (4th ed.). Oxford University Press.

- 12.Вдовенко С. А., Папонова О. В. Овочівництво : підручник. Вінниця : ТОВ «Твори», 2020. 352 с.
- 13.Власова О. Г., Башинська О. В. Екологічні основи захисту рослин від шкідників : підручник. Київ : Аграрна наука, 2017. 295 с.
- 14.Державна служба статистики України. Сільське господарство України : статистичний збірник. Київ : Держстат, 2021. 230 с.
- 15.Доля М. М., Мамчур Р. М. Фітосанітарна експертиза : навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2015. 272 с.
- 16.Доля М. М., Покозій Й. Т. Інтегровані системи захисту сільськогосподарських культур : навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2012. 336 с.
- 17.Доля М. М., Покозій Й. Т. Ентомологія : практикум. Київ : Урожай, 2004. 208 с.
- 18.Доля М. М., Покозій Й. Т. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2010.
- 19.Євтушенко М. Д., Фурсов В. М., Марютін Ф. М. Сільськогосподарська ентомологія : підручник. Київ : Вища освіта, 2005. 511 с.
- 20.Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опріш А. М., Костогриз П. В. Основи землеробства. Київ : Вища освіта, 2004. 336 с.
- 21.Келер В. В., Болотських О. С. Сучасні інтенсивні технології овочівництва відкритого ґрунту. Харків : ХНАУ, 2021. 312 с.
- 22.Кернасюк Ю. Ринок гарбузів: тенденції та перспективи. Агробізнес сьогодні. 2018. № 21 (388). С. 42–45.
- 23.Круть М. В. Шкідники сільськогосподарських культур та заходи щодо їх обмеження : довідник. Київ : 2015. 288 с.
- 24.Марков І. Л. Фітопатологія та ентомологія : підручник. Київ : НУБіП України, 2018. 412 с.

- 25.Марютін Ф. М., Пантюхов І. В., Білецький Є. М. та ін. Фітосанітарний моніторинг : підручник. Харків : Еспада, 2011. 211 с.
- 26.Марютін Ф. М., Пантюхов І. В., Білецький Є. М. та ін. Фітосанітарний моніторинг : підручник. Харків : Еспада, 2011. 304 с.
- 27.Семенченко О. А. Агроекологічне обґрунтування технологій вирощування баштанних культур у Степу і Лісостепу України. Херсон : Олді-Плюс, 2019. 248 с.
- 28.Сич З. Д., Бобось І. М. Овочівництво: гарбузові культури. Київ : Арістей, 2013. 364 с.
- 29.Сніжок О. В., Марков І. Л. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2019. 312 с.
- 30.Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Сільськогосподарська ентомологія : підручник. Київ : Колобіг, 2013. 460 с.
- 31.Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Сільськогосподарська ентомологія : підручник. Київ : Колобіг, 2013. 378 с.
- 32.Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Сільськогосподарська ентомологія : підручник. Київ : Колобіг, 2013. 286-310 с.
- 33.Хареба В. В., Улянич О. І., Колесник І. І. Баштанництво : підручник. Київ : Аграрна наука, 2015. 320 с.
- 34.Чайка В. М. Екологія комах : навчальний посібник. Вінниця : Нова Книга, 2020. 408 с.
- 35.Шпак В. А., Борзих О. І., Башинська О. В. та ін. Ентомологія : навчальний посібник. Київ : Аграрна наука, 2018. 376 с.
- 36.Яровий Г. І., Ромащенко О. А. Овочівництво відкритого ґрунту : підручник. Харків : ХНАУ, 2018. 286 с.