МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

„_____” _____ 2025 р.

Зав. кафедри, канд. с.-г. наук, доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Особливості розвитку, шкідливість та заходи по регуляції чисельності попелиці капустяної в насадженнях капусти броколі НВВ Уманського НУС

Виконав: студент ІІІ курсу, групи 31 к–зр
Освітньої програми – Захист і карантин рослин
Спеціальності – 202 Захист і карантин рослин
ЗОЛОТАШКО Богдан Вікторович

Науковий керівник – д.-р.. с.-г. наук, професор
ЯНОВСЬКИЙ Юрій Петрович

Умань–2025

ЗМІСТ

	ст.
Вступ	3
1. Огляд літератури	5
1.1. Походження, поширення та значення капусти броколі	5
1.2. Видовий склад шкідників капусти	8
1.3. Розвиток та шкідливість попелиці капустяної	9
1.4. Прийоми зниження шкідливості попелиці капустяної та інших домінуючих шкідників капусти	11
2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури	15
2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	15
2.2. Характеристика інсектицидів	18
2.3. Морфологічні особливості рослин капусти броколі	21
2.4. Схема досліду	22
2.5. Методика проведення досліджень	23
2.6. Агротехніка вирощування капусти броколі в досліді	25
3. Результати досліджень	27
3.1. Видовий склад спеціалізованих шкідників капусти броколі	27
3.2. Біологічні особливості розвитку попелиці капустяної	28
3.3. Ефективність хімічного методу захисту капусти броколі від попелиці капустяної	33
3.4. Продуктивність капусти броколі на варіантах з різним застосуванням інсектицидів	35
Висновки і пропозиція виробництву	39
Список використаної літератури	40

ВСТУП

За останні роки в Україні намітилась стійка тенденція до збільшення об'ємів виробництва і реалізації овочів, поліпшення їх якості, підвищення конкурентоспроможності національного товаровиробника. Овочівництво повертається до розвитку на базі концентрації і спеціалізації виробництва шляхом агропромислової інтеграції і міжгосподарської кооперації. Такий розвиток гарантує насичення ринку високоякісною продукцією за доступною ціною, що відповідає національним вимогам споживача, міжнародним стандартам, зменшенню соціальної напруги в аграрному секторі, підвищенню добробуту населення країни, розширенню експортних можливостей держави. У перспективі передбачається стійке зростання попиту на овочі, оскільки вони є незамінною складовою збалансованого харчування, а споживання їх залишається недостатнім. Особливо актуальним є покращення якості та екологічної безпечності овочевої продукції [1].

Овочі є цінним продуктом харчування для забезпечення потреби організму у вітамінах, вуглеводах, білках, органічних кислотах. Дорослій людині необхідно щодобово споживати близько 700г (37%) продукції тваринного і більше, ніж 1200г (63%) рослинного походження, в тому числі 700г овочів [2]. Річна норма споживання овочів на душу населення становить 166кг, зокрема капусти 33–55кг, в тому числі 5–6кг цвітної та броколі [3].

Підвищена цікавість до броколі в багатьох країнах світу можна пояснити добрим збереженням головок у замороженому вигляді, а за вмістом вітамінів, білка, мінеральних речовин вона переважає кольорову капусту, створює сприятливий вплив на процеси перетравлення їжі. В білку капусти броколі вчені знайшли антисклеротичні речовини – холін і метіонін. Завдяки оптимальному співвідношенню вітамінів, мінералів та інших біологічно-активних речовин, броколі має особливу цінність при шлунково-кишкових та серцево судинних захворюваннях, хворобах нирок та печінки, а також при лікуванні променевої хвороби [4].

В Україні броколі вирощується в недостатніх обсягах, тому потреби в даній культурі задовольняються в основному за рахунок імпортованого товару, хоч в нашій країні сприятливі умови для вирощування цієї культури.

Сучасні технології вирішують проблему забезпечення зростаючих потреб населення у споживанні капусти броколі у свіжому й переробленому вигляді завдяки здешевленню виробництва й одержанню стабільно високих урожаїв.

На сьогоднішні день одним з основних елементів технології вирощування капусти броколі є надійний захист її від шкідників, хвороб і бур'янів.

У всіх зонах вирощування вона щорічно пошкоджується фітофагами, внаслідок чого за відсутності ефективних заходів захисту втрати урожаю складають 30 – 70 %. Найбільш шкідливою комахою серед останніх є капустяна попелиця [5, 6].

Оскільки капуста броколі використовується для лікувального, дієтичного й дитячого харчування, особливого значення набуває доскональне вивчення новітніх хімічних пестицидів які з'являються на нашому ринку засобів захисту.

Метою роботи є уточнення біологічних особливостей розвитку попелиці капустяної та вивчення ефективності інсектицидів для захисту від неї капусти броколі в умовах НВВ УНУ.

Об’єкт дослідження – капустяна попелиця.

Предмет дослідження – особливості розвитку, шкідливість попелиці капустяної та заходи по регуляції її чисельності.

Наукова новизна одержаних результатів. Уточнені біологічні особливості попелиці капустяної в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність чотирьох інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості попелиці капустяної.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Походження, поширення та значення капусти броколі

Капуста броколі (Brassica oleraceae) – однорічна овочева рослина, відноситься до родини хрестоцвітих або капустяних – Brassicaceae. За своїми властивостям броколі близька до цвітної, але менше вимоглива до ґрунтових і кліматичних умов [7]. В перекладі з італійської «броколі» означає «короткі пагони» [8].

Предками капусти броколі є дикі форми кущової капусти Brassica silvestris, які розповсюджені в районі Середземного моря та на узбережжі Атлантичного океану західної Європи. При схрещуванні з іншими дикими видами і штучному доборі в результаті тривалого вирощування одержали всю різноманітність сучасних форм і різновидностей цієї культури [9].

Деформація суцвіття зумовила появу броколі і цвітної капусти. Окремі автори [10] поділяють підвид броколі на примітивні форми: багатоголовчасту і головчасту або спаржеву і каламбрійську. Багатоголовчаста броколі (Brassica oleraceae) має гіллясте суцвіття з потовщеними квітконосними пагонами зеленого, фіолетового або білого забарвлення. Чим темніший колір головки, тим сорт більш пізній і урожайний, але смакові якості таких сортів нижчі [10]. В період збиральної стиглості пагони закінчуються квітковими бутонами з чашолистками, схожими на листочки. Сорти з білими головками мають цінні смакові властивості. Але врожайність їх нижча, ніж у сортів фіолетового кольору. Одночасно з верхівковим суцвіттям або після його видалення у пазухах листків утворюються бокові головки.

Каламбрійська броколі дуже схожа на спаржеву, але має досить великі і щільні центральні головки (масою 5–6 кг), оточені дрібнішими головками, які починають рости після видалення центральної. Квіткові бутони сильно редуковані і деформовані. Головчаста броколі – в основному дворічна рослина.

Батьківщина броколі – Мала Азія та Східне Середземномор'я. Хоча ця культура культивувалася ще римлянами і давно належить до популярних в Італії та Франції городніх культур, за межами цих країн її визнали тільки на початку 20-го століття. Римський автор природознавства Пліній Старший написав про овоч, який відповідає опису броколі. Деякі вчені-ботаніки визнають броколі в куховарській книзі Аніциуса [11].

Вперше броколі була згадана у Франції у 1560 році. Але в 1724 році вона була все ще настільки невідома в Англії, що „Словник Садівника Пилипа Міллера" (випуск 1724 року) іменував її як „невідома в Англії рослина". Він називає її „Sprout colli flower" або „італійська спаржа".

У американських колоніях Томас Джеферсон відзначив про вирощування броколі в Монтічелло разом з редькою, салатом і цвітною капустою 27 травня 1767 року. Проте броколі тривалий час залишалась екзотичною для американських садів. У 1775 році Джон Рандольф в „Трактаті міського озеленення Верджинії" описав броколі: „стебло їдять як спаржу, а головки – як цвітну капусту" [12].

В США цей вид капусти займає в три рази більшу площу, ніж кольорова капуста, хоча її почали культивувати там набагато пізніше. В останні роки помітно збільшуються площі під броколі в Франції, Англії, Японії, Італії, Канаді [11].

В Україні капустою броколі почали цікавитися в 50-х роках 20 століття. Проте селекційна робота в цьому напрямку не проводилась через відсутність попиту на дану культуру [12]. Тільки через 20 років у Центральному ботанічному саду ім. Гришка було виведено врожайний сорт Вітамінна шляхом схрещування іноземних сортів і подальшого масового добору [13].

Броколі використовується для приготування салатів, споживається у вареному, тушкованому вигляді, як сировина для переробки та заморозки. Але особливо корисно її вживати в свіжому вигляді, а щоб досягнути максимального ефекту від споживання броколі, її слід готувати на пару. При

довгому кип’ятінні цей чудовий овоч втрачає більшість своїх корисних властивостей [14].

Енергетична цінність капусти броколі невисока (125,7 кДж/100г продукції), але вона має багатий біохімічний склад. Наприклад сорт капусти броколі Вітамінна містить 2,5–4,3% білків, 2,5% цукрів, вітаміну С 70–140 мг/100г, що відповідає 1–2 добовим нормам для дорослої людини. В броколі багато вуглеводів. Сума цукрів становить 1,5–3,8% в т.ч. 5-10% від загальної кількості становить цукроза. Молоді листки за поживністю прирівнюються до шпинату та листкової капусти [15].

Головки броколі – готові полівітаміни. Особливо багато у броколі каротину (1,9–4,0 мг/100г). За його вмістом цей вид капусти переважає всі інші різновидності в 7–43 рази, квасолю – в 3–18 разів, зелений горошок – в 7–8 раз, перець – в 4–6 раз, яблука – майже в 30 разів, апельсини – в 16 разів. Крім того суцвіття містить вітаміни (мг/100г): В1 – 0,09, В2 – 0, 21, С – 61–160, РР – 1,0, В6 – 0,25, Е до 25, сухої речовини від 8,7 до 17% [10]. Також є провітамін А, фолієва кислота. Вітаміну С у ній майже стільки, як у зелені петрушки, тобто в два рази більше, як у білоголовій капусти, і в 1,5 рази – як у цвітній.

Заслуговує на увагу і мінеральний склад броколі: калій, фосфор, кальцій, натрій, магній, залізо, цинк, марганець, сірка, селен. Він навіть багатший, ніж у цвітної капусти. Суцвіття броколі містить калію – 490 мг, кальцію 105 мг, фосфора – 82 мг. [14].

Дієтологи радять вживати її щодня хоча б по 50-70 г. Американські та японські вчені вважають, що коли броколі стане щоденним продуктом, вона захистить людський організм від багатьох серйозних проблем, зокрема раку шлунка. Адже речовина сульфорафан, що є в капусті, згубно впливає на бактерії, які спричиняють гастрит, виразку і рак шлунку. Крім цього речовини, які містяться в броколі, регулюють діяльність залоз, що виділяють шлунковий сік та ферменти, а це сприяє кращому травленню їжі [16].

Так само броколі цінна для серцево-судинної системи. Калій живить серцевий м'яз, вітамін U відповідає за звертання крові, вітамін Е захищає

мембрану клітин від ушкодження вільними радикалами. Група речовин, серед яких омега-3-кислоти, клітковина сприяють виведенню з організму холестирину, запобігають зашлакуванню артерій, тобто попереджають виникнення хвороб атеросклероз, гіпертонію, інсульт, інфаркт, аритмію тощо. Броколі допомагає зміцнювати імунітет, боротися з інфекціями завдяки наявності вітаміну С, бета-каротину, селену, цинку, фосфору, глютатіону [17].

Вважається, що цей вид капусти можна використовувати в лікувальному харчуванні при променевій хворобі. Головки її багаті біологічною формою йоду. Потрапляючи в щитовидну залозу, йод попереджує проникнення радіоактивних ізотопів цього елемента [9].

Броколі сприяє здоров'ю кісток, адже містить значну кількість кальцію, який у комплексі з іншими складовими капусти забезпечує ріст і відновлення кісткових клітин, щільність кісткових тканин, запобігаючи таким чином рахіту, остеопорозу, крихкості зубів, переломам тощо.

1.2. Видовий склад шкідників капусти

На капусті і на інших рослинах родини капустяних живиться близько 300 видів багатоїдних і спеціалізованих шкідників капусти серед яких 40 видів є особливо небезпечними [18].

Видовий склад шкідників капусти броколі, біологічні особливості, шкодочинність і динаміку чисельності вивчали в різних країнах світу Аргентині, Білорусі, Вірменії, Грузії, Ефіопії, Італії, Канаді, Латвії, Молдові, Німеччині, Польщі , Росії, США , Швеції та ін. [19].

У Лісостепу України [20] у 2002–2005 рр. виявлено таких шкідників капусти: білани ріпний (*Pieris rapae* L.) і капустяний (*P. brassicae* L.) (Lepidoptera: Pieridae); хрестоцвіті блішки *Phyllotreta undulata* Kutsch., *P. nemorum* L., *P. atra* F. (Coleoptera: Chrysomelidae); совки капустяна (*Mamestra brassicae* L.), городня (*M. oleracea* L.) та гірчакова (*M. persicariae* L.) (Lepidoptera: Noctuidae); капустяні мухи весняна (*Delia brassicae* Bouche) і літня (*D. floralis* Fallen) (Diptera: Anthomyiidae); міль капустяна (*Plutella maculipennis*

Curt. (=*xylostella*) (Lepidoptera: Plutellidae); попелиця капустяна (*Brevicoryne brassicae* L.) (Homoptera: Aphididae).

У південних регіонах вирощування капусти найбільш широко поширеними видами шкідників капусти є капустяний *Pieris brassicae* L. і ріпний *Pieris rapae* L. білани, капустяна совка *Mamestra brassicae* L., капустяна міль *Plutella maculipennis* Curt. а також капустяна попелиця *Brevicoryne brassicae* L.

За дослідженнями С. Плетень С. [17], на початку минулого сторіччя серед основних шкідників капусти в Харківській області найбільш домінуючим і шкідливим видом була капустяна попелиця.

Лаба Ю. відмічає, що в умовах України домінуюче місце серед шкідників капустяних культур займає капустяна попелиця [13].

Аналіз інформаційних джерел показує, що склад домінуючих шкідників капусти в різних регіонах має багато спільних видів. Проте не тільки в різних ареалах, але навіть на різних сортах і видах капусти відрізняється чисельністю та шкідливістю[18, 22].

1.3. Розвиток та шкідливість попелиці капустяної

Капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae* L.) поширена повсюдно, де вирощують капустяні культури [23].

Капустяну попелицю першим згадує Ф. Кеппен, а в Україні перша наукова праця щодо цього виду належить М. В. Добровлянському [за 19].

У різних частинах світу розвивається від 12 до 18 поколінь попелиці капустяної [24]. В Австралії [25] цикл розвитку попелиці капустяної складається переважно з мігруючої партеногенетичної складової. Восени і взимку капустяна попелиця розвивається на капусті, а весною і влітку – на бур'янах або насінниках.

У Харківській області дослідники спостерігали розвиток двох-трьох партеногенетичних поколінь, а потім з'являються крилаті особини, які заселяють капусту з середини червня [26].

Початок міграції самиць-розселювачок попелиці капустяної співпадає з масовим відродженням гусениць совки капустяної першого покоління і масовим розмноженням молі капустяної. У серпні крилаті особини попелиці живуть 8 діб, безкрилі – 8. Плодючість попелиці складає 8–40 екз на самицю [27].

Плодючість і шкідливість попелиці капустяної залежать від абіотичних і біотичних факторів.

Так, при відносній вологості ґрунту 75 % одна самиця попелиці капустяної на капустяних рослинах впродовж життя відроджує 7– 8 личинок, при 70 % – 11, а при 50 % – 32 – 34 личинки [28].

Найвищою є шкідливість попелиці капустяної в регіонах із жарким кліматом і найменшою – в регіонах із прохолодним, м'яким кліматом [29].

Імаго та личинки попелиці капустяної висмоктують воду і поживні речовини з рослин, що призводить до зміни кольору, знебарвлення, скручування, а потім усихання листя. Розвиток качанів у капусти призупиняється, іноді рослини гинуть. За сильного пошкодження насінників пагони з квітами та бутонами всихають, насіння не утворюється [30].

У листках рослин, які заселила попелиця капустяна зменшується вміст хлорофілу, вуглеводів, вітамінів. Крім цього, попелиця капустяна є переносником вірусних хвороб, які також спричиняють значні втрати врожаю [31].

У Європі в роки масового розмноження попелиці капустяної втрати врожаю сягають 20–30% [20, 29]. У Молдавії, на півдні України де капустяна попелиця дає 14 – 15 поколінь за вегетацію, втрати врожаю капустяних рослин сягають 45– 60 % [23].

Шкідливість попелиці капустяної залежить від строків заселення рослин капусти і погодних умов. Живлення попелиці капустяної в період від сходів капусти до зав'язування качана, коли їй доступна точка росту рослини, призводить до найбільших утрат врожаю. Суттєвий вплив на шкідливість

попелиці капустяної мають відмінності в сортовій стійкості й фізіологічному стані рослин капусти [32].

1.4. Прийоми зниження шкідливості попелиці капустяної та інших домінуючих шкідників капусти

Необхідність регулювання популяційної чисельності фітофагів капусти виникає, якщо їхня щільність на одиницю площі перевищує так званий економічний поріг шкідливості.

Економічний поріг шкідливості – це така щільність шкідливих організмів у популяції, за якої можливі збитки врожаю сільськогосподарських рослин будуть вищі від витрат на обробку посівів пестицидами [33].

Економічний поріг шкідливості є величиною мінливою, вона відрізняється за фазами розвитку рослин, природними зонами, погодними умовами року, величини урожаю та інших чинників.

Економічний поріг шкідливості попелиці капустяної становить 15% заселених рослин в 1 бал, або 35 екз/рослину на початку фази «рихлий качан» [29].

У зв’язку з необхідністю швидкого, вчасного й вірного визначення чисельності фітофагів важливою складовою інтегрованої системи захисту рослин є оптимізація старих і розробка нових методів обліку чмсельності [30].

Так, С. Довгань [27] запропонував систему обліку чисельності фітофагів, які розвиваються в декількох поколіннях на сезон. У Білорусі [29] розроблено плани обліку шкідників капусти для визначення доцільності проведення захисних заходів.

У захисті сільськогосподарських рослин і зокрема капусти від шкідливих комах найчастіше використовують інсектициди. Проте багаторічне використання синтетичних пестицидів призвело до виникнення резистентності в комах. Це примушувало виробничників збільшувати норми витрати інсектицидів і кратність обробок, що призводило до зростання забруднення

навколишнього середовища, у тому числі повітря, води, ґрунту й продукції сільськогосподарського виробництва [34].

Щоб запобігти цим негативним наслідкам було вчені звернули свою увагу на альтернативні методи захисту, у тому числі добре відомі старі технологій, які поєднує інтегрований захист рослин.

Інтегрована система захисту – це досконале поєднання фізичних, механічних, біологічних, агротехнічних та інших методів захисту певної культури від комплексу шкідливих організмів у конкретній екосистемі, що дасть змогу знизити чисельність шкідливих організмів до господарсько невідчутного рівня при збереженні корисних природних організмів [35].

Так, пропонується вибіркове застосування пестицидів, ротація препаратів із різним механізмом дії і впровадження біологічних засобів, у т.ч. активізація діяльності природних ворогів фітофагів, сезонна колонізація ентомофагів, застосування мікробіологічних препаратів, тощо [36].

В інтегрованих системах захисту одне з домінуючих напрямків займають агротехнічні прийоми, які знижують шкідливість комах і збудників хвороб [37]. Вчасно і технологічно вірно проведений комплекс агротехнічних заходів – чергування культур у сівозміні, застосування добрив, поливи, обробіток ґрунту, захист від бур’янів, збирання і знищення рослинних решток із шкілдивими організмами, які в них знаходяться, – сприяє попередженню появи й пригніченню шкідників та збудників хвороб.

В агротехнічних заходах важливу роль відіграє підвищення стійкості рослин до шкідників шляхом позакореневого внесення фосфорно-калійних добрив. Так, позакореневе внесення розчину суперфосфату (0,1%) із хлористим калієм (0,05%) призводить до зниження чисельності попелиці капустяної – на 4 – 40%, капустяної совки – на 7 – 51%, капустяного й ріпного біланів – на 17–69%. На оброблених рослинах плодючість попелиці була нижча на 50–91,5% порівняно з контролем [35].

Суттєву роль у регулюванні чисельності шкідників відіграють ентомофаги, які сприяють зниженню чисельності шкідників капусти в різних

регіонах. В літературі є свідчення щодо можливості підвищення активності місцевих ентомофагів шляхом посіву нектароносних рослин [38].

Багатоїдні ентомофаги – представники турунів (Coleoptera, Carabidae) і стафілінів (Coleoptera, Staphylinidae) знижують чисельність фітофагів значно повільніше, ніж інсектициди, але на всіх доступних ним стадіях розвитку протягом усього вегетаційного періоду [38].

Незважаючи на значні успіхи біологічного методу, поки ще використовується переважно хімічний метод. Обприскування полів здійснюють, коли чисельність шкідників перевищує економічний поріг шкідливості [39].

Шкодочинність попелиці капустяної залежить від строків заселення капусти й інтенсивності розвитку. Живлення попелиці капустяної в період від сходів до зав'язування головки, коли їй доступна точка росту, призводить до найбільших утрат урожаю. Певний вплив на шкодочинність попелиці капустяної мають відмінності в сортовій стійкості капусти й фізіологічному стані рослин [40].

Нині використання хімічного методу в інтегрованому захисті капусти від шкідників спрямовано на зменшення обсягу застосування хімічних препаратів, зокрема шляхом застосування крайових обробок і спільного застосування хімічних і біологічних інсектицидів.

Для запобігання наслідків розвитку резистентності комах до інсектицидів триває пошук і вивчення нових препаратів. Удосконалюються препаративні форми у зв'язку з необхідністю підвищення безпечності застосування інсектицидів, зниження токсичної дії на теплокровних тварин і решту компонентів довкілля [41].

Останні роки в Україні [42, 43] і зокрема у НВВ УНУ Уманського району Черкаської області на овочевих культурах, зокрема на капусті броколі, помітно збільшилась чисельність шкідників і особливо попелиці капустяної .

Багато питань стосовно важливих шкідників капусти броколі, зокрема попелиці капустяної і заходів захисту від них в умовах Правобережного Лісостепу України потребують постійного вдосконалення.

У зв’язку з цим, наші дослідження по вивченню ефективності різних інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості попелиці капустяної , дадуть можливість виявити найбільш ефективні препарати і рекомендувати їх в систему захисту капусти, що допоможе збільшити кількість та покращити якість урожаю.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку попелиці капустяної та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції її чисельності проводились впродовж 2023–2024 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого відділу Уманського національного університету, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережної Лісостепової провінції України з географічними координатами за Гринвічем 480 46' північної широти, 300 14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

Грунт досліджуваного поля – чорнозем опідзолений мало гумусний важко суглинковий на лесі. ґрунти цієї різновидності займають біля 16% загальної площі Лісостепу України і поширені в Правобережній його частині. Вони характеризуються відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу за профілем, вилугованістю його від легкорозчинних його солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусному горизонті.

Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115-120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (2.9-3,8 %). Ступінь насиченості профілю ґрунту основами знаходиться в межах 91-91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабо кисла (pH сол 6,0-6,1), гідролітична кислотність 18-20 смоль/кггрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію (за Чирковим) 119-101 мг/кг ґрунту, азоту лужногідлролізованих сполук (за Корнфілдом) 64 мг/кг ґрунту.

Територія НВВ УНУ розміщена в першому агркліматичному районі (Маньківському).

Суми активних температур тут дорівнюють 2580–2900°, а ГТК = 1,0 – 1,2. Опадів протягом року випадає в середньому 633 мм, а за період з температурою понад 10°С – до 412 мм.

Безморозний період триває в середньому 165 днів. Перші осінні приморозки спостерігаються в першій декаді жовтня.

Періоди з середньою добовою температурою понад 5°С триває 205 – 215 днів, температурою понад 10°С –161 –170 днів, а з температурою понад 15°С – 106 –110 днів.

Стійкий сніговий покрив утворюється в другій та на початку третьої декади грудня, в окремі зими – значно раніше: у другій декаді листопада.

Навесні сніговий покрив починає руйнуватись у другій декаді березня, найпізніше – на початку другої декади квітня.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2023–2024 рр.) зведені у таблиці 2.1

Середня температура повітря за 2023 рік склала 10,8°С, що на 3,0°С було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – жовтень) сумарне перевищення склало 8,9°С. У 2024 році перевищення склало – 8,5 ^{0}С

У квітні 2023 і 2024 років температура повітря була вищою за середньо багаторічну відповідно на 3,9^{o}С і 0,7^{o}С і становила 12,4^{o}С і 9,2^{o}С. Травень і червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Показники відносної вологості повітря коливались від 62 до 90%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 77-85%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2024 році - 46%. Літом відносна вологість коливалась від 59% (2024 рік) до 70% (2024 рік).

В середньому в 2023 і 2024 роках відносна вологість повітря була майже на рівні середньобагаторічного показника.

Із даних таблиці видно, що у 2023 році випало опадів майже у два рази менше – 376,6 мм. у порівняні з середньобагаторічними даними (633 мм.), тобто 59,4% норми.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні показники		Місяці												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, ^{0}С	2023 рік.	0,2	–0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	11,7	4,6	1,2	10,8
	2024 рік	–1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	10,8	2,6	0,4	11,5
Середньо багаторічні		–3,4	–2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	–1,8	8,8
Опади, мм	2023 рік.	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	33,5	62,3	55,0	505
	2024 рік	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	99,4	45,1	61,0	541,9
Середньо багаторічні		47	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40
Вологість повітря, %	2023 рік.	89	81	72	80	56	64	68	65	62	73	82	86	73,2
	2024 рік	84	80	76	67	57	69	60	56	56	80	80	90	71,3
Середньо багаторічні		86	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88

Розподіл опадів у період вегетації овочевих культур також був дуже нерівномірним. У квітні 2023 і 2024 років випало опадів (2023 р. – 22,4 мм.; 2024 р. – 21,0 мм) у два рази менше у порівнянні з середньобагаторічними даними – 48 мм.

Дуже посушливим у 2023 і 2024 роках був серпень, у якому випало всього 19,2 і 17,1 мм опадів відповідно, що у 3,0-3,5 рази менше

середньобагаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у травні 2024 року – 101,0 мм.

2.2. Характеристика інсектицидів

Актара 240 SC к.с. Виробник ф. "Сингента", Швейцарія. Діюча речовина – тіаметоксам. Група неонекотіноїди.

Тіаметоксам практично не розчиняється у воді (4,1 г/л за 25°С), стабільний за температури 0 — +35°С.

Тіаметоксам малотоксичний для теплокровних (ЛД50 орально для щурів – 1563 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД50 >2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизову оболонку. Препарат і його діюча речовина не справляють алергенної, нейротоксичної дії. Малотоксичний для корисних комах.

Це – інсектицид контактної, кишкової та системної дії. Завдяки швидкому й інтенсивному поглинанню значна частина нанесеного препарату розподіляється у рослині та розноситься до віддалених точок росту (акропетальна системна дія), захищаючи всю рослину. Через годину більша частина препарату проникає через вегетативні органи, що запобігає змиванню опадами і розкладанню під дією сонячних променів. У рослині Актара 240 SC к.с. повільно метаболізується і тому забезпечує тривалий період захисту (до чотирьох – п'яти тижнів). Препарат має широку токсичну дію. Симптоми отруєння проявляються через 30–60 хвилин після контакту з препаратом. Не дає резистентності до інших неонікотиноїдів.

Актара 240 SC к.с. має широкий спектр інсектицидної дії. Дозволений до використання в Україні на пшениці, яблуні, картоплі, томатах, перцеві, баклажанах, цукрових буряках, капусті, томатах, баклажанах, перцеві.

Термін останньої обробки до збирання капусти становить 14 діб.

Тіара, ВГ ТОВ "Інтекс і К», Україна, виробник – ф. "Джі Ді Ес Кемікал Ко. Лтд", Китай. Діюча речовина — тіаметоксам. Відноситися до групи неонекотиноїди.

Тіаметоксам малотоксичний для теплокровних ($ЛД_{50}$ орально для щурів – 1563 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна ($ЛД_{50}$ >2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизову оболонку. Малотоксичний для корисних комах.

Це – інсектицид контактної, кишкової та системної дії. Завдяки швидкому й інтенсивному поглинанню значна частина нанесеного препарату розподіляється у рослині та розноситься до віддалених точок росту (акропетальна системна дія), захищаючи всю рослину. Через годину більша частина препарату проникає через вегетативні органи, що запобігає змиванню опадами і розкладанню під дією сонячних променів. У рослині препарат повільно метаболізується і тому забезпечує тривалий період захисту (до чотирьох – п'яти тижнів).

Препарат має широку токсичну дію. Симптоми отруєння проявляються через 30–60 хвилин після контакту з препаратом. Не дає крос-резистентності до інших неонікотиноїдів.

Максимальна кратність обробок – дві. Очікування до збирання врожаю капусти, томатів – 14 днів.

Фюрі, в.е. Виробник ф. "ФМСі", США.

Діюча речовина — зета-циперметрин. Виготовляється у формі 10% в.е. Група синтетичні піретроїди.

Практично не розчиняється у воді (0,01 мг/л за 20°С), але добре – в органічних розчинниках. Есфенвалерат для теплокровних – середньо-токсичний ($ЛД_{50}$ орально для щурів – 399 мг/кг, III гр. т.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна ($ЛД_{50}$ >2000 мг/кг). Препарат небезпечний для бджіл та інших корисних комах. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років з часу виготовлення.

Фюрі, в.е. – інсектицид контактної і кишкової дії. Механізм токсичної дії полягає в тому, що діюча речовина негативно впливає на нервову систему комах, порушує функціонування нейронів, тим самим спричинює параліч і швидку загибель протягом 0,5–2 год. Поряд з цим він володіє репелентними та

антифідантними властивостями. Препарат має досить тривалу інсектицидну дію – до 14 діб. Термін останньої обробки до збирання капусти становить 20 діб.

Фюрі, в.е. має широкий спектр інсектицидної дм, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Децис-Профі, в.г. Виробник ф. Баєр КропСаєнс АГ", Німеччина.

Діюча речовина – дельтаметрин. Група синтетичні піретроїди.

Дельтаметрин практично не розчиняється у воді (2 мкг/л за 20°С), добре розчиняється в органічних розчинниках. Температура загоряння – 40–45°С. Стабільний до дії світла

Для теплокровних – високотоксичний ($ЛД_{50}$ орально для щурів – 135 мг/кг, II гр. т.к.), шкірно-резорбтивна токсичність помірна ($ЛД_{50}$ для кролів > 2000 мг/кг, II гр. г.к.), шкірно-оральний коефіцієнт – 3. Помірно подразнює шкіру і слизову оболонку. Кумулятивні властивості виражені слабко. Коефіцієнт кумуляції <5. Сильнотоксичний для бджіл та інших корисних комах, риб. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання у тарі з антикорозійним покриттям — до двох років з часу виготовлення.

Децис – інсектицид контактно-кишкової дії. Інсектицидна активність його забезпечується синтезом найактивнішого ізомеру і проявляється у використанні малих норм. На комах діє і як репелент. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях – до 14 діб.

Термін останньої обробки до збирання капусти становить 20 діб.

Децис має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих відкритоживучих комах різних систематичних груп. Не виявляє акарицидної дії. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Децис використовується більш ніж на 50 сільськогосподарських культурах, в Україні.

2.3. Морфологічні особливості рослин капусти броколі

Рослини капусти броколі (Brassica oleracea) досягають висоти 70 – 100 см і більше, стебло циліндричне, гіллясте, закінчується центральним суцвіттям. Листя велике, з черешками, по краях хвилясте, у більшості випадків краї листків не розсічені, пластинка листків видовжена, еліптична, іноді ланцетної форми з перистістю різного характеру, закінчується тупою верхівкою. Листя зелене або темно-зелене, з восковим нальотом.

Продуктивним органом капусти броколі є компактна головка темно-зеленого кольору. Вона складається з верхівкових м'ясистих квітконосних пагонів, які перебувають у фазі бутонізації [3].

Завдяки ремонтантній здатності, після зрізування центральної головки (у фазі " розходження " до розпускання бутонів), через 10-15 днів, в пазухах листків утворюються численні бокові головки (до 8-12 шт. на кожній рослині), що збільшує продуктивність рослин на 100-150%. Діаметр основної головки 8-12 см, іноді 18 см, бокові головки мають менший розмір 4-6 см. До товарної частини, крім головок, відноситься частина стебла (пагона), який закінчується невеликою головкою. В центральних головках вони короткі–5-7 , у бокових – довші (до 20 см). У період технічної стиглості квіткові бутони щільно закриті зеленими чашолистиками. У прохолодну, похмуру погоду головки довше зберігають свою товарну якість [2].

Пелюстки квіток жовтого або білого кольору, часто гофровані, зібрані в довгу багатоквіткову китицю. Плід – відносно тонкий стручок, який закінчується коротким носиком. Насіння прикріплене до перегородки, воно кулясте. темно-коричневе з синюватим відтінком, блискуче, діаметром 2-2,5 см, маса 1000 шт. –1,5-3,2 г [3].

При проведенні наукової роботи використовували сорт капусти броколі – Тонус (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Сорт капусти броколі ТОНУС. Фото автора

Тонус – виведений у Всеросійському НДІСНОК дворазовим інбридингом із іноземного зразка Early Bird (США) з наступним індивідуально-родинним відбором. Сорт ранньостиглий. Вегетаційний період 68-90 днів.

Листки черешкові дрібні, пластинка листка слабозморшкувата, краї слабохвилясті, яйцеподібної форми завдовжки 9-14 см, завширшки 7-10 см. Головне стебло закінчується темно-зеленою головкою висотою 5-8 см середньої щільності. Маса центральної головки 124-132 г, що на 14 г більше сорту Вітамінна. Сорт має ремонтантну властивість, після зрізання центральної головки через 5-7 днів з'являються бокові масою 15-20 г.

Квіткові бутони щільно зімкнуті, довго не розпускаються і не втрачають товарної якості. Сорт високовітамінний, смакові якості добрі - 4.8 бала.

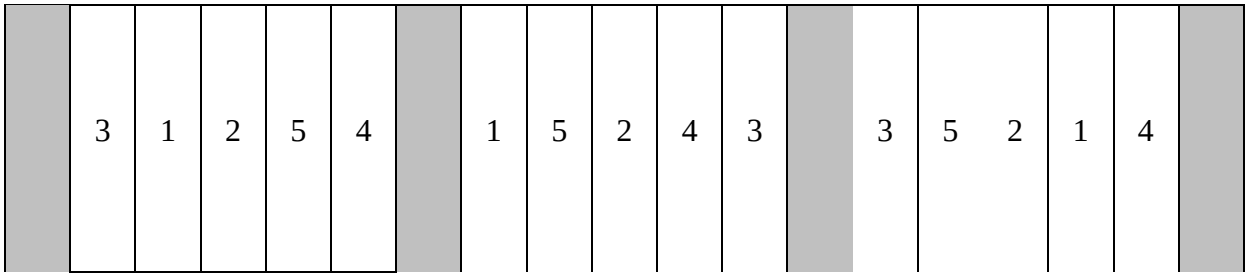
2.4. Схема досліду

Дослідження по вивченню ефективності інсектицидів у регуляції чисельності попелиці капустяної на посадках капусти броколі проводились за схемою:

Схема досліду:

1. Обробка водою (контроль);
2. Децис Профі 25 WG, ВГ – 0,035 кг/га; (еталон);
3. Тіара, ВГ – 0,08 кг/га;
4. Актара 240 SC к.с. 240 SC к.с. – 0,09 л/га;
5. Фюрі, в.е. – 0,15 л/га.

Дослідна ділянка прямокутно-видовженої форми довжиною 10м. з площею облікової ділянки 21 м ^{2}. Повторність досліду 3-х кратна, варіанти розміщені методом рендомізованих блоків. Рослини висаджували 25-26 квітня за схемою 70х30 см, тобто 47,6 тис. рослин на 1 га. Захисні смуги були висаджені у 2 ряди і не обліковувались. Схема досліду зображена на рисунку 2.2.



1, 2, 3, 4 – варіанти досліду; I, II, III – повторення досліду

Рис. 2.2. Схема розміщення варіантів у досліді

2.5. Методика проведення досліджень

Облік чисельності і динаміки льоту попелиці капустяної проводили щотижня шляхом маршрутних обстежень на 50 – 100 рослинах (у 10 місцях поля по 5 – 10 рослин в рядку). Встановлювали кількість заселених рослин, ступінь заселення листя на кожній рослині за 5-бальною шкалою: 0 – рослини не заселені попелицею; 1 бал – одиничні особини; 2 бали – 1 – 2 невеликі колонії попелиці (по 5 – 10 особин); 3 бали – колонії середніх розмірів (понад 20 особин), що займають близько 50 % поверхні листка; 4 бали – колонії з високою чисельністю (понад 50 особин), що займають близько 75 % листка; 5

балів – колонії попелиці, що займають весь листок капусти. Для визначення щільності попелиці у варіантах дослідів по кожному обліку підраховували середній бал заселення попелицею рослин [32].

Кількість зимуючих яєць попелиці капустяної визначали шляхом осіннього обстеження рослинних решток на полі у 10 місцях.

Чисельність шкідників у кожному варіанті визначали безпосередньо перед обробкою і через 7 діб після неї. Ефективність інсектицидів визначали за формулою [20]:

$$\tilde{N} = \frac{100 \times (\grave{A} \times \acute{a} - \hat{A} \times \grave{a})}{\grave{A} \times \acute{a}} \qquad (2.1)$$

де: С – біологічна ефективність %;

А – кількість комах на дослідній ділянці до обробки;

В – кількість комах на дослідній ділянці після обробки;

а – кількість комах на контрольній ділянці до обробки;

б – кількість комах на контрольній ділянці після обробки.

Біометричні вимірювання – діаметр центральної і бокових головок у фазі технічної стиглості визначили за допомогою мірної лінійки. Вегетативну масу однієї рослини визначали методом зважування та зрізування рослин на рівні поверхні ґрунту.

Облік врожаю проводили через кожні 3-5 днів залежно від погодних умов і в міру наростання головок ділянково-ваговим методом, виділяючи бокові і центральні головки. Продукцію з облікової ділянки при кожному зборі розділяли на товарну і не товарну, а також на стандартну і нестандартну згідно вимог діючого стандарту [32].

Вміст основних біохімічних показників головок капусти броколі досліджували у свіжозібраній продукції. Лабораторні дослідження проводили в Уманському національному університеті садівництву. Суху речовину

визначали шляхом висушування зразків до постійної маси (ГОСТ 13586.5-93); сума цукрів – за Бертраном (ДСТУ 8756.13 - 87); вітамін С – за Муррі (ДСТУ 24556-89).

Розсаду капусти для садіння вирощували без горщечків віком 50 днів. У відкритий ґрунт рослини висаджували у третій декади квітня за схемою 70х30 см, що відповідає густоті стояння рослин 47,6 тис./га.

2.6. Агротехніка вирощування капусти броколі в досліді

Підготовку ґрунту для вирощування капусти броколі розпочинали восени після збору попередника (томати). Органічні добрива вносили у вигляді перегною з розрахунку 30 т/га. зяблеву оранку провели на глибину 25-27 см. Навесні провели закриття вологи важкими боронами і грунт підтримували в чистому від бур'янів стані аж до висаджування розсади. Перед садінням розсади броколі проводили культивацію на глибину 10-16 см.

Розсаду висадили в поле 25-26 квітня в 50 денному віці при утворенні 5-6 справжніх листків. Рослини висаджували за схемою 70х30, тобто 47,6 тис. рослин на 1 га. Для кращого приживлення розсади грунт добре поливали.

Через 5-6 днів після садіння розсаду перевіряли на приживленність. Догляд за рослинами в період вегетації полягав у систематичному розпушуванні міжрядь, підгортанні рослин, слідкували, щоб грунт був у чистому від бур'янів стані.

Перше розпушування міжрядь проводили на 6-7 день після висаджування на глибину 4-6 см., наступні - при необхідності (після поливу чи дощу) на 10-12 см , але не менше 2 раз. В рядках бур'яни прополювали вручну.

У фазі початку формування головок броколі проводили підживлення азотними і калійними добривами нормою по 15 кг діючої речовини на 1га.

Врожай, завдяки ремонтантній здатності броколі, збирали кілька разів. Головки зрізали вручну на початку їх "розходження" до розпускання бутонів, коли розмір їх в діаметрі сягав 8-20 см. Головки зрізали разом з частиною

стебла довжиною 10-20 см (стебла теж використовують в їжу). Через 10-15 днів після зрізування в пазухах листків утворюються численні бокові суцвіття, які також збирали при досягненні ними 3-6 см в діаметрі.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад спеціалізованих шкідників капусти броколі

У період наших досліджень (2023 – 2024 рр.) капусту броколі переважно пошкоджували капустяна совка, ріпний білан, капустяна міль і капустяна попелиця.

Щільність особин окремих шкідників капусти змінювалася протягом кожного сезону досліджень, у зв'язку з полівольтинністю всіх зазначених видів. Тому при аналізі багаторічної динаміки популяцій ми брали до уваги максимальну щільність кожного з основних фітофагів капусти (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Видовий склад і щільність спеціалізованих
шкідників капусти броколі (НВВ УНУ, 2023–2024 рр.)

Вид шкідника	лускокрилі – гусениць / 10 рослин; попелиці – колоній/ 10 рослин
Капустяна совка	0,6
Ріпний білан	1,1
Капустяна міль	0,8
Капустяна попелиця	3,2

За період 2023 – 2024 рр. показники щільності шкідників капусти варіювали в широких межах: капустяної совки – від 0,2 до 0,6 шт./ 10 рослин, ріпного білана – від 0,1 до 1,1 шт./ 10 рослин, капустяної молі – від 0,2 до 0,8 шт. / 10 рослин; попелиці капустяної – від 1,1 до 3,2 колоній на 10 рослин.

За середнім двохрічним рівнем щільності переважала капустяна попелиця – 3,2 колоній на десять рослин, що в два рази перевищувало економічний поріг шкідливості, який становить – 15% заселених рослин. Значення середньої багаторічної щільності особин капустяної совки, ріпного білана і капустяної

молі суттєво не відрізнялися і за роки досліджень не перевищували економічний поріг шкідливості.

3.2. Біологічні особливості розвитку попелиці капустяної

Капустяна попелиця – вузький олігофаг, тобто здатна використовувати в їжу лише рослини, що належать до однієї родини – капустяних (*Brassicae*) [30].

За результатами наших досліджень, розвиток попелиці капустяної відбувався на рослинах капусти, редьки, редиски, суріпиці, хрону звичайного. Найбільше були заселені капуста білоголова, капуста броколі, суріпиця і гірчиця польова (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Заселеність капустяною попелицею різних кормових рослин (2023-2024 рр.)

Вид	Заселеність попелиці	Ступінь заселеності
Капуста білоголова	листки	Сильний
Капуста броколі	листки	Сильний
Редька, редиска	листки, суцвіття	Середній
Хрін звичайний	листки, суцвіття	Слабкий
Суріпиця	суцвіття	Сильний
Ріпак	листки, суцвіття	Середній
Гірчиця польова	листки, суцвіття	Сильний

У табл. 3.2 окрім культурних подані дикорослі рослини, які є бур'янами і основними резерваціями шкідника. Саме на них капустяна попелиця розмножується і накопичується, а потім поступово переселяється на посіви капусти. Виходячи з цього, ретельне знищення бур'янів є одним із ефективних заходів захисту від попелиці капустяної .

За літературними даними [30, 37], капустяна попелиця розвивається, залежно від метеорологічних чинників, у 14 – 18 поколіннях.

Зимує у стадії яйця на капустяних бур'янах, не прибраних з поля кореневищах і листках капусти, а також на залишених для висадки маточниках капустяних рослин.

Розвиток попелиці капустяної , як і інших попелиць, дуже складний у зв'язку з явищем сезонного поліморфізму, тобто чергуванням партеногенетичних і статевих поколінь, живородні й відкладання яєць, можливістю до швидкого відтворення, міграції крилатих особин з однієї ділянки на іншу.

Велике значення в розвитку попелиці капустяної має строк відродження личинок із яєць, що перезимували, тривалість їх розвитку й інтенсивність розмноження.

За результатами наших досліджень у Правобережному Лісостепу України, розвиток яєць, що перезимували починається в першій - другій декаді березня при середньодобовій температурі $+5^0$C. Яйця, які перезимували мають більш темніший колір на відміну від яєць які вимерзли.

Капустяна попелиця відроджується із зимуючих яєць у II декаді квітня при середньодобовій температурі повітря 9,6 – 11 °С., сума ефективних температур вище $+5^0$C на цей час становить 23,2–25,3^{0}C. Масовий вихід личинок з яєць відмічено на третій – сьомий день після початку виходу (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Динаміка виходу личинок
попелиці капустяної із зимуючих яєць

Рік	Початок виходу личинок з яєць		Кінець виходу личинок з яєць		Тривалість виходу, дні
	дата	сума еф. температур	дата	сума еф. температур	
2023	12.04	25,3	23.04	82,2	12
2024	14.04	23,2	26.04	71,3	13

За роки досліджень вихід личинок із зимуючих яєць був відмічений у 2023 році – 12 квітня при сумі ефективних температур 25,3 ^{0}С і 14 квітня у 2024 році, сума ефективних 23,2^{0}С.

Закінчення виходу личинок з яєць припадало у 2023 році на 23 квітня в 2024 році на 26 квітня, сума ефективних температур на цей час становила відповідно 82,2 і 71,3^{0}С. Загальна тривалість відродження личинок з яєць становила 12–13 днів.

В кінці травня з'являються крилаті самки-розселювачки, які розлітаються у пошуках проміжних трав'яних рослин і заселяють рослини капусти. Поява крилатих самок-розселювачок спостерігалась 27 травня у 2023 і 24 травня у 2024 році, сума ефективних температур на це час становила відповідно 231,3 і 227,5^{0}С. Тривалість життя самок коливалося за роки досліджень від 24 днів у 2024 році до 26 дня у 2023 році (табл. 3.4).

Встановлено, що за своє життя самка-засновниця відроджує 52,7–65,4 личинок.

Таблиця 3.4

Біологічні особливості розвитку
самок-розселювачок попелиці капустяної

Рік	Поява крилатих самок		Тривалість життя самок, дні	Плодючість самок, личинок (екз)
	дата	сума еф. температур, ^{0}С		
2023	27.05	231,3	26	65,4
2024	24.05	227,5	24	52,7

За результатами наших досліджень, заселення посівів капусти броколі капустяною попелицею розпочинається в першій – другій половині червня, коли середньодобова температура повітря становить 16 – 26 °С. Найраніше за роки досліджень заселення попелицею почалося 8 червня у 2024 році при сумі

ефективних температур 367,2^{0}С., у 2023 році заселення агроценозу капусти броколі попелицею почалося трохи пізніше 12 червня, сума ефективних температур на цей час становила 352,1^{0}С. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Заселення капустяною попелицею рослин капусти броколі і поява зимуючих яєць

Рік	Початок заселення капустяною попелицею рослин капусти		Поява зимуючих яєць	
	дата	сума еф. температур, ^{0}С	дата	сума еф. температур, ^{0}С
2023	12.06	352,1	22.09	1821,4
2024	8.06	367,2	25.09	1904,5

Наприкінці серпня – у вересні з'являються самки статеноски, які народжують личинок, що перетворюються на безкрилих самок і крилатих самців. Після спарювання самки відкладають 2-4 яйця, що залишаються до весни наступного року.

Поява перших зимуючих яєць відмічена 22 вересня 2023 року і 25 вересня 2024 року. Сума ефективних температур на час появи зимуючих яєць коливалась від 1821,4^{0}С у 2023 році до 1904,5^{0}С у 2024 році.

Аналіз динаміки заселення капусти броколі капустяною попелицею показав, що чисельність попелиці в агроценозі не є постійною, а суттєво змінюється впродовж вегетаційного періоду, досягаючи максимуму в липні місяці (табл.3.6).

Дані табл. 3.6 свідчать, що найбільш сприятливі умови для розвитку попелиці склалися в 2023 році. Так найбільша заселеність капусти попелицею за роки досліджень відмічалась у липні місяці 2023 року – 35 колоній на 100 рослин. У 2024 році заселеність попелицею в цей період була меншою – 31 колонія.

Таблиця 3.6

Динаміка заселення рослин капусти броколі капустяною попелицею

Рік	Заселеність капустяною попелицею, колоній /100 рослин			
	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2023	9	35	27	12
2024	10	31	13	8

Проведений нами аналіз погодних умов за період 2023 – 2024 рр. свідчить, що збільшення чисельності шкідника на капусті відбувається в роки з теплим і сухим літом (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив метеорологічних умов на розвиток попелиці капустяної

Роки	Щільність особин на 1 рослину (середнє)		Сума середньодобових температур, °С		Кількість опадів, мм.		ГТК	
	липень	серпень	липень	серпень	липень	серпень	липень	серпень
2023	291	215	664	670	69,4	28,9	0.68	0,41
2024	247	102	627	657	23,2	54,4	0.78	1.3

Дані табл. 3.7 свідчать, що найбільш сприятливі умови для розвитку попелиці склалися в 2023 році, для якого характерне підвищення суми температур повітря в липні і серпні та менше значення ГТК порівняно з 2023 роком. Максимальна чисельність попелиці капустяної становила у липні 2023 р. 291 особин на рослину. Найменша чисельність попелиці капустяної в роки

досліджень виявлена в серпні 2024 року – вона не перевищувала в середньому 102 особин на рослину.

Таким чином, одержані дані дають можливість зробити висновок, що строки появи попелиці на капусті, період максимуму чисельності й загальна щільність популяції шкідника визначаються погодними умовами. Збільшення чисельності попелиці відбувається в роки з низьким показником ГТК.

Одним з найважливіших резервів підвищення урожайності капусти є її захист від шкідників.

3.3. Ефективність хімічного методу захисту капусти броколі від попелиці капустяної

Дослідження свідчать, що виростити капусту без захисних заходів неможливо, проте необхідно звести до мінімуму кількість хімічних обробок.

У роки випробування інсектицидів (2023–2024 рр.) чисельність попелиці капустяної значно перевищувала порогові значення: на 100 рослин припадало 9 – 32 колоній попелиці капустяної .

Результати досліджень, проведених у Правобережному Лісостепу, показали, що на посадках капусти броколі всі досліджені інсектициди сприяли істотному зниженню чисельності попелиці капустяної .

У 2023 році найкращий результат ефективності інсектициду в регуляції чисельності попелиці капустяної був отриманий на варіанті, де проводили обприскування препаратом Актара 240 SC к.с. з нормою витрати 0,09 л/га (табл. 3.8). При обліку чисельності колоній попелиць на цьому варіанті встановлено, що його ефективність становила 98,3%. На варіанті з використанням інсектициду Тіара, ВГ ефективність була трохи нижчою і становила 94,5%. Найнижчу ефективність ми отримали на варіанті де використовували інсектицид Фюрі, в.е. – 88,1%. На еталонному варіанті де проводили обприскування Децис Профі 25 WG, ефективність обприскування становила – 91,7%.

Таблиця 3.8

Ефективність інсектицидів у регуляції чисельності капустяної попелиці (2023 р)

Варіант	Чисельність попелиці до обробки, екз/рослину	Чисельність попелиці після обробки, екз/рослину	ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	284	338	–
Децис Профі 25 WG, ВГ	292	29	91,7
Тіара, ВГ	278	23	94,5
Актара 240 SC к.с.	274	15	98,3
Фюрі, в.е.	281	35	88,1

Обліки проведені у 2024 році, також показали, що найкраща ефективність використання інсектицидів у зниження чисельності попелиці капустяної була на варіанті з використанням препарату Актара 240 SC к.с., вона становила 95,2 % (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Ефективність інсектицидів у регуляції чисельності попелиці капустяної (2024 р)

Варіант	Чисельність попелиці до обробки, екз/рослину	Чисельність попелиці після обробки, екз/рослину	ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	213	258	–
Децис Профі 25 WG, ВГ	198	27	88,7
Тіара, ВГ	221	25	90,7
Актара 240 SC к.с.	205	12	95,2
Фюрі, в.е.	218	38	85,6

Також непогана ефективність була відмічена у інсектициду Тіара, ВГ – 90,7%. На варіанті з використанням препарату Фюрі, в.е. ефективність була

найнижчою серед дослідних варіантів як у 2012 р. і становила 85,6%.

Таким чином в результаті проведених досліджень можна відмітити, що при використанні в системі захисту капусти броколі від попелиці капустяної найкращій результат був отриманий при використанні інсектициду Актара 240 SC к.с., в середньому за роки досліджень його ефективність становила 96,8%. Також непогану ефективність показав інсектицид Тіара, ВГ, при його використанні ефективність становила – 92,9%.

Найменша ефективність за роки досліджень була отримана на варіанті де проводили обприскування піретроїдним інсектицидом Фюрі, в.е. в середньому за два роки досліджень – 86.9%.

Отже, з вище описаного, ми можемо зробити висновок, що найбільш ефективним у захисті від попелиці капустяної є інсектицид Актара 240 SC к.с.

3.4. Продуктивність капусти броколі на варіантах з різним застосуванням інсектицидів

Капустяна попелиця на стадіях личинки й імаго завдає великої шкоди капустяним рослинам. Висмоктуючи сік з листків і стручків капусти, попелиці призводять до знебарвлення, а потім і засихання рослин. Шкодочинність попелиці капустяної залежить від строків заселення рослин капусти. Так, живлення попелиці капустяної в період від висадки розсади до зав'язування качана, коли для шкідника легко доступна точка росту рослин, призводить до найбільших втрат урожаю [37].

Спостереження за ростом і розвитком капусти броколі показали, що реакція рослин на захист від попелиці капустяної проявилась в активному формуванні листків. Так, на період надходження врожаю бокових головок площа асиміляційної поверхні рослин у варіантах де проводили обприскування інсектицидами була 0,45-0,53 м^2/рослину і перевищувала контрольний варіант, де не проводили обприскування – на 0,1-0,18 м^2/рослину (табл. 3.10).

В перерахунку на гектар цей показник був на рівні 21,4- 25,3 тис. м^2/га. проти 16,7 тис. м^2/га. у контролі.

Таблиця 3.10

Фізіологічні показники рослин капусти броколі на період масового плодоношення на варіантах з різним застосуванням інсектицидів (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант	Площа листкової поверхні		Листковий індекс	Вміст хлорофілу, мг/100 г
	$м^2$/ рослину	тис. $м^2$/ га		
Обробка водою (контроль)	0,35	16,66	1,7	6,5
Децис Профі 25 WG, ВГ	0,47	22,37	2,2	6,9
Тіара, ВГ	0,50	23,80	2,4	7,1
Актара 240 SC к.с.	0,53	25,23	2,5	7,2
Фюрі, в.е.	0,45	21,42	2,1	6,9

Надійний захист від попелиць сприяв підвищенню вмісту хлорофілу в листках. Найбільш високий показник мав місце у варіанті з використанням інсектициду Актара 240 SC к.с. – 7,2 мг/100 г сирої маси., що на 0,7 мг/100г більше за контроль.

Важливим показником ефективності застосування інсектицидів для регуляції чисельності попелиці капустяної при вирощуванні капусти броколі є рівень врожаю.

В роки досліджень нам не вдалось одержати запланований врожай капусти броколі, оскільки дослідження проводились без зрошення, тому погодні умови мали значний вплив на продуктивність культури. Дефіцит вологи в повітрі та ґрунті, особливо в період приживання розсади і наростання асиміляційної поверхні листків, а також пошкодження рослин весняними заморозками, досить суттєво вплинули на продуктивність рослин.

За роки досліджень найвищий урожай капусти отримали на варіанті де проводили обприскування інсектицидом Актара 240 SC к.с. (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Урожайність капусти броколі на варіантах
з різним застосуванням інсектицидів

Варіант	Врожайність, т/га		Середня за 2 роки	+- до контролю	
	2023р.	2024р		т/га	%
Контроль (обробка водою)	10,6	12,5	11,6	-	-
Децис Профі 25 WG, ВГ	12,9	14,3	13,6	2,1	18,1
Тіара, ВГ	13,8	16,1	15,0	3,4	29,3
Актара 240 SC к.с.	14,1	16,5	15,3	3,8	32,8
Фюрі, в.е.	12,1	14,0	13,1	1,5	12,9
НІР $_{05}$	*0,53*	*0,78*	-	-	-

У 2023 році урожайність на цьому варіанті становила 14,1 т/га, в 2024 році 16,5 т/га, в середньому урожайність на цьому варіанті за два роки досліджень склала 15,3 т/га, що на 3,8 т/га або на 32,8% перевищувало урожайність на контрольному варіанті. Також непогана урожайність була отримана на варіанті де ми використовували для захисту від попелиці капустяної інсектицид Тіара, ВГ, в середньому за два роки 15,0 т/га, що на 29,3% перевищувало урожайність на контролі.

Найменша в досліді урожайність, в середньому за 2023-2024 рр., - 13,1 т/га отримана на варіанті з інсектицидом Фюрі, в.е., що на 0,6 т/га було менше урожайності отриманої на еталонному варіанті.

Розрахунок НІР на рівні ймовірності 0,95 дає нам право стверджувати, що прибавка урожаю до контролю, яку ми отримали у варіантах з використанням препаратів Актара 240 SC к.с. і Тіара, ВГ є істотна.

У структурі товарного врожаю в контрольному варіанті центральні головки в середньому займали 28 % від загального виходу продукції. При використанні інсектицидів в захисті від попелиці капустяної підвищується

врожайність центральних головок, за рахунок збільшення розміру головок та їх маси. Частка їх у загальній масі продукції зросла до 33-36 %. Товарність врожаю у варіантах з інсектицидами становить в середньому за роки досліджень 91-93%, що вище за контроль на 5-7 %.

Важливим показником якості врожаю капусти броколі є розмір головки. Найбільшу масу і діаметр мали суцвіття броколі на варіанті де проводили обприскуванні інсектицидом Актара 240 SC к.с., відповідно 246,6 г. і 13,9 см, що на 59,6 г і 4,1 см перевищує показники контрольного варіанту (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Характеристика врожаю капусти броколі на варіантах з різним застосуванням інсектицидів (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант	Діаметр головки, см		Маса головки, г	
	центральної	бокової	центральної	бокової
Контроль (обробка водою)	9,8	5,7	187,0	17,2
Децис Профі 25 WG	11,7	5,9	219,2	20,2
Тіара, ВГ	13,6	6,0	241,8	22,4
Актара 240 SC к.с.	13,9	6,4	246,6	22,7
Фюрі, в.е.	12,9	5,6	211,2	19,4

Щодо бокових головок, то також встановлена різниця між варіантами за їх масою і розмірами в залежності від використання інсектицидів в регуляції чисельності попелиці капустяної . Найкращі показники знову були отримані на варіанті де проводили обприскування інсектицидом Актара 240 SC к.с. На контрольному варіанті отримані головки найменшого діаметра і маси.

ВИСНОВКИ

1. В умовах НВВ УНУ Уманського району Черкаської області заселення посівів капусти броколі капустяною попелицею розпочинається в першій – другій декаді червня, при сумі ефективних температур 352-367^{0}С.

2. Збільшення чисельності шкідника на капусті відбувається в роки з теплим і сухим літом, найбільша заселеність капусти попелицею за роки досліджень відмічалась у липні місяці.

3. Найвища ефективність у регуляції чисельності попелиці капустяної була відмічена в інсектициду Актара 240 SC к.с. і в середньому за 2 роки досліджень становила 96,8%.

4. Найбільша площа листової поверхні 25,23 тис. м^2 і відповідно найбільший листковий індекс – 2,5, був отриманий на варіанті з використанням інсектициду Актара 240 SC к.с.

5. Найбільший урожай головок капусти броколі був отриманий на варіанті з використанням інсектициду Актара 240 SC к.с. – 15,3 т/га, що на 3,8 т. перевищувало урожайність на контролі.

6. Найбільша за роки досліджень, середня маса – 246,6 г. і діаметр – 13,9 см., центральної головки капусти броколі отримані на варіанті де для захисту від попелиці капустяної використовували інсектицид Актара 240 SC к.с.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2023-2024 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати НВВ Уманського НУС в систему захисту капусти броколі від попелиці капустяної інсектицид Актара 240 SC к.с.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сич З. Д. Проблеми вирощування овочів в Україні під час війни / З.Д. Сич, С.М. Кубрак, Л.А. Шубенко // Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах [тези доповідей] Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції (25 травня 2023 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023. С.178-181.

2. Не зважаючи на знищення агросектору Херсонщини: в Україні овочівництво досягло довоєнного рівня. AgroPolit.com. 2024. 11 січ. URL: https://agropolit.com/news/27382-ne-zvajayuchi-naznischennya.

3. Брокколі - вирощування у відкритому грунті, посадка і догляд. [Електронний ресурс] – 2020 р. – Режим доступу до сайта http://diznaysyak.xyz/katalog-kvitiv/roslini-2/38960-brokkoliviroshhuvannja-u-vidkritomu-grunti.html.

4. Сидякіна О.В. Сучасний стан та перспективи вирощування капусти броколі / О. В. Сидякіна, І. М. Сахно // Наукові горизонти. – 2020. – № 02 (87). – С. 102–110.

5. Овочі «борщового набору» в Україні: дефіциту не очікується, проте імпорт можливий. Kurkul. 2023. 6 груд. URL: https://kurkul.com/ spetsproekty/1523-ovochi-borschovogo-naboru-vukrayi

6. Лаба Ю. Що ми не знали про попелицю / Ю. Лаба // Пропозиція. – 2019. – №4. – С. 24–25.

7. Захист овочевих культур і картоплі від шкідників та хвороб / [І. М. Стефанишин, Н. Г. Осмола, Л. П. Ліщак, Н. І. Ковальчук] – Львів, 1996. – 112 с.

8. Барабаш О.Ю. Технологія вирощування овочів і плодів. – К.: Вища школа, 1993. – 324 с.

9. Лівенцев В.М., Броколі – капуста цілюща / В.М. Лівенцев // Сільські вісті – 1997. – № 136 – С. 5–6.

10. Вітанова О.Д. Дивний світ капусти / О.Д. Вітанова // Сільський журнал. – 1999. – № 1. – С.4–5.

11. Смілянець В.С. Броколі – еліксир молодості / В.С. Смілянець // Дім, сад, город. – 2001. – № 3. – С.4–5.

12. Здоров'я і довголіття: Поради // Ваше здоров'я. – 2009. – № 37.

13. Лаба Ю. Квіткоїди капустяних рослин / Ю. Лаба // Пропозиція. – 2018. – №1. – С. 31-32.

14. Довідник із захисту рослин / [Бурлин Л.І., Васечко Г.І., Васильев В.П. та ін.] ; За ред. М.П.Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744с.

15. Федоренко В. Прогноз появи шкідливих організмів у 2017 році / В.Федоренко, В.Чайка // Пропозиція. – 2017. – №3. – С.31–33.

16. Колеснік Л. І. Основні шкідники капусти білоголової у Східному Лісостепу України. Автореф. дис... канд. с-г. наук., за спеціальністю 16.00.10 – ентомологія. – Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, Харків, 2007.

17. Плетень С. Сучасний моніторинг шкідників / С. Плетень, В. Рожкован, Е. Калашник // Пропозиція. – 2011. – №2 С. 16–17

18. Kotlinski S. Wplyw roslin okrywowych na liczebnosc populacji mszycy kapuscianej (Brevicoryne brassicae L.) w uprawie kalafiora // Progress in plant protection. – Poznan, 2001. – Vol. 41, № 2. – P. 512–516.

19. Яровий Г. І., Колесник Л. І. Прогноз появи попелиці капустяної Brevicoryne brassicae L (Homoptera: Aphididae) на капусті / Г. І. Яровий, Л. І. Колесник // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія «Ентомологія та фітопатологія». – Харків, 2005. – № 4. – С. 90–92.

20. Фітофармакологія / М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.: За ред. проф. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна.–К.: Вища освіта, 2004. – 432 с.

21. Фокін А. Пестицидний ринок України: які діючі речовини ми реєструємо / А. Фокін // Пропозиція. – 2010. – №1. – С.31–32.

22. Фокін А. Елементи інтегрованого захисту капусти від шкідників / А. Фокін // Пропозиція. – 2010. – №5. – С.37–38.

23. Ющенко Л. Біологічні засоби в захисті рослин / Л.Ющенко // Карантин і захист рослин. – 2019. – №1. – С. 22.

24. Лапа О.М. Сучасні технології вирощування і захисту овочевих культур / Лапа О.М., Дрозд В.Ф., Гоголєв А.І. – К.: Світ, 2004. – 111 с.

25. Глим'язний В. Як підвищити ефективність обприскування / В. Глим'язний // Пропозиція. – 2011. – №5. – С. 23–24.

26. Еколого-генетичні основи імунітету сільськогосподарських культур до шкідників / [Шапіро І.Д., Вилкова Н.О., Меркушина А.С. та ін.]; За ред. А.С. Меркушиної. – Умань, 2004. – 264 с.

27. Довгань С. Україна щорічно втрачає до 70% потенційного врожаю / С. Довгань // Пропозиція. – 2011. – №1. – С. 19.

28. Шкідники овочевих культур: навчальний посібник. / І.М. Мринський, В.В. Урсал, С.В. Коковіхін, Л.М. Попова, С.О. Лавренко, М.М. Довгаль; за ред. І.М. Мринського. – Київ: Інтерконтиненталь, 2018. – 432 с.

29. Яровий Г. І., Колесник Л. І. Прогноз появи попелиці капустяної Brevicoryne brassicae L (Homoptera: Aphididae) на капусті / Г. І. Яровий, Л. І. Колесник // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія «Ентомологія та фітопатологія». – Харків, 2005. – № 4. – С. 90–92.

30. Литвинов Б.М. Сільськогосподарська ентомологія : підруч. [для студ. вищ. нав. закл] / Б.М. Литвинова, М.Д. Євтушенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 511 с.

31. Станкевич, С. Фітоцидний метод захисту рослин – минуле чи майбутнє? / Сергій Станкевич, Ігор Броун // Агробізнес сьогодні. – 2016. – Жовт. (№ 20). – С. 28–30.

32. Методики випробування і застосування пестицидів // Трибель С.О., Сігарева Д.Д., Секун О.О., Іващенко О.О. та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.

33. Довідник із пестицидів / [М.П. Секун,, В.М. Жеребко, О.М. Лапа, С.В. Ретьман,]; За ред. М.П. Секун. - К.: Коло-біг, 2007. – 360 с.

34. Основи охорони праці. Підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Гандзюк М. П. , Желібо Є. П. , Халімовський М. О.]; За редакцією М. П. Гандзюка. - К. : Каравела, 2003. - 408 с.

35. Федоренко, В. П. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 2. Тактика / В. П. Федоренко, І. Л. Марков, Є. Ю. Мордерер. – Київ : Альфа-стевія, 2015. – 792 с.

36. Ткаленко, Г. М. Природні методи контролю та боротьби зі шкідниками / Г. М. Ткаленко // Овочі та фрукти. – 2020. – № 10. – С. 26–29.

37. Писаренко, В. Н. Фітосанітарний моніторинг [Електронний ресурс] / В. Н. Писаренко, П. В. Писаренко // ІАС Аграрії разом : сайт. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: https://agrarii-razom.com.ua/article/fitosanitarniy-monitoring (дата звернення: 08.04.2025).

38. Очеретько, А. Комахи як зброя / Андрій Очеретько // Зерно. – 2020. – № 7. – С. 122–123.

39. Мостов'як С., Мостов'як І., Борзих О., Федоренко В.. Екотоксикологічна оцінка застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 3. С. 3-10.

40. Власова О.Г., Секун М.П., Зацеркляна М.Д.. Антирезистентна система захисту рослин від шкідливих членистоногих. *Захист і карантин рослин*. 2020.Вип. 66. С 58-73.

41. Борзих О., Бублик Л., Чайка В., Гаврилюк Л., Крук І., Шевчук О., Неверовська Т. та Бахмут О.. Агрокліматичне та агроекотоксикологічне обґрунтування зональних систем хімічного захисту від шкідливих організмів польових культур в умовах зміни клімату України. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 4. С. 3-9.

42. Марченко А.Б. Шкідлива ентомофауна. Карантин і захист рослин. 2011. № 1. С. 13-15.

43. Ткаленко Г.М. Шкідники капусти та заходи захисту. Агробізнес сьогодні. 2012. №9. С. 13-16.