

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

*Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису*

**ЧУХРАЙ РОМАН ВАСИЛЬОВИЧ**

УДК632.7:633.16:632.9 (477.7)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ОСНОВНІ ШКІДНИКИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА УДОСКОНАЛЕННЯ  
СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КУЛЬТУРИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ  
УКРАЇНИ**

202 «Захист і карантин рослин»  
20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття ступеня  
доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Р.В. Чухрай

Науковий керівник – **Мостов'як Світлана Миколаївна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

**Умань - 2024**

## АНОТАЦІЯ

*Чухрай Р.В.* Основні шкідники ячменю ярого та удосконалення системи захисту культури в Правобережному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин» (20 Аграрні науки та продовольство). – Уманський національний університет садівництва, Умань, 2024.

Вступна частина дисертаційної роботи містить обґрунтування актуальності теми досліджень, мету і завдання, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

В першому розділі дисертації наведені дані вчених щодо шкідливого впливу комах у посівах польових зернових культур, в тому числі і ячменю ярого. Наведені дані про шкідливий ентомокомплекс та фактори, що впливають на його структуру. Висвітлена інформація про окремі групи комах, що наявні в Україні (внутрішньостеблові шкідники, шкідники сходів і ін.). Висвітлена інформація про шкідливість основних шкідників ячменю із рядів Thysanoptera, Hemiptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, їх біологію та характерні для цих видів особливості. Наведено основні та найбільш поширені методи контролю шкідників в системах захисту, обґрунтовано їх застосування, проаналізовані позитивні та негативні сторони їх застосування. У підсумку з отриманих даних можна зробити висновки про необхідність уточнення та вивчення видового складу шкідників на ячмені ярому, у зв'язку з постійними змінами динаміки популяцій та коливанням клімату на території, де проводились дослідження. Крім того, потрібно удосконалювати елементи системи захисту ячменю від шкідників, так як їх динаміка, фази шкідливості комах для культури та інші фактори постійно варіюють.

Дисертаційна робота виконана в 2017-2020 рр. в умовах дослідного поля Уманського національного університету садівництва. При закладанні дослідів було поставлено за мету вивчити ефективність застосування інсектицидів Децис

профі 25 WG, в.г., Карате 050 CS мк.с., Децис Ф Люкс 25 ЕС к.е. без або з передпосівною обробкою насіння протруйниками Гаучо Плюс 466 FS, ТН та Максим Форте 050 FS, т.к.с. за умови зміни строків появи шкідників в посівах культури. Проаналізувати та виявити найбільш ефективну комбінацію препаратів та спосіб захисту культури від домінуючих шкідників протягом усіх фаз вегетації. Схема польового дослідження передбачала 5 дослідних варіантів на двох різних сортах.

Шляхом обліків і спостережень було встановлено видовий склад шкідливого ентомокомплексу та домінуючі види в посівах культури. Впродовж періоду досліджень в посівах ячменю ярого, сівозміни кафедри захисту і карантину було виявлено 22 небезпечних для культури види із шести рядів. Впродовж першого року досліджень було виявлено 16 шкідливих видів, з яких економічний поріг шкідливості перевищили *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Nauplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put., *Agriotes sputator* L.. В 2018 році було виявлено 16 шкідливих видів з деякою відмінністю від попереднього року. Домінуючими шкідниками при цьому знову були *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Nauplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put., лише *Agriotes sputator* L. показав меншу чисельність з минулим роком. Впродовж третього року досліджень шкідливий ентомокомплекс налічував 18 небезпечних для культури видів, ситуація з домінуючими видами залишалась аналогічною до попередніх років. Аналізуючи видовий склад 2020 року, можна сказати про уже сформовану закономірність домінуючих видів: протягом вегетації було виявлено 16 небезпечних для культури видів із домінуючими шкідниками *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Nauplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put..

Варто також звернути увагу на такі види шкідників як *Oulema melanopus* L. та *Oulema lichenis* Voet, які були присутні в посівах культури за весь час досліджень, але не перевищували ЕПШ. Якщо оцінювати їх шкоду як окремих видів, то вона буде незначна, проте їх сукупна чисельність перевищуватиме

економічний поріг для п'явиці, а отже буде завдана відчутна шкода культурі. Як відомо, їх біологія розвитку досить схожа, а тому їх кількість потрібно постійно моніторити та за потреби вживати захисних заходів.

Серед шкідників сходів велике значення мають листогризучі види. В умовах наших досліджень основними фітофагами сходів виявились листогризучі блішки *Phyllotreta vittula* R. та *Chaetocnema hortensis* Geoffr.. Як відомо з літературних даних, при сухій та теплій погоді, що мала місце впродовж трьох років з чотирьох, втрати врожаю від їх шкідливості можуть сягати 0,2 – 0,3 т/га, а також зменшують асиміляційну поверхню рослин та притуплюють ріст культури.

При вивченні впливу абіотичних факторів на шкідників був розрахований та проаналізований гідротермічний коефіцієнт, який характеризує зволоженість території. Він розраховується відношенням суми опадів в мм за період з середньодобовими температурами повітря вище 10 °С до суми температур за той же час, зменшеної в 10 разів. Чим нижчий показник ГТК, тим посушливіші погодні умови. Як показали розрахунки, середньобагаторічний показник ГТК для нашої зони дорівнює 1,3 для травня, 1,6 для червня, 1,5 для липня та 1,1 для серпня. В період досліджень цей показник коливався для травня в межах 0,3–0,7, для червня — 0,7–1,4, в липні цей показник сягав 0,6–1,5, в серпні — 0,04–0,5. Як бачимо, спостерігається зменшення показника ГТК в сторону більш посушливого клімату.

Кожний вид комах потребує певної суми ефективних температур необхідних для їх нормального розвитку і життєдіяльності. Відповідно, нами було відстежено строки появи шкідників у посівах в період досліджень у порівнянні з даними літератури. В 2017 році була рання та тепла весна, що позначилось ранніми строками появи шкідників в посівах культури. На декаду раніше загальноприйнятих строків були виявлені блішка смугаста хлібна, клопик злаковий, цикадка шестикрапкова, клоп шкідлива черепашка, п'явиця синя, муха пшенична, пильщик чорний. В 2018-2019 роках, крім зазначених вище видів, додалась п'явиця червоногруда. Весна та початок літа 2020 року були

холодними, а отже зміни в строках появи шкідників були незначними та не брались до уваги.

З метою захисту ячменю від шкідливих комах, чисельність яких перевищувала показник ЕПШ, були проведені заходи захисту. Передпосівна обробка насіння препаратами Гаучо Плюс 466 FS, ТН норма витрати 0,5 л/т в комбінації з фунгіцидним протруйником Максим Форте 050 FS, т.к.с. норма витрати 1,5 л/т показали високу технічну ефективність проти шкідників в початковій фазі росту ячменю. В середньому за три роки (2018-2020 рр.) пошкодження листкової поверхні на 14-й день після появи сходів в контрольних варіантах сорту Квенч та Командор знаходилось на рівні 1,9 %. У варіантах з обробкою насіння рослини пошкоджувались в середньому на 0,4% сорту Квенч та на 0,5 % сорту Командор. Ефективність протруйників на 21-й день складала 4,3 % у варіантах з передпосівною обробкою насіння проти 9,0 % у контрольному варіанті сорту Квенч. На сорті Командор технічна ефективність по дослідних варіантах склала в середньому 10,3 % проти 5,7 % в контрольному варіанті. Варто зазначити, що на 21-й день після обробки, косіння ентомологічним сачком показало майже однакову кількість листогризучих блішок. Різниця в пошкодженні листкової поверхні пояснюється тим, що в перші два тижні після появи сходів рослини з обробленого насіння пошкоджувались менше. Тому, при однаковій кількості шкідників в пізніший термін відсоток пошкодження теж був менший. Ефективність інсектицидного захисту, як можемо побачити з даних вище, є високою в перші три тижні після сівби. В подальшому захисна дія інсектицидного протруйника Гаучо Плюс 466 FS, ТН знижується.

З метою захисту культури під час вегетації проводили дві обробки інсектицидами. Перша обробка проводилась в фазу кінця кущення-трубкування проти злакових попелиць, трипсів, п'явиці синьої та червоногрудої.

Обліки та спостереження показали, що на 3-й день після обприскування інсектицидами, чисельність попелиць знижується до невідчутного економічного рівня у всіх досліджуваних варіантах. Найкращу технічну ефективність показав препарат Децис Профі 25 WG, в.г.– 95,1% на сорті Квенч та 95,2% на сорті

Командор. На сьомий день після обприскування, чисельність злакових попелиць дещо зросла, та знаходилась на рівні 3,5-5,5 особин на стебло. Така кількість попелиць близька до економічного порогу шкідливості, що на ячмені ярому становить – 5-10 особин на стебло. Аналіз чисельності попелиць показав, що технічна ефективність інсектицидів знаходилась на високому рівні (87,8-91,5 %), різниця між варіантами досить незначна, але кращу ефективність знову показав препарат Децис Профі 25 WG, в.г. На 14-й день після обприскування чисельність попелиць перевищила ЕПШ, проте їх кількість була значно меншою ніж у контрольних варіантах. Розрахована технічна ефективність даних препаратів в двотижневий термін був в межах 62,9 % до 78,3 %. Кращий результат був у варіанті з Децис Профі 25 WG, в.г. на сорті Квенч та становив – 78,3 %, найменший – на сорті Командор з обприскуванням Децис f-Люкс 25 ЕС, к.е..

Технічна ефективність досліджуваних інсектицидів проти пшеничного трипса на третій день після обприскування, була дещо меншою ніж для попелиць (95,2 % проти 89,7 %). В цілому ж, технічна ефективність інсектицидів була досить високою та знаходилась на рівні 80,8 – 89,7 %, кращий результат був у варіанті з Децис Профі 25 WG, в.г. на сорті Командор. Результати обліків на 7-й день після внесення препаратів показали збільшення чисельності на всіх варіантах, хоча кількість трипсів не досягала рівня ЕПШ. Технічна ефективність при цьому була на рівні 72,7-80,0 % в залежності від варіанту та сорту. Через два тижні після обприскування пшеничний трипс в контрольних варіантах збільшив свою чисельність до 42-43 особин на стебло, що на 13-17 особин більше ніж до внесення препаратів. В цілому ж по варіантах кількість трипсів досягла економічного порогу шкідливості, технічна ефективність інсектицидів при цьому становила 57,1-67,4 %.

В період досліджень серед п'явиць на ячмені ярому переважала за чисельністю п'явиця синя. Проте її кількість на облікову площу не досягала рівня економічного порогу шкідливості. Слід взяти до уваги, що сумарна кількість

п'явиці синьої та червоногрудої була небезпечною для культури, а тому слід проводити заходи захисту від цих шкідників.

Аналіз отриманих даних показав, що ефективність застосованих інсектицидів проти п'явиці знаходилась на рівні 82,3-88,2 %. Найвища технічна ефективність порівняно з іншими варіантами була на сорті ячменю ярого Командор, при застосуванні інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г.— 88,2 %. Обліки проведені на 7-й день після обприскування показали, що кількість екземплярів п'явиці як червоногрудої так і синьої залишалась на безпечному для культури рівні. Збільшення чисельності в середньому до 6 екз./м<sup>2</sup> екземплярів на м<sup>2</sup> в двотижневий термін можна пояснити відродженням личинок із яєць, проте на даному етапі чисельність так і не досягла економічно відчутного рівня. Так як, п'явиці в нашій зоні мають одне покоління, обробка інсектицидами в фазу кущення-трубкування дозволяє знизити чисельність цих шкідників до мінімуму.

Друге обприскування інсектицидами з метою контролювання домінуючих фітофагів в посівах ячменю проводилось з метою контролювання чисельності клопа шкідливої черепашки. Як відомо, в період молочно-воскової стиглості зерна найбільшу небезпеку для зернових культур спричиняють личинки цього шкідника, а тому внесення інсектицидів варто проводити за відродження личинок з яєць. Період відкладання яєць у клопів досить тривалий та сягає 40-50 діб, тому найбільш раціонально проводити обприскування при наявності трьох личинок на м<sup>2</sup>. В умовах дослідного поля Уманського національного університету (м. Умань) така кількість личинок, в середньому за роки досліджень, спостерігалась в II декаді червня, що співпадало з молочною стиглістю зерна, тому обприскування інсектицидами проводили саме в цей період. Технічна ефективність інсектицидів проти клопа шкідливої черепашки на 3-й день після обприскування була в межах 90,0-96,7 %, найвища спостерігалась у варіанті з Децис профі на рослинах сорту Квенч. Через тиждень після застосування інсектицидів чисельність клопа була низькою, спостерігалось незначне збільшення його кількості, що пов'язане з відродженням з яєць молодих личинок. Технічна ефективність інсектицидів була досить високою та

залишалась в межах 84,5 – 89,1 %. Обліки на 14-й день після обприскування показали чисельність клопа на дослідних варіантах в межах 2,1-2,9 екз./м<sup>2</sup>, що є досить близьким до показника економічного порогу шкідливості. Є підстави вважати, що внесення досліджуваних препаратів дає змогу ефективно боротись з даним шкідником більше двох тижнів, що є добрим результатом.

Застосовані нами елементи захисту ячменю ярого дозволили зберегти і підвищити врожайність культури та поліпшити її якість. Врожайність культури, як головного показника ефективності вирощування, сорту Квенч коливалась в межах 3,19-4,86 т/га в 2018 році, 3,16-5,46 т/га в 2019 році та в 3,75-5,44 т/га в 2020 році. При цьому найменша врожайність впродовж досліджень спостерігалась в контрольному варіанті, без обробки насіння та застосування засобів захисту в період вегетації. Найвища врожайність була в 2019 році та становила 5,46 т/га на варіанті з протруєнням насіння та з дворазовим застосуванням інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г.. Маса зерна коливалась в межах 0,79 – 1,2 г./колос в 2018 році, 0,82 – 1,11 г/колос в 2019 році та 0,89 – 1,22 г/колос в 2020 році. Більшу масу зерна в колосі відмічено у варіантах в яких застосовувались як передпосівна обробка насіння, так і обприскування інсектицидів в період вегетації. При цьому різниця між контрольними та дослідними варіантами становила 0,21 – 0,41 г/колос в 2018 році, 0,20 – 0,29 г/колос в 2019 році та 0,27 – 0,33 г/колос в 2020 році, що свідчить про позитивний результат застосування пестицидів.

Врожайність ячменю сорту Командор по варіантах коливалась в межах 2,83 – 5,40 т/га впродовж трьох років досліджень. Вищу врожайність було отримано у 2020 році – 4,33-5,40 т/га по дослідних варіантах та 3,52 т/га у контролі. Найменшу врожайність було отримано в 2018 році 2,83 т/га у контролі та 2,91-4,71 т/га по дослідних варіантах. Варто звернути увагу на те, що більшу врожайність було отримано у варіантах з застосуванням Децис Профі 25 WG, в.г. та обробкою насіння впродовж досліджень. Маса зерна коливалась по варіантах та роках в межах 0,7 – 1,1 г./колос в 2018 році, 0,9 – 1,15 г/колос в 2019 році та 0,9 – 1,22 г/колос в 2020 році. При цьому різниця між контрольним та дослідними



варіантами становила 0,29 – 0,39 г/колос в 2018 році, 0,03 – 0,25 г/колос в 2019 році та 0,08 – 0,32 г/колос в 2020 році.

Розрахунок економічної ефективності застосування пестицидів показав, що вища собівартість сформувалась при вирощуванні сорту Квенч, у варіанті із протруєнням насіння та застосування інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г.. Вона становила 2041,2 грн/т. Наймеша собівартість була у контрольному варіанті без внесення інсектицидів в період вегетації. Це пояснюється відсутністю захисту в період вегетації. Щодо сорту Командор, отримані аналогічні дані, собівартість зерна варіанту із Децис Профі 25 WG, в.г. становила 2076,8 грн проти 2843,1 грн у контрольному варіанті.

Аналіз рівня рентабельності, показав що у досліджуваних сортів та варіантів, найвищий показник був на сорті Квенч із передпосівною обробкою насіння Гаучо Плюс 466 FS, ТН у нормі витрати 0,5 л/т + Максим Форте 050 FS, т.к.с. в нормі витрати 1,5 л/т та інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. – 0,04 кг/га – 66,6%. В цілому рентабельність коливалась в межах 26,0 – 63,7% на обох сортах.

**Ключові слова:** фітофаги, ентомокомплекс, ГТК, технічна ефективність застосування інсектицидів, ячмінь ярий

## СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. Чухрай Р.В. Екологічні чинники впливу на чисельність основних шкідників ячменю в Правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 101. С. 226-231.

2. Мостов'як С. М. Чухрай Р.В. Хімічний метод захисту *Hordeum Vulgare* від фітофагів з колюче-сисним ротовим апаратом. *INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL WEB of SCHOLAR Academy*. 2020. №3. С. 6–11. (планування та проведення досліджень, аналіз літературних даних, узагальнення результатів, написання статті, підготовка до друку). DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31032020/7000](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31032020/7000)

3. Чухрай Р. В. Динаміка та контроль чисельності хлібних клопів у посівах ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. №99. С. 181–188. DOI: <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-99-1-181-188>

4. Чухрай Р.В. Вплив абіотичних факторів на строки появи основних шкідників ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 145-152. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.20>

5. Чухрай Р. В. Хімічний захист ячменю ярого від комплексу шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (4). С. 5-9. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.12>

*Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

1. Чухрай Р.В. «Вивчення шкідливого ентомокомплексу ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України» *V Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання сучасної аграрної науки»* (м. Умань 15 листопада 2017 р.). Київ, 2017. С. 134.

2. Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І., Мостов'як С.М., Курка С.М., Чухрай Р.В., Медвідь В.С. Злакові попелиці і їх шкода для зернових культур як фітофагів і як вектор вірусу жовтої карликовості ячменю в умовах правобережної частини Лісостепу та степової зони України. *V Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання сучасної аграрної науки»* (м. Умань 15 листопада 2017 р.). Київ, 2017. С. 135.

3. Чухрай Р. В. «Основні шкідники ячменю та перспективи захисту культури в Правобережному Лісостепу України». *The development of nature sciences: problems and solutions: Conference Proceedings*, (Brno, April 27-28, 2018). Brno, 2018. P. 84-86.

4. Чухрай Р. В. Біологічні особливості основних фітофагів ячменю та контроль їх чисельності в Лісостепу України. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні аспекти захисту рослин в Україні»* (Умань, 14-15 березня 2018 р.). Умань, 2018. С. 32-33. URL: <http://zahist.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik->

[tez-konferencii-suchasni-aspekti-zahistu-roslin-v-ukraini-14-15-bereznya-2018-r..pdf](#).

5. Чухрай Р.В. Обробка насіння як ефективний спосіб захисту *Hordeum Vulgare* від шкідників сходів в умовах Правобережного Лісостепу України. Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference «*International Trends in Science and Technology*» (Warsaw 31-th of October, 2019), Warsaw, 2019. С. 35-38.

6. Чухрай Р.В., Медвідь В.С. Шкідливий ентомокомплекс зернових колосових у Правобережному Лісостепу України. IX з'їзд Українського ентомологічного товариства (Харків, 20-23 серпня 2018 р.). Харків, 2018. С. 133-134.

7. Чухрай Р.В. Протруєння насіння, як захід захисту ячменю ярого від основних шкідників сходів у Правобережному Лісостепу України. VII міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки» (Дніпро, 6-7 червня 2019 р.). Дніпро, 2019. С.1818-1821.

8. Чухрай Р.В. Шкідливий ентомокомплекс в посівах ячменю ярого та методи його регулювання в умовах НВВ Уманського НУС. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка» (Київ, 18-20 грудня 2019 р.). Київ, 2019. С. 69-70.

9. Чухрай Р.В. Динаміка чисельності хлібних п'явиць в посівах *hordeum vulgare* в умовах Правобережного Лісостепу України. European scientific congress. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference (Madrid, 20-22 of March 2023). Madrid, 2023. P. 29-31. URL: <https://sciconf.com.ua/i-mizhнародna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-scientificcongress-20-22-02-2023-madrid-ispaniya-arhiv/>

## ABSTRACT

Chukhrai R.V. The main pests of spring barley and improvement of the crop protection system in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.. – Qualification scientific work with the manuscript copyright.

The thesis for Ph.D in specialty 202 Protection and quarantine of plants (20 Agrarian sciences and food). Uman National University of Horticulture, Uman, 2020.

The introduction part of the thesis contains a justification of the relevance of the study topic, aim and objectives, shows scientific novelty and practical significance of the results.

The first section of the thesis presents the data of scientists on the harmful effects of insects in crops of field cereal, including barley. Data on harmful entomocomplex and the factors influencing its structure are given. Some works cover information about certain groups of insects that occur in Ukraine (intra-stem pests, seedling pests, etc.). Information on the harmfulness of the main pests of barley from the series Thysanoptera, Hemiptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, their biology and characteristics of these species are highlighted. The main and most common methods of pest control in protection systems are given, their application is substantiated, positive and negative aspects of their application are analyzed. As a result, the following conclusions can be drawn from the data obtained on the need to clarify and study the species composition of pests on barley, due to the constant changes in population dynamics and climate fluctuations in the area where the experiments were conducted. In addition, it is necessary to improve the elements of the system of protection of barley against pests, as their dynamics, phases of harmfulness of insects to crops and other factors are constantly varying.

The thesis was completed in 2017-2020 in the experimental field of Uman National University of Horticulture. At the beginning of the experiments, the aim was to study the effectiveness of insecticides Decis pro 25 WG, v.g., Karate 050 CS mk.s., Decis F Lux 25 ES k.e. without or with pre-sowing seed treatment with Gaucho Plus disinfectants 466 FS, TH and Maxim Forte 050 FS, t.k.s. subject to changes in the timing of pests in crops. Analyze and identify the most effective combination of drugs

and methods of protecting the crop from dominant pests during all phases of the growing season. The scheme of the field experiment provided for 5 experimental variants on two different varieties.

By accounting and observations, species composition of a harmful entomocomplex and the dominant species in the crops were established. During the period of research in the crops of spring barley, crop rotation of the Department of Protection and Quarantine, 22 species dangerous for culture from six rows were identified. During the first year of the study, 16 harmful species were identified, of which *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Haplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put., *Agriotes sputator* L. exceeded harmfulness. 16 harmful species were identified with some difference from the previous year. Herewith, *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Haplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put., were the dominant pests again, only *Agriotes sputator* L. showed a smaller number compared with the previous year.

During the third year of the study, harmful entomocomplex consisted of 18 species dangerous for culture, the situation with the dominant species remained similar to previous years. Analyzing the species composition of 2020, we can state about the already formed pattern of dominant species, during the growing season 16 dangerous for culture species with dominant pests *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Haplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put. were identified.

Such pests as *Oulema melanopus* L. and *Oulema lichenis* Voet, which were present in crops throughout the study but did not exceed harmfulness are also worth noticing. If we assess their damage as of individual species, it will not be significant, but their total number will exceed harmfulness for *Lema*, and therefore will cause significant damage to the crop. As known, their developmental biology is quite similar, and therefore their number must be constantly monitored and, if necessary, protective measures must be taken.

Among the pests of seedlings leaf miners are of great importance. In the context of the study, the main phytophages of seedlings were leaf-eating fleas *Phyllotreta vittula* R. and *Chaetocnema hortensis* Geoffr.. As known from the literature, in dry and warm weather, which went on during three out of four years, crop losses from their harmfulness can reach 0.2–0.3 t/ha, as well as reduce assimilation surface of plants and dull the crop growth.

When studying the influence of abiotic factors on pests, hydrothermal index characterizing the humidity of the territory was calculated and analyzed. It is calculated by the ratio of the amount of precipitation in mm for the period with average daily air temperatures above 10 °C to the sum of temperatures for the same time, reduced by 10 times. The lower the HI is, the drier the area is. As calculations have shown, the average long-term HTI for our area is 1.3 for May, 1.6 for June, 1.5 for July and 1.1 for August. During the study period, this index ranged for May in the range of 0.3–0.7, for June – 0.7–1.4, in July this index reached 0.6–1.5, in August – 0.04– 0.5. These data indicate a clear decrease in HTI towards a drier climate.

Each species of insects needs a certain amount of effective temperatures necessary for normal development and life. Accordingly, we tracked the timing of pests in crops during the study period in comparison with the literature. In 2017, there was an early and warm spring, which was marked by the early appearance of pests in crops. A decade earlier than usual, barley flea beetle, *Trigonotylus ruficomis*, *Macrosteles laevis*, *Eurygaster integriceps*, *Lema cyanella*, *Phorbia*, sawfly were found. In 2018–2019, in addition to the above species, cereal leaf beetle was added. The spring and early summer of 2020 were cold, so changes in the timing of pests were not significant and were not taken into account.

In order to protect barley from harmful insects that exceeded the harmfulness index, protective measures were taken. Pre-sowing treatment of seeds with Gaucho Plus 466 FS, TN consumption rate 0.5 l/t in combination with fungicidal pesticide Maxim Forte 050 FS, t.k.s. consumption rate of 1.5 l/t showed high technical efficiency against pests in the initial stages of barley growth. On average within three years (2018–2020) damage to the leaf surface on the 14th day after emergence in the control variants

of the variety Quench and Komandor was at the level of 1.9%. Seed treatment variants were damaged by an average of 0.4% on Quench variety and 0.5% on Komandor variety. The efficiency of pesticides on the 21st day was 4.3% in the variants with pre-sowing seed treatment against 9.0% in the control variant of Quench variety. On Komandor variety, the technical efficiency of the experimental variants averaged 10.3% against 5.7% in the control variant. It should be noted that on day 21, mowing with an entomological net showed almost the same number of leaf-eating fleas.

The difference in leaf surface damage is explained by the fact that in the first two weeks after emergence, plants with treated seeds were less damaged. Therefore, with the same number of pests at a later date, the percentage of damage was also lower. The effectiveness of insecticide protection, as can be seen from the data above, is high during the first three weeks after sowing. In the future, the protective effect of the insecticide Gaucho Plus 466 FS, TH is reduced.

In order to protect the crop during the growing season, two treatments with insecticides were carried out. The first treatment was carried out in the phase of the end of tillering against cereal aphids, thrips, blue and red-breasted leeches.

Accounts and observations showed that on the 3rd day after spraying with insecticides, the number of aphids decreases to an imperceptible economic level in all studied variants. The best technical efficiency was shown by the drug Decis Profi 25 WG, v.g. – 95.1% on Quench variety and 95.2% on Komandor variety. On the seventh day after spraying, the number of cereal aphids increased slightly, and was at the level of 3.5–5.5 individuals per stem. This number of aphids is close to the harmfulness, which is 5–10 individuals per stem in spring barley.

The count of aphids showed that the technical efficiency of insecticides was at a high level (87.8–91.5%), the difference between the options is not significant, but the best effectiveness was again shown by the drug Decis Profi 25 WG, v.g. On the 14th day after spraying, the number of aphids exceeded HTI, but their number was much smaller than in the control variants. The calculated technical efficiency of these drugs in the two-week period was in the range of 62.9% to 78.3%. The best result was in the

variant with Decis Profi 25 WG, v.g. on Quench variety and was 78.3%, the lowest – on Komandor variety with spraying with Decis f-Lux 25 EC, k.e.

Technical effectiveness of the studied insecticides against wheat thrips on the third day after spraying was slightly lower than for aphids (95.2% vs. 89.7%). In general, technical efficiency of insecticides was quite high and was at the level of 80.8–89.7%, the best result was in the version with Decis Profi 25 WG, v.g. on Komandor variety. Counts on the 7th day after spraying showed an increase in the numbers in all variants, although the number of thrips did not reach the level of the harmfulness. Technical efficiency was at the level of 72.7–80.0% depending on the option and variety. Two weeks after spraying, wheat thrips in the control variants increased its number to 42–43 individuals per stem, which is 13–17 individuals more than before spraying. In general, the number of thrips reached the harmfulness, technical efficiency of insecticides was 57.1–67.4%.

During the research period, *Lema cyanella* predominated among the Lemas on spring barley. However, its number per accounting area did not reach the level of harmfulness. It should be taken into account that the total number of *Lema cyanella* and cereal leaf beetle was dangerous for the crop, and therefore measures should be taken to protect against these pests.

Analysis of the data showed that the effectiveness of insecticides applied against *Lema* was at the level of 82.3–88.2%. The best technical efficiency in comparison with other variants was on the variety of spring barley Commander, when using the insecticide Decis Profi 25 WG, v.g. – 88.2%. Surveys on day 7 after spraying showed that both *Lema cyanella* and cereal leaf beetle remained at the culture-safe level. Increase in the number to an average of six specimens per m<sup>2</sup> in two weeks can be explained by the revival of larvae from eggs, but at this stage the number has not reached an economically significant level. Since most *Lema* in our area have one generation, insecticide treatment during the tillering phase can reduce the number of these pests to a minimum.



The second spraying with insecticides to control the dominant phytophages in barley crops was carried out to control the number of *Eurygaster integriceps*. As known, during the period of milk-wax ripeness of grain, the larvae of this pest cause a greater danger to cereals, and therefore spraying should be carried out while the revival of larvae from eggs. The period of egg laying in bugs is quite long and reaches 40–50 days, so it is most rational to spray when there are three larvae per m<sup>2</sup>.

In the experimental field of Uman National University (Uman) such number of larvae on average over the years of the study was observed in the second decade of June, which coincided with the milk ripeness of the grain, so spraying with insecticides was carried out during this period. Technical efficiency of insecticides against *Eurygaster integriceps* on the 3rd day after spraying was in the range of 90.0–96.7%, the highest was observed in the variant with Decis pro on plants of Quench variety. One week after the application of insecticides, the number of bugs was low, there was a slight increase in the number, which is related to the rebirth of the eggs of young larvae. Technical efficiency of insecticides was quite high and remained in the range of 84.5–89.1%. Accounts on the 14th day after spraying showed the number of bugs in the experimental variants in the range of 2.1–2.9 specimens/m<sup>2</sup>, which is quite close to harmfulness. There are reasons to believe that insecticide spraying with the studied drugs allows to effectively control this pest for more than two weeks, which is a good result.

The elements of spring barley protection applied by us allowed preserving and increasing the yield of the crop, to improve its quality. Crop yields, as the main indicator of cultivation efficiency of Quench variety fluctuated in the range of 3.19–4.86 t/ha in 2018, 3.16–5.46 t/ha in 2019 and in 3.75–5.44 t/ha in 2020. At the same time, lower yields during the studies were observed in the control version, without seed treatment and the use of pesticides. The highest yield was in 2019 and was 5.46 t/ha in the variant with seed treatment and with double application of the insecticide Decis Profi 25 WG, v.g. The grain weight ranged from 0.79 to 1.2 g/ear in 2018, 0.82–1.11 g/ear in 2019 and 0.89–1.22 g/ear in 2020. Larger mass of grain in the

ear had variants in which both pre-sowing seed treatment and the use of insecticides during the growing season were used. The difference between the control and experimental options was 0.21–0.41 g/ear in 2018, 0.20–0.29 g/ear in 2019 and 0.27–0.33 g/ear in 2020, which indicates a positive result of pesticide application.

The yield of Komandor barley varied in the range of 2.83 – 5.40 t/ha during the three years of the study. The best yield was obtained in 2020 – 4,33-5,40 t/ha in the experimental variants and 3.52 t/ha in the control. In 2019, the yield was 3.45 t/ha in the control and 4.18 – 5.38 t/ha in the experimental variants. The lowest yield was obtained in 2018 – 2.83 t/ha in the control and 2.91–4.71 t/ha in the experimental variants. It is worth noting that higher yields were obtained in variants using Decis Profi 25 WG, v.g. and seed treatment for two years, only in 2018 the best yield was shown by the variant with Decis f-Lux 25 ES, k.e.. Grain weight fluctuated by options and years in the range of 0.7 – 1.1 g/ear in 2018, 0.9 – 1.15 g/ear in 2019 and 0.9 – 1.22 g/ear in 2020. The difference between the control and experimental options was 0.29 – 0.39 g/ear in 2018, 0.03 – 0.25 g/ear in 2019 and 0.08 – 0.32 g/ear in 2020.

The calculation of economic efficiency of pesticide application showed that the best cost was formed when growing Quench variety, in the variant with seed treatment and the use of insecticide Decis Profi 25 WG, v.g. It amounted to 2041,2 UAH/t. The least profitable cost was in the variant with seed treatment, but without the use of insecticides. This is due to the lack of protection during the growing season, and therefore the inexpediency of pre-sowing seed treatment without further protection. As for the Komandor variety, the situation is similar, the cost of the control variant was UAH 2076,8 at the use of insecticide Decis Profi 25 WG, v.g.

Analyzing the level of profitability, of all the studied varieties and variants, the highest rate was shown by the variant on Quench variety with pre-sowing seed treatment with Gaucho Plus 466 FS, TN at a rate of 0.5 l/t + Maxim Forte 050 FS, t.k.s. normal consumption of 1.5 l/t and insecticide Decis Profi 25 WG, v.g. – 0.04 kg/ha – 66.6 %. In general, the profitability ranged from 26.0 to 63.7% in both varieties. The

profitability of using only pre-sowing seed treatment without insecticides is lower than the control option.

**Key words:** phytophages, entomocomplex, HTI, technical efficiency of insecticide application, spring barley

### SCIENTIFIC PUBLICATIONS ON THE SUBJECT OF THE THESIS

Papers to publish major scientific results of this thesis paper:

1. Chukhrai R. Ecological factors of influence on number of the main pests of barley in the right-bank Forest-steppe of Ukraine. *Taurida Scientific Herald*. 2018. № 101. P.231–236 (in Ukrainian).

2. Mostoviak S.M. Chemical method of protection of *Hordeum Vulgare* from phytophagous with stylet oral apparatus / S.M Mostoviak, R.Chukhrai. // *INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL WEB of SCHLOLAR Academy*. 2020. №3. P.6–11 (in Ukrainian). DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31032020/7000](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31032020/7000)

3. Chukhrai R. Dynamics and control of cereal bugs in spring barley crops in conditions of Right-bank Forest-steppe of Ukraine. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*. 2021. №99. P. 181–188. (in Ukrainian). DOI <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-99-1-181-188>

4. Chukhrai R. The influence of abiotic factors on the timing of the main pests of spring barley in the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Taurida Scientific Herald*. 2022. № 123. P. 145-152. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.20>

5. Chukhrai, R. Chemical protection of spring barley against dominant pests in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (4). P. 5-9. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.12>

Papers proving this thesis paper material validation:

1. Chukhrai R. (2017). Study of harmful entomocomplex of barley in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Proc. 5<sup>th</sup> Int. Symp. "Modern Agrarian Science"*. Uman, 2017. p. 134 (in Ukrainian).

2. Shevchenko Zh.P., Mostoviak I.I., Mostoviak S.M. et al. (2017). Cereal aphids and their damage to cereals as phytophagous and as a vector of yellow dwarf barley

virus in the right-bank part of the Forest-Steppe and steppe zone of Ukraine. Proc. 5<sup>th</sup> Int. Symp. "Modern Agrarian Science". Uman, 2017. p. 135 (in Ukrainian).

3. Chukhrai R. (2018). The main pests of barley and prospects for crop protection in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. Proc. Int. Symp. "The development of nature sciences: problems and solutions". Brno, 2018, pp. 84-86 (in Ukrainian).

4. Chukhrai R. (2018). Biological features of the main phytophagous barley and control of their number in the forest-steppe of Ukraine. Materials of the All-Ukrainian Scientific Conference "Modern aspects of plant protection in Ukraine". Accessed at <http://zahist.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik-tez-konferencii-suchasni-aspekti-zahistu-roslin-v-ukraini-14-15-bereznia-2018-r..pdf>. (in Ukrainian).

5. Chukhrai R., Medvid V. (2018). Harmful entomocomplex of grain ears in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Proc. "IX Congress of the Ukrainian Entomological Society". Kharkiv, 2018, pp.133-134. (in Ukrainian).

6. Chukhrai R. (2019). Seed treatment as an effective method of protection of *Hordeum Vulgare* against the main pests of plant seedlings in Right Bank Forest-Steppe of Ukraine // Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology. Warsaw, Poland. 2019. P.35-38. (in Ukrainian).

7. Chukhrai R. (2019). Seed poisoning as a measure to protect spring barley from the main pests of seedlings in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. Proc VII International Scientific and Practical Internet Conference "Modern movement of science". Dnipro, 2019. pp. 1818-1821. (in Ukrainian).

8. Chukhrai R.(2019). "Harmful entomocomplex in spring barley crops and methods of its regulation in the conditions of NVV Uman NUS" Proc. of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Memory of outstanding Entomologists of the Academy of Sciences of Ukraine Vadym Petrovich Vasyliyev and Professor Mykola Platonovych Dyadechko". Kyiv, 2019, pp.69-71. (in Ukrainian).

9. Chukhrai R.V. "Dynamics of the abundance of *Oulema melanopus* L. and *Oulema lichenis* Voet. in spring barley crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine" / European Scientific Congress. Proceedings of the 1st

International Scientific and Practical Conference. Barça Academy Publishing House. Madrid, Spain. 2023. P. 29-31. URL: <https://sciconf.com.ua/i-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-scientificcongress-20-22-02-2023-madrid-ispaniya-arhiv/>

## ЗМІСТ

|   |     |
|---|-----|
| <b>ВСТУП</b> .....  | 25  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ЕНТОМОКОМПЛЕКС ЯЧМЕНЮ ТА СПОСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ЙОГО ЧИСЕЛЬНОСТІ (огляд літератури)</b> .....   | 31  |
| 1.1. Основні шкідники в ентомокомплексі ячменю.....   | 31  |
| 1.2. Способи регулювання шкідливого ентомокомплексу в посівах ячменю.....   | 54  |
| <b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....   | 65  |
| 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень.....   | 65  |
| 2.2. Схема досліджу.....  | 70  |
| 2.3. Методика проведення досліджень.....  | 70  |
| 2.4. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова.....  | 73  |
| <b>РОЗДІЛ 3. УТОЧНЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (результати та обговорення)</b> .....    | 75  |
| 3.1. Видовий склад фітофагів в посівах ячменю в період досліджень.....  | 75  |
| 3.2. Вплив абіотичних факторів на особливості розвитку основних шкідників ячменю в умовах НВВ Уманського НУС .....  | 83  |
| 3.3. Фенологічні календарі розвитку домінуючих шкідників ячменю ярого впродовж досліджень.....  | 90  |
| <b>РОЗДІЛ 4. СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ФІТОФАГІВ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС</b> .....   | 100 |
| 4.1. Передпосівна обробка насіння <i>Hordeum vulgare</i> L., як основний спосіб захисту культури від фітофагів в початковій фазі росту.....                       | 100 |
| 4.2. Застосування інсектицидів в системі захисту <i>Hordeum vulgare</i> L. для ефективного контролювання чисельності домінуючих фітофагів в посівах культури..... | 104 |

|  |            |
|--|------------|
| 4.2.1. Шкідники ячменю ярого з колюче-сисним ротовим апаратом, як переносники вірусних хвороб.....           | 113        |
| 4.3. Структура врожаю ячменю ярого впродовж досліджень.....  | 117        |
| <b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ДОМІНУЮЧИХ ФІТОФАГІВ.....</b> | <b>123</b> |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>   | <b>127</b> |
| <b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>   | <b>131</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>   | <b>132</b> |
| <b>ДОДАТКИ.....</b>  | <b>153</b> |

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ**

**т.к.с.** – текучий концентрат суспензії

**мк.с.** – мікрокапсульована водна суспензія

**в.г.** – водні гранули

**к.е.** – концентрат емульсії

**екз.** – екземпляр(и)

**ЕПШ** – економічний поріг шкідливості

**ГТК** – гідротермічний коефіцієнт

**СЕТ** – сума ефективних температур

**ТН** – концентрат, який тече, для обробки насіння



## ВСТУП

В Україні провідною галуззю сільського господарства є виробництво зерна. Ячмінь ярий, серед зернових культур, займає третє місце за посівними площами після пшениці і кукурудзи та відіграє провідну роль у вирішенні зернової проблеми, оскільки є цінною продовольчою, кормовою та технічною культурою. Проте, за обсягом використання його продукції в народному господарстві він є насамперед однією з цінних зернофуражних культур. Серед усіх біотичних та абіотичних факторів, що зумовлюють процеси формування врожайності зернових культур, найбільше значення в останні роки приділяється погодним умовам вегетаційного періоду. Не дивлячись на всі досягнення агрометеорології, практично неможливо зробити точний довгостроковий прогноз погоди. Звідси, неможливо врахувати всі тонкощі технології вирощування сільськогосподарських культур [1].

**Актуальність теми.** Зернове господарство України є найбільш ефективною галуззю економіки та займає провідне місце в нашій державі. Серед базової сільськогосподарської продукції, яка гарантує продовольчу безпеку країн, зерно займає особливе місце. Це зумовлено винятково важливим його значенням безпосередньо для виготовлення продуктів харчування [2].

Природно-кліматичні умови та родючі землі України сприяють вирощуванню всіх зернових культур і дають змогу отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу [3]. Для отримання якісного урожаю зернових велике значення має захист від комплексу шкідників. Останніми роками в аграрному секторі України під впливом різних чинників, як економічних так і природних умов, змінилась структура посівних площ. Розширились посіви зернових, соняшнику, ріпаку, кукурудзи, гречки, що спричинило порушення дотримання сівозмін.

Сільськогосподарський сектор України є важливою ланкою її економіки. Однак, зміна клімату має дедалі більший вплив на аграрний сектор, а саме підвищення температури, зміна режиму опадів та екстремальні погодні явища

створюють значні виклики для виробників сільськогосподарської продукції. За прогнозами Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК), до кінця століття температура в Україні підвищиться на 1,5-4 градуси за Цельсієм, що призведе до зміни структури опадів та збільшення частоти екстремальних погодних явищ. Ці зміни, ймовірно, матимуть значний вплив на сільськогосподарський сектор, включаючи зниження врожайності та підвищення вразливості до шкідників і хвороб [4].

Як відомо [5], за останні 10 років потепління позначилося на структурі видового складу ентомокомплексів, збільшенням чисельності і шкідливості опомізи, клопа-черепашки, пшеничної мухи, пшеничного трипса, хлібних жуків. Ентомокомплекс шкідливих комах в посівах озимини в Лісостепу поповнився таким видом як пшенична муха, чисельність якої у фазі сходи-кущіння щорічно більше ніж в три рази перевищує пороговий рівень.

Як бачимо, зміна метеорологічних умов призводить до зміни у видовому складі домінантних видів шкідників в посівах зернових колосових культур, в тому числі і ячмені ярому. Без належного захисту від шкідників врожай ячменю буде значно менший та гірший за якість, а тому потрібно удосконалювати систему захисту культури, а дана проблема є особливо актуальною та потребує детального вивчення і аналізу.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є результатом виконання наукової роботи автора впродовж 2017-2020 років, що є складовою тематики досліджень кафедри захисту і карантину рослин Уманського національного університету садівництва «Уточнення видового складу основних шкідників, збудників хвороб і бур'янів та удосконалення систем захисту сільськогосподарських культур від них в умовах Правобережного Лісостепу України», що входить у Програму наукових досліджень Уманського національного університету садівництва «Розробка методологічних підходів і практичного механізму еколого-збалансованого природокористування у сфері аграрного виробництва» (номер державної реєстрації 0108Г009772).

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень полягає в уточненні біологічних особливостей фітофагів, їх фенології та чисельності популяцій основних шкідників ячменю ярого в зв'язку із зміною клімату в різні періоди розвитку культури; удосконалення системи захисту культури із врахуванням зміни особливостей біології основних фітофагів за допомогою хімічного методу захисту з використанням передпосівної оброки насіння пестицидами та обприскування інсектицидами в період вегетації.

Для досягнення мети вирішували такі завдання:

1. Уточнення видового складу основних шкідників культури за умов потепління клімату;
2. Моніторинг залежності чисельності та розвитку фітофагів залежно від гідротермічного коефіцієнта Селянінова.
3. Уточнення строків появи фітофагів на посівах культури;
4. Аналіз урожайності культури;
5. Аналіз пошкодження зерна фітофагами;
6. Побудова системи хімічних заходів захисту культури від шкідників;
7. Визначення технічної ефективності хімічних засобів захисту;
8. Визначення економічної складової заходів захисту;
9. Аналіз хімічного складу;
10. Аналіз елементів структури врожаю ячменю ярого

*Об'єкти дослідження* – біологічні особливості розвитку основних фітофагів ячменю, ефективність хімічних засобів захисту культури від них.

*Предмет дослідження* – видовий склад шкідливого ентомокомплексу ячменю, інсектициди Гаучо Плюс 466 FS, ТН; Максим Форте 050 FS, т.к.с.; Карате Зеон 050 CS мк.с.; Децис Профі 25 WG, в.г.; Децис f-Люкс 25ЕС к.е; ячмінь ярий сортів Квенч та Командор.

**Методи дослідження.** Під час досліджень використовували польові методи – визначення видового складу ентомокомплексу посівів ячменю ярого, динаміки його чисельності, строків появи в посівах культури, економічну ефективність хімічних засобів захисту ячменю ярого. *Лабораторні методи* –

визначення хімічного складу ґрунту, структурні елементи врожайності ячменю ярого. *Статистичний* метод – визначення достовірності експериментальних даних та на основі критеріїв вірогідності формування висновків по дослідженнях.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уточнено видовий склад шкідливого ентомокомплексу ячменю ярого у Правобережному Лісостепу України. Визначено 22 небезпечних види із шести рядів, серед них 17 видів спеціалізовані, п'ять видів – багатоїдні шкідники.

Вперше в умовах зони проведення досліджень встановлено зміни у фенології шкідників ячменю, які полягають у більш ранньому, порівняно з багаторічними даними, виходу їх на посіви ячменю ярого. Визначені домінантні види в посівах ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України.

Удосконалено систему захисту ячменю ярого в початковій фазі росту за допомогою передпосівної обробки насіння проти листогризучих шкідників в початковій фазі розвитку.

Доведено доцільність дворазового застосування інсектицидів Децис Профі 25 WG, в.г , Карате Зеон 050 CS мк.с. та Децис f-Люкс 25 EC, к.е. в період вегетації проти домінуючих шкідників, до яких відносяться *Brachycolus poxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Nauplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put., *Sitobion avenae* F.

Ґрунтуючись на результатах досліджень, розроблено рекомендації із застосування системи захисту ячменя ярого, яка полягає у використанні препаратів Гаучо Плюс 466 FS, ТН у нормі витрати 0,5 л/т + Максим Форте 050 FS, т.к.с. в нормі витрати 1,5 л/т для обробки насіння перед сівбою та внесення у посіви інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г. – 0,04 кг/га.

**Практичне значення одержаних результатів.** Відстежено динаміку чисельності основних фітофагів у посівах культури, залежно від змін ГТК та погодних умов. Зафіксовані нами подекадні зміни строків появи шкідників відрізняються від літературних даних.

Основні науково обґрунтовані обрешультати досліджень пройшли перевірку у виробничих умовах господарства ФГ «Світлий лан» Уманського району Черкаської області на загальній площі 35 га і забезпечили отримання високих показників рівня економічної ефективності (акт від 01.11.2023 року).

Матеріали дисертаційної роботи апробовані при викладанні дисциплін «Сільськогосподарська ентомологія», «Токсикологія пестицидів, біобезпека та безпека праці у захисті рослин», «Загальна вірусологія» в Уманському національному університеті садівництва.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є авторською працею. Здобувачем визначено напрям досліджень та узагальнення завдань, проведений аналіз літератури та отриманих даних, їх перевірка, проведення обліків та спостережень їх узагальнення та систематизація. Підготовлено друковані праці.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень було висвітлені та обговорені на засіданнях кафедри захисту і карантину рослин Уманського національного університету садівництва (2017-2020 рр.); результати досліджень були оприлюднені на V міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки», 15 листопада, 2017 (м. Умань, Україна); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні аспекти захисту рослин в Україні», березень 2018, Умань; Міжнародній конференції The development of nature sciences: problems and solutions: Conference Proceedings, April 27-28, 2018 (м. Брно, Чехія); на IX з'їзді Українського ентомологічного товариства (м. Харків, 20-23 серпня 2018 р); на XVIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology (Warsaw, Poland, 31 october 2019). VII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки», м. Дніпро, 6-7 червня 2019 року; Всеукраїнській науково-практичній конференції пам'яті видатних вчених-ентомологів академіка НАН України Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка, м. Київ 18-20 грудня 2019 року, Міжнародній науково-практичній конференції «European scientific congress», м. Мадрид, Іспанія, 2023.

**Публікації.** Основні наукові положення та результати дослідження за темою дисертаційної роботи опубліковані в 14 наукових працях, із них 4 статті в фахових виданнях України, одна стаття у науковому виданні іншої держави та 9 матеріалів і тез наукових доповідей.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендаціям виробництву, списку використаних джерел та додатків. Викладена на 177 сторінках комп'ютерного тексту, містить 24 таблиць та 7 рисунків. Список використаної літератури налічує 208 найменувань у тому числі 68 - латиницею.

## РОЗДІЛ 1. ЕНТОМОКОМПЛЕКС ЯЧМЕНЮ ТА СПОСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ЙОГО ЧИСЕЛЬНОСТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1 Основні шкідники в ентомокомплексі ячменю

Сільськогосподарське виробництво, змінюючи сформовані в біоценозах відносини й зв'язки організмів, часто провокує розмноження й розселення шкідників, поширення хвороб і бур'янів, але протиставляє цим негативним наслідкам більш-менш ефективні заходи захисту [6].

Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.) як перспективна зернова культура має важливе значення для повноцінного забезпечення продовольчої безпеки України. Ячмінь — культура багатопланового використання, адже зерно використовується для продовольчих, технічних і кормових цілей. В зерні ячменю ярого міститься 65–68 % вуглеводів, 7–18 % білка, 2,1 % жиру, 1,5–2,5 % золи і 3–5 % клітковини [7].

Проте, для отримання високих та сталих врожаїв, існує необхідність його захисту від шкідливих організмів. Комахи-шкідники є основними конкурентами людини за ресурси, які генерує сільське господарство. Шкода, спричинена цими організмами, є одним із найважливіших факторів зниження продуктивності будь-якого виду культурних рослин [8].

Щорічні втрати світового рослинництва від шкідників, хвороб і бур'янів досягли значного рівня. Підраховано, що за 1980–2010 роки втрати від шкідливих комах у США щонайменше подвоїлися, хоча обсяг спрямованих проти них хімічних обробок зріс у 10 разів. За цей же час, в атмосферу було внесено не менше  $5 \cdot 10^6$  т пестицидів, що в перерахунку на весь її об'єм становить  $0.001$  мг/м<sup>3</sup>. Виробництво пестицидів, що забезпечили ріст продуктивності праці в сільському господарстві за вказаний вище період, досягло  $1,25 \cdot 10^8$  т у рік [6].

В Україні потенційні втрати врожаю зернових колосових культур, в тому числі і ячменю ярого, від шкідливих організмів становлять близько 10 млн т., або 20% валового збору зерна. Із цих втрат частка, що завдана комахами, становить біля 10-30% [9].

Надмірна спеціалізація господарств в Україні та однобічно спрямоване збільшення частки площ під посівами зернових культур і соняшнику – до 57,5 і 17% орних земель, а у Степу – до 62,5 та 25%, призводить до грубого порушення зв'язків в агроценозах. Це збільшує чисельність шкідливих організмів в агроекосистемах і підвищує її біологічне забруднення [10].

За останні 10–15 років різко змінились форми ведення господарства і, разом із тим, технології вирощування сільськогосподарських культур. На заміну 8- та 10-пільним сівозмінам прийшли 3–4-пільні, що скоротило період ротації культур у сівозміні вдвічі [11]. Внаслідок цього фітосанітарний стан посівів зернових культур може погіршуватись за рахунок накопичення шкідливих організмів.

На теренах України зерновим колосовим культурам шкодять понад 300 видів фітофагів, серед яких істотне значення мають близько 140 видів. Щодо систематичного положення, то ці шкідники розподіляються в такому співвідношенні: гризуни – 8%; нематоди – 1,5%; кліщі 1,5%; комахи – 81%, в тому числі прямокрилі – 3%; рівнокрилі – 11%; напівтвердокрилі – 13%; трипси – 11%; твердокрилі – 14%; лускокрилі – 12%; перетинчастокрилі – 6%; двокрилі – 19% [12-13].

Структура видового складу, рівень домінування, шкідливість і чисельність фітофагів на зернових злаках постійно варіює, що зумовлено дією абіотичних та біотичних чинників середовища, що впливають на розвиток та розмноження шкідливих комах [14]. Встановлено, що найбільших збитків урожаю сільськогосподарських культур завдають фітофаги, які щорічно домінують в ентомокомплексах. Це пояснюється перш за все особливостями їх біології, високою плодючістю та інтенсивністю розмноження [15].

За даними А.А. Мігуліна та В.С. Кудрявцева [16] однією з актуальних проблем захисту сільськогосподарських культур від шкідників є вивчення закономірностей динаміки чисельності основних видів в сучасних агробіоценозах. Чисельність комах, що пошкоджують сільськогосподарські культури, змінюється в умовах створених чи створюваних агроценозів.



Сучасні механізми формування і саморегуляції ентомокомплексів агроценозів у новому трофічному ланцюгу вирощування зернових культур формуються за особливостями впливу показників багаторічного коливання погодно-кліматичних чинників і дії та наслідків застосованих засобів хімізації. В польових сівозмінах першочергового значення набуває оцінка закономірностей дії механізмів на структуру популяцій фітофагів та шкідливості комплексу видів на основних етапах формування врожаю польових культур, що супроводжуються особливостями комплексного забезпечення факторами оптимізації органогенезу рослин [17].

За останні роки зміна клімату в Україні проявилась через підвищення середньої річної температури повітря та збільшення суми ефективних температур. Відзначено зменшення зони достатнього зволоження ґрунту, зі зміщенням її меж на північ. Зміна клімату безпосередньо впливає на поширення та географічний розподіл шкідників сільськогосподарських культур. Під впливом абіотичних чинників шкідники поступово змінюють свій ареал та зони шкідливості, тому надійний захист культур можливий лише за постійного моніторингу, уточнення видового складу фітофагів та фітосанітарного прогнозу [18,19].

Інтенсивне потепління, яке спостерігається в останні десятиріччя, особливо в зимові місяці, призводить до того, що відновлення весняних процесів відбувається, як правило на 2–3 тижні раніше, спостерігається збільшення тривалості періоду активної вегетації рослин на 7–10 днів. У підсумку це призводить до змін екологічного оптимуму різних видів шкідливих організмів, поширення зон оптимуму для них на північ та поступового збільшення кількості генерацій у зв'язку із подовженням сезону вегетації. За умови масового розмноження, інтенсивна міграція і розповсюдження комах з природних стацій призводить до загального збільшення популяцій шкідників у агроценозах [20]. Встановлено, що найбільших збитків урожаю завдають фітофаги, які щорічно домінують в їх ентомокомплексах. Це пояснюється перш за все особливостями їх біології, високою плодючістю та інтенсивністю розмноження [15].

За даними В.М. Чайки та співавторів (2014), у Лісостепу України за останні 15 років середня річна температура повітря, як головна характеристика глобального потепління, порівняно з середньобагаторічною зросла на 0,5-10 °С. Підвищення температури призводить до збільшення тривалості вегетаційного періоду та переміщення меж природних зон, що позначається на перебігу фенофаз розвитку рослин, зумовлює збільшення чисельності популяцій шкідливих організмів [21].

В агроценозах, за потепління клімату перебудова системи культурна рослина – комахи-фітофаги відбувається за рахунок змін продуктивності, фізіологічного стану та фенології організмів. Дисбаланс у системі фенологічних та біохімічних коадаптацій комах до рослини-живителя може призвести до перебудови домінантів існуючих шкідливих ентомокомплексів [21].

Екологічна реакція комах на зміну клімату є помітною та пов'язана з підвищенням температури [22], як найбільш значним фактором, що впливає на географічне поширення будь-якого виду комах [23]. Потенційна швидкість зростання чисельності багатьох комах також сильно залежить від температури, яка була визначена як домінуючий абіотичний фактор, що безпосередньо впливає на рослиноїдних комах [24].

Тому, враховуючи популяції комах, зміна клімату має різноманітні наслідки. Вони включають зміни чисельності та величини спалахів шкідників і глибокий вплив на стан і динаміку популяції комах-шкідників сільськогосподарських культур [25].

За даними О.І. Борзих (2015), в Україні в умовах змін клімату в агроценозах польових культур істотно змінюється видова структура ентомокомплексів, а саме: зростає чисельність і шкідливість хлібних клопів, у т.ч. клопа-черепашки в поліських і лісостепових районах України, та полівольтинних видів шкідливих комах (совки, листокрутки, кукурудзяний метелик тощо), які із подовженням сезону вегетації польових культур збільшують кількість генерацій [26].

З наукових джерел відомо, що суми негативних температур в зимовий період зменшилися у 2–3 рази, що послабляє негативну дію мінусових

температур на шкідливі організми, перезимівля яких збільшилась удвічі, інколи на 80–90 %. До того ж почастишали ранні теплі весни з температурою 5–10 °C вище нуля. Усе це створює умови для поширення багатодних фітофагів, таких як совки, саранові, мишоподібні гризуни, усі види попелиць, клопа черепашки, хлібних турунів та інших [27,28].

Тому захист зернових культур, зокрема і ячменю ярого від шкідників та розробка інтегрованих систем захисту є актуальною проблемою не тільки в Україні, а і у Європі та світі [29,30]. Агробіоценозу ячменю ярого, як і іншим однорічних культурам, властива нестійкість зумовлена низкою чинників. Збільшення врожайності ячменю ярого нерозривно пов'язане з удосконаленням системи захисту від комплексу фітофагів на основі вивчення їх видового складу, корисних видів членистоногих в агроценозі, їх співвідношення, дією заходів захисту на чисельність за певних ґрунтово-кліматичних умов.

За даними М.П. Секуна та співавторів (2012), у шкідливому ентомокомплексі агроценозу ячменю в умовах Північно-східного Лісостепу серед ґрунтоживучих шкідників, вирізняються багатодні: личинки травневого хруща, хлібного жука-кузьки, гусениці озимої совки, серед наземних – спеціалізовані злакові мухи, смугаста хлібна блішка та п'явиця синя [31].

Також за результатами моніторингу ентомокомплексу на посівах ячменю ярого було виявлено 15 шкідливих видів комах з дев'яти родин, які пошкоджують культуру. Роль способів обробітку ґрунту, мінеральних добрив, норми висіву насіння проявляється в прискоренні або гальмуванні розвитку і розмноження шкідливої ентомофауни. Шкідливі види комах згідно зі своїми «екологічними стандартами» формують у посівах специфічний агробіоценоз: у загущених переважають попелиці (мезофіли), в зріджених – зростає чисельність злакових мух, чисельність комах з невизначеними екологічними вимогами не залежить від стану посівів [32].

Дослідженням природних популяцій комах при зменшенні пестицидного тиску на агроценози займався О.М. Сумароков (2009). За його даними в агроценозах ярого ячменю було відмічено 232 види твердокрилих з 18 родин. З

них 105 видів відносяться до зоофагів, 87 – до фітофагів, а 40 видів до сапрофагів. Встановлено, що в результаті збільшення пестицидного навантаження сталося статистично достовірне збільшення кількості видів як усіх твердокрилих, що мешкають в агроценозах ячменю, так і видів з різних трофічних груп майже в два рази. При цьому відбулося істотне збільшення кількості фітофагів, в основному за рахунок видів, що живляться бур'янами. Серед жуків-фітофагів, що мешкали у верхніх ярусах рослин ячменю і завдавали істотних пошкоджень культурі в першому періоді досліджень, був листоїд – п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus* L.), чисельність личинок якої досягла 40-57 екз./м<sup>2</sup>. Це викликало необхідність застосування інсектицидів на великих площах, внаслідок чого знищувалися і зоофаги, але на тлі значного зменшення обсягів застосування пестицидів і збільшеної кількості зоофагів чисельність п'явиці не перевищувала в середньому 0,4-2,3 екз./ м<sup>2</sup>, і фітофаг не мав відчутного господарського значення в агроценозах ячменю, а пошкодженість рослин злаковими мухами не зазнала особливих змін [33].

Видовий склад внутрішньостеблових шкідників на посівах колосових культур у своїх дослідженнях описує С.О. Трибель з співавторами (2014). Так, за їх даними, в умовах України, найбільш поширеними шкідниками, що завдають шкоди колосовим зерновим є мухи: гессенська, шведські вівсяна, ячмінна, пшенична; дещо менше поширені: яра муха, мероміза хлібна, зеленоочка, опоміза пшенична, опоміза злакова, а також хлібні трачі (звичайний, чорний), стеблові блішки велика, звичайна, стеблові молі (хлібна, житня) та совки (північна стеблова, південна стеблова, яра) [34].

За даними М.С. Ретьмана (2015), на посівах ячменю, в останні роки спостерігається тенденція до збільшення поширення та шкідливості злакових мух, особливо чітко це проявляється щодо шведських мух [35].

Особливе місце у ентомокомплексі займають жужелиці (туруни). Як повідомляє О.В. Пучков (2012) жужелиці роду *Amara* (Coleoptera, Carabidae), які зустрічаються на території України, налічують 56 видів і шість підвидів роду. Деякі види цього роду (*A. aenea*, *A. similata*, *A. eurynota*, *A. familiaris*, *A. apricaria*,

*A. consularis*.) можуть шкодити окремим сільськогосподарським культурам (насіння злакових та інші). Як зоофаги види роду можуть живитись іншими комахами, але в основному личинками та лялечками лускокрилих, двокрилих, невеликих твердокрилих. В цілому роль жужелиць цього роду в агроландшафтах треба вважати корисною, але їх трофічна спеціалізація потребує додаткового вивчення [36].

За результатами моніторингу 2001-2012 рр. в умовах Північного Лісостепу України ентомокомплекс озимих злаків включав близько 20 видів. Серед фітофагів найбільш поширеними були: злакові мухи – шведська (*Oscinella frit* L., *O. pusilla* Mg.), гессенська (*Mayetiola destructor* S.), озима (*Leptochylemia searctata* Fll.); злакові попелиці: велика злакова (*Sitobion avenae* F.), черемхова (*Rhopalosiphum padi* L.); шестикрапкова (*Macrostes laevis* Rib.); п'явиці – синя (*Oulema lichenis* Voet.), червоногруда (*Oulema melanopus* L.); пшеничний трипс (*Harlothrips tritici* Kurd.); хлібні жуки: жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), жук-красун (*Anisoplia segetum* Herbst.), жук-хрестоносець (*Anisoplia agricola* Roda.); шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.); пильщик хлібний звичайний (*Cephus pygmaeus* L.). Домінуючими ентомофагами були: сонечко 7-крапкове (*Coccinella septempunctata* L.) та двокрапкове (*Adonia bipunctata* L.); теленомуси; жук малашка (*Malachius geniculatus* F.); хижий трипс (*Aeolothrips intermedius* Vagn.) та хижі жужелиці (*Carabidae*) [37].

Потенційні втрати від комплексу шкідників в осінній період (2008-2012 рр.) на озимих злаках склали – 5,94%, весняно-літнього періоду 27,2%, сумарні від усього комплексу фітофагів – 33,14 %. Середні фактичні втрати з врахуванням коефіцієнта комплексної стійкості сучасних сортів 0,5, обсягів застосування пестицидів на 31% посівів (коефіцієнт зменшення втрат 0,31), рівня ефективності і зменшення втрат на 75% за 2008-2012 рр. становлять 12,75%, що за середньої урожайності 3 т/га становить 0,38 т/га [38].

До основних шкідників ячменю відносять:

**Злакові цикадки** (ряд Hemiptera, родина цикадки – Cicadellidae).

Як комахи-фітофаги цикадки під час живлення викликають серйозні пошкодження відразу після сходів зернових колосових культур, що призводить до зменшення площі листків, швидкості росту і зрештою зменшують потенціал врожайності [39].

Цикадові мають колюче-сисний ротовий апарат, тому вони висмоктують соки з судинних пучків коренів, стебел та листків. Висмоктування соків викликає виснаження та недорозвинення рослин, оскільки вони позбавляються азотистих та інших поживних речовин, необхідних для побудови своїх тканин та органів. Особливо небезпечно, коли цикадки масово заселяють молоді рослини та викликають гальмування росту, пригнічення та загибель. Деякі види цикадок при живленні здатні викликати закупорювання провідних судин і порушення сокоруху. Пошкоджені рослини набувають жовтувато-бурого або червоного забарвлення різного ступеня інтенсивності [40].

Характерною ознакою пошкоджень цикадками є жовтувато-фіолетове забарвлення листків сходів озимих і утворення білих плям у місцях уколів на ярих культурах. При відкладанні яєць, цикадки яйцекладом пошкоджують рослини, що їх ослаблює, сприяє розвитку грибкових хвороб, зокрема борошнистої роси, знижує зимостійкість озимини. Пошкодження ярих культур під час колосіння, формування й досягання зерна призводить до зменшення маси зерен [41].

Дослідження показали, що цикадки є шкідниками злакових культур в багатьох країнах світу. Втрати від них в світовому масштабі досить великі та сягають 20-30%. Економічні збитки від цикадок зареєстровані в Центральній та Північно-Західній Європі, Азії, Японії та США. До того ж цикадки переносять збудників вірусних та мікоплазмових хвороб рослин, недобори врожаю від яких, особливо озимої пшениці, окремими роками становлять 15–20%. У цьому відношенні цикадки знаходяться на особливому місці, оскільки переносять низку найбільш небезпечних вірусних захворювань злакових зернових культур (вірус мозаїки пшениці, вірус білої мозаїки озимої пшениці, карликовості пшениці,

блідозеленої карликовості пшениці, вірус смугастості пшениці та вівса, вірус карликовості вівса та ячменю, вірус залякування вівса і інших злаків та інші) [42].

До групи найшкідливіших злакових цикадок належать:

*Шестикрапкова цикадка* (*Macrosteles Laevis* Rib);

*Смугаста цикадка* (*Psammotettix striatus* L.);

*Темна цикадка* (*Laodelphax striatella* Fall).

Біологія розвитку та морфологічні особливості детально описані в науковій літературі [43-45].

Як повідомляє С.М. Чоловський (2002) в своїх дослідженнях цикадових в посівах озимої пшениці було зареєстровано 41 вид, з них 7-10 видів належали до випадкових, які живляться на рослинах з родин Papilionaceae, Labiatae, Compositae та ін. Найпоширенішими в залежності від року досліджень було тринадцять видів: смугаста (*Psammotettix striatus* L.), шестикрапкова (*Macrosteles laevis* Rib.), темна (*Laodelphax striatella* Fall.) цикадки, види роду *Empoasca* і *Zyginidia* sp. Крім того, в посівах озимих постійно фіксували такі види цикадок: строката (*Eupteryx atropunctata* Goeze), *Empoasca solani* Curt., *Empoasca affinis* Nast., коренева (*Pentastiridius leporinus* L. = *Oliarus leporinus* L.), лепіронія жукоподібна (*Lerugonia coleoprata* L.), пінявка слинява (*Philaenus spumarius* L.), *Mocuellus collinus* Boh., *Jassargus ukrainikus* Logv., *Limotettix* sp., *Cicadula* sp., *Doratura homophyla* Fl. [46].

Економічні пороги шкідливості злакових цикадок становлять: під час осінньої вегетації озимої пшениці – 70-150 особин на 1 м<sup>2</sup>, у фази колосіння – молочної стиглості – 100 імаго на 50 помахів ентомологічним сачком або 200-300 личинок на 1 м<sup>2</sup>.

**Злакові попелиці** (ряд Hemiptera, надродина Aphidoidea, родина Aphididae – справжні попелиці).

Попелиці (Aphidoidea) — група сисних фітофагів ряду Hemiptera [47]. Широка поширеність попелиць та значний вплив її нагулу на розвиток рослин-живителів роблять попелиць одними із найбільш економічно небезпечних шкідників сільськогосподарських, садових і овочевих культур [48].

Шкідливість попелиць полягає в прямому, механічному пошкодженні тканин рослин і поглинанні первинних метаболітів рослин, необхідних для їх правильного розвитку. Інша проблема полягає в тому, що попелиці можуть бути переносниками вірусних захворювань рослин [49]. Крім того, ці фітофаги впливають на фотосинтез рослин-живителів, викликаючи морфологічні (наприклад, зменшення асиміляційної поверхні внаслідок деформації листя), метаболічні (втрата фотосинтетичних пігментів хлорофілу а і b) і механічні зміни (засмічення продихів, медяна роса) [50,51].

Заселення попелицями *Rhopalosiphum padi* L. рослин пшениці та *Schizaphis graminum* Rond. ячменю сильно впливали на біохімічні процеси в рослинах залежно від віку листків. Було виявлено сильні кореляційні зв'язки [52].

Серед попелиць, які пошкоджують злаки, наявні немігруючі й мігруючі види. Немігруючі (однородні, автоцйні) види живуть і розмножуються на озимих, ярих хлібах та інших зернових культурах, а також на їх падалиці.

Дослідженнями В.В. Співака (1976-1978 рр.) було встановлено, що на посівах озимої пшениці в Смілянському районі Черкаської області в основному поширена велика злакова попелиця – 88% від загальної кількості. Із суміжних видів відмічалась звичайна злакова – до 3,2%, черемхова – до 7,0%, а також ячмінна та кукурудзяна, які становлять 8% [53].

За даними С.М. Чоловського (2002), видовий склад злакових попелиць на озимих культурах представлений великою злаковою (*Sitobion avenae* F.), звичайною злаковою (*Schizaphis graminum* Rond.), черемхово-злаковою (*Rhopalosiphum padi* L.) та кукурудзяно-сорговою (*Rh. maidis* Fitch.) попелицями. Домінуючим видом впродовж усієї вегетації була велика злакова попелиця (70-80%), субдомінантним – звичайна злакова (20-25% загальної чисельності попелиць). Черемхово-злакову та кукурудзяну попелиць фіксували в незначній кількості. Співвідношення видового складу змінювалось впродовж вегетації [46].

Основної шкоди попелиці завдають в період масового розмноження, яке відбувається за встановлення середньодобової температури +17–22°C, вологості



повітря – 60–80% , суми опадів 7,5 мм і в період появи другого та третього поколінь [54].

Максимальну чисельність злакових попелиць спостерігають у фазі молочної стиглості зерна озимої пшениці. Це пов'язано, насамперед, з відтоком пластичних речовин з вегетативної частини рослин до колоса в зерно, що створює сприятливі умови для живлення фітофагів [55].

Сильне пошкодження злаків попелицями у період від появи сходів до виходу в трубку може призвести до загибелі рослин, перед колосінням — до повного або часткового невиколошування та пустоколосиці; втрати врожаю при цьому можуть досягати 30-50 %. Пошкодження в більш пізні фази розвитку злаків призводить, найчастіше, до щуплозерності та зменшення маси зернин, що на 5-10 % знижує врожай [56].

В обмеженні розвитку суттєвого значення набувають абіотичні фактори. Прохолодна дощова погода стримує розмноження злакових попелиць. При ГТК 2,5 чисельність та шкідливість злакових попелиць в період трубкування — молочної стиглості зерна різко зменшується [57].

До немігруючих відносяться:

*Звичайна злакова попелиця* (*Schizaphis graminum* Rond);

*Велика злакова попелиця* (*Sitobion avenae* F.);

*Ячмінна попелиця* (*Brachycolus noxius* Mordv).

Для мігруючих (двodomних, гетероційних) видів попелиць характерною особливістю є зміна кормових рослин. Влітку ці попелиці живуть на рослинах зернових культур, а восени переселяються на первинні, зазвичай дерева й кущі, де відкладають зимуючі яйця.

До мігруючих відносять черемхово-злакову, в'язово-злакову й інших попелиць. За даними Л.М. Хансена (2006) час міграції має важливе значення щодо вхідних даних для створення динамічних моделей і порогових моделей пошкоджень для прогнозування ймовірності перевищення порогу рівня економічного збитку для відповідних видів попелиць і культури [58].

За даними В. Нінковіча з співавторами (2003), такі фактори, як скупченість, порушення живлення та зниження якості їжі поступово викликають розвиток крилатих особин дводомних попелиць [59].

Сильне пошкодження у період появи сходів до виходу у трубку може призвести до загибелі рослин. Живлення шкідника в пізніші строки призводить до щуплозерності, що на 5-10% зменшує врожай [60].

### **Трипси** (ряд Thysanoptera).

На злакових культурах в Україні розвивається близько 50 видів. Майже щороку вони призводять до зниження маси 1000 зерен на 10–30 %. Якщо на початку фази колосіння на один колос припадає 20–30 особин трипсів та його німф, втрати врожаю досягають понад 14%; також істотно знижуються технологічні якості й схожість зерна [61]. Якщо чисельність трипса збільшується до 40-50 екземплярів на колос, то втрати врожаю сягають 0,18-0,25 т/га [62].

Дослідженнями, проведеними в 2009-2011 роках в умовах Центрального Лісостепу України (ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», НДГ «Великоснітинське ім. О.В. Музиченка» Київської області та фермерського господарства «Golden» Христинівського району Черкаської області) М.Б. Рубаном з співавторами на злакових культурах було виявлено 13 видів трипсів, із яких на ячмені – вісім (злаковий, різноїдний, поживний, хлібний, непомітний, рожевохвостий, стрункий, пустоцвітий), також було встановлено, що динаміка чисельності трипсів постійно варіює, що зумовлене дією різних чинників, серед яких найбільше значення мають абіотичні та біотичні чинники середовища [63].

При заселенні трипсами у ранні фази розвитку зернових культур спостерігається безплідність квіток, потоншення колосків та деформація зерна. У пошкоджених зернівках зменшується вміст крохмалю та цукру, а також кількість амінокислот [64].

*Пшеничний трипс* (*Harlothrips tritici* Kurd.) є основним шкідником пшениці та ячменю на основних площах під зерновими у Західній та Східній Європі, Азії та Північній Африці [65].

В Україні поширений на всій території, особливо масово розмножується в Степу. Таке стрімке збільшення чисельності фітофага пов'язана з порушенням сівозмін, спрощення системи основного обробітку ґрунту, зменшення обсягів застосування засобів захисту рослин. Аномально тепла, з помірними опадами погода восени і відсутність значних похолодань у зимовий період створюють умови для доброї перезимівлі цих комах. Крім того, масовому їх розмноженню сприяє спекотна посушлива погода, що спостерігається останніми роками в літній період [66].

Ступінь шкідливості пшеничного трипса в основному залежить від морфологічних особливостей колосу. Встановлено зв'язок між щільністю прилягання квіткових лусок до зернівки і ступенем її пошкодження трипсами [68].

*Житній трипс* (*Limothrips denticornis* Hal.) поширений в Україні повсюди. Пошкоджує ячмінь, жито, пшеницю та інші злаки. Пошкодження дорослими трипсами спричиняє часткову або повну білоколосицю, живлення личинок – відмирання листків.

*Вівсяний трипс* (*Stenothrips graminum* Uz.) поширений повсюди. Здатний переносити збудників вірусних хвороб вівса.

### **Хлібні клопи** (ряд Hemiptera).

Хлібні злаки пошкоджують кілька видів хлібних клопів, які багато в чому схожі між собою, хоча є представниками різних родин: щитники-черепашки — Scutelleridae (шкідлива, маврська й австрійська черепашки) і пентатоміди — Pentatomidae (гостроголові клопи — гостроголова й носата елії).

Зерновим колосовим культурам шкодять: клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), маврська (*E. maurus* L.) і австрійська (*E. austriacus* Schrk.) черепашки – з родини Scutelleridae. В Лісостепу і Степу поширені також елія носата (*Aelia rostrata* Boh.), елія гостроголова (*A. acuminata* L.) – з родини Pentatomidae. Шкідлива черепашка домінує серед інших хлібних клопів і її чисельність становить в середньому 89,4% від загальної їх кількості, тоді як маврської — до 6,6%, австрійської — до 2%, гостроголового клопа — до 2% [67].

*Клоп-черепашка* (*Eurygaster integriceps* Put.) В Україні він поширений у зоні Степу й Лісостепу. Його масові розмноження спостерігаються в степовій та сухостеповій зонах. Циклічна локальна шкідливість можлива в лісостепових районах Харківської, Полтавської та південних — Черкаської й Вінницької областей. Пошкоджує пшеницю, рідше ячмінь, жито, овес.

Перші відомості про масове розмноження фітофага відносяться до раннього середньовіччя. В Україні високу шкідливість черепашки вперше зафіксовано наприкінці XVIII століття. Найбільші масові спалахи розмноження шкідника описано в літературі 60-х років XIX століття. Згодом вони повторювалися і на початку XX століття [68].

Клоп шкідлива черепашка віддає перевагу кліматично посушливим і помірним регіонам, потепління клімату сприяє розширенню його ареалу та розповсюдженню на нові території [69,70].

В науковій літературі наявно багато робіт, що присвячені біології розвитку клопа шкідливої черепашки [71-77].

*Маврська черепашка* (*Eurygaster maurus* L.), поширена в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Пошкоджує пшеницю, ячмінь, жито, злакові трави, іноді просо, овес, кукурудзу.

*Австрійська черепашка* (*Eurygaster austriacus* Sch.), трапляється в посівах зернових культур у Лісостепу й на Поліссі.

*Елія гостроголова* (*Aelia acuminata* L.) найчастіше шкодить у лісостепових та лісових районах, а також у гірських та передгірських місцевостях.

*Елія носата* (*Aelia rostrata* Boh.) зустрічається в лісостеповій та степовій зонах України. Обидва види пошкоджують пшеницю, ячмінь, овес, кормові злакові трави.

Біологія розвитку хлібних клопів схожа між собою, опис викладено в багатьох працях [43-45].

Клоп шкідлива черепашка серед зернових клопів є найнебезпечнішим для зернових колосових культур [78]. Орієнтовні втрати врожаю зерна ячменю в результаті масового розвитку шкідника можуть становити – 20-30%. Вже 2-3%

пошкоджених зерен клопом-шкідливою черепашкою достатньо для втрати кондиції сильної пшениці. Такий рівень пошкоженості буває за чисельності 3-5-ти личинок на 1 м<sup>2</sup> [69,79].

Ендосперм у пошкодженого клопами зерна стає крихким, борошнисто-білим, пухким, має низькі хлібопекарські й харчові якості внаслідок деградації клейковини під впливом ферментів, що вводяться клопом при живленні. Цикл розвитку у клопів успішно завершується лише за умов живлення імаго зерном, інакше комаха не перезимує. Найкраще виживають у період зимової діапаузи особини черепашки, які перед зимівлею містять не менше 30–38% жиру від загальної маси тіла (125 – 140 мг) [80].

Економічні втрати в результаті живлення клопа варіюються залежно від щільності популяції та погодних умов [81].

#### **Шведські мухи (ряд Diptera).**

*Вівсяна* (*Oscinella frit* L.) і *ячмінна* (*O. pusilla* Mg.) мухи. Біологічні та морфологічні особливості шкідливих мух детально висвітлені в науковій літературі [43-45].

Шкідливість першої та останньої генерацій шведських мух полягає у зниженні густоти посіву, особливо при ранніх строках сівби. Крім того, особливістю їх біології є екологічне пристосування личинок живитися ембріональними тканинами конуса наростання злакових культур, що мають уже початкові ознаки первинної гістологічної диференціації. Якщо конус наростання пошкоджується частково, стебла продовжують рости і формують колос з ознаками пошкодження. Найбільш відчутні пошкодження спостерігаються у випадках, коли личинка досягає конуса наростання, що знаходиться на II етапі органогенезу [82].

За пошкоженості головного стебла молода рослина гине або відчутно знижує продуктивність. Найбільше гине сходів у фазі другого листка, менше у фазі третього, і зовсім мало – в фазі четвертого листка [83].

*Гессенська муха* (*Mayetiola destructor* S.) в Україні поширена повсюдно. Зона підвищеної шкідливості охоплює північну частину Степу й південну

Лісостепу. Пошкоджує пшеницю, жито, ячмінь, розвивається також на дикорослих злаках (пирій та ін.) [84]. За даними Д.В. Чапіна та Бунтіна в США з двокрилих шкідників гессенська муха є одним із найнебезпечніших на території країни, а втрати від спалахів розмноження мухи в 1984-1989 роках перевищували 4 млн. доларів [85,86].

Залежно від погодних умов, цей шкідник може розвиватися у двох-чотирьох поколіннях. На одному стеблі буває від однієї до 50 личинок [85]. Під час посухи друге і третє покоління, які є проміжними між основними (весняним й осіннім), можуть випадати з життєвого циклу внаслідок діпаузи личинок. До того ж перетинчастокрилі паразити інколи можуть знищувати до 100% личинок.

На чисельність мух і пошкодженість ними рослин надзвичайно сильно впливають метеорологічні умови вегетаційного періоду, агротехнічні прийоми, стійкість сортів. В роки спалахів масового розмноження окремих видів чи групи цих фітофагів пошкодженість рослин може сягати 70 % [87]. Існують також дані, що на рослинах ячменю гессенська муха розвивається повільніше ніж на рослинах пшениці, при цьому дорослі особини відкладають приблизно в 3 рази більше яєць на пшениці ніж на ячмені або рисі [88].

За даними Н.В. Кузьменко (2022), на чисельність шведських мух впливає і внесення добрив. У середньому за 2011–2020 роки пошкодженість мухами становила 21,6% у варіантах без добрив та 19,3% - з внесенням добрив [89].

*Опоміза пшенична* (*Oromyza florum* F.) В Україні поширена повсюдно, та найчисленніша в західній і центральній частинах Лісостепу. В основному пошкоджує озиму пшеницю, менше – жито і ячмінь.

*Пшенична муха* (*Phorbia seures* Tiens.) Поширена повсюдно, та найбільшої шкоди завдає в степовій зоні. Пошкоджує яру й озиму пшеницю, слабше – жито, ячмінь.

За даними О.О. Стригуна зі співаторами [90] та інших в Центральному Лісостепу України найпоширенішими і шкідливими мухами в 2011-2014 роках були шведські мухи та муха пшенична, значно менш чисельними і шкідливими були опоміза, злакова, пшенична, паросткова і озима мухи.

Дані отримані Н.М. Шаховою та А.І. Шаповаловим [91] свідчать, що посіви озимої пшениці раннього строку сівби інтенсивніше заселялись злаковими мухами. Так, у фазу осіннього кушіння пшениці на цих ділянках середня за п'ять років досліджень чисельність личинок складала 68,7 личинок/м<sup>2</sup>, а пошкодженість рослин – 16,5%, що в 1,7 разів більше порівняно з оптимальним строком сівби. Крім того, за даними В.В. Сахненко та Д.В. Сахненко (2019) основним фактором контролю поширення пшеничної мухи є протруєння насіння сучасними інсектицидами, що сприяє зменшенню площ розмноження цих фітофагів у 3,7–4,2 рази, зокрема в областях із високим ступенем розмноження [92].

У весняний період шкідливості личинки мух пошкоджують нижню частину центрального листка, знищують ембріональний зачаток колосу, пророблюють ходи в стеблі. В літній період – обмежуються пошкодженням генеративних органів, що призводить до білоколосиці, череззерниці, пошкоджені стебла ламаються, що знижує урожайність та погіршує товарну якість зерна, ускладнює механізоване збирання врожаю, а за рахунок підгону і розтягнутого періоду дозрівання створюються умови для живлення шкідників колоса [93].

**Стеблові хлібні пильщики** (ряд Hymenoptera, родина стеблові пильщики - Cephidae).

Колосовим злакам в Україні найбільшої шкоди завдають два види: *пильщик хлібний звичайний* (*Cephus rugmaeus* L.) та *пильщик хлібний чорний* (*Trachelus tabidus* F.). В США втрата зерна від стеблових хлібних пильщиків щорічно сягають 35 % [94].

Звичайний хлібний пильщик в Україні поширений повсюдно, але найчисленніший у Степу і Криму. Чорний пильщик розповсюджений у Степу на південь від лінії Балта – Кременчук – Червоноград – Куп'янськ. Пошкоджують пшеницю, жито, ячмінь, а також злакові трави.

Шкідливою стадією фітофага є личинки, що живляться всередині стебел. При цьому вони пошкоджують вузли та судинно-волокнисті пучки, внаслідок

чого продуктивність таких рослин знижується на 10-20% [95]. Личинка, при розвитку в середині стебла, знижує продуктивність колосу на 11-22%, вміст білка на 0,6-1,2% [96]. Підгризання личинками стебел призводить до їх полягання. Такі стебла не підлягають комбайнуванню, а втрати зерна викликані підпилюванням оцінюються в 0,8-1,6 т/га [97]. Найчастіше пошкоджують пшеницю озиму й яру, ячмінь і рідше овес.

Основними факторами, що визначають інтенсивність розвитку хлібного пильщика, є погодні умови, фази розвитку культури та домінування в природних стаціях кормових злакових рослин [98].

Зазвичай *Cerphus rugmaeus* L., призводить до пошкодження врожаю в посушливі сезони, а втрати зерна від зламаних колосків, які не придатні до збирання може становити не менше ніж 68,8 дол. США з 1 га посіву. Тому потрібно проводити захисні заходи вже при пошкодженні 10-15% стебел [99].

Не дивлячись на контроль поширення стеблового хлібного пилильщика за допомогою агротехнічних, хімічних і біологічних прийомів, тільки стійкість рослин-господарів, заснована на виповненості соломи, виявилася ефективною [100]. Паренхіма всередині стебла перешкоджає переміщенню личинки в кореневу частину рослини, що запобігає подпилюванню стебла і призводить до загибелі личинки. Сорти з виповненою соломиною істотно менше пошкоджуються личинками пилильщика, ефект помітніший, коли заселено понад 15% рослин [101].

**Листовійки** (ряд *Lepidoptera*, родина – *Tortricidae*).

*Злакова листокрутка* (*Cnephasia pascuana* Hb.). Поширена на всій території України; відчутної шкоди завдає в приморських районах Одеської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької областей та в Криму. Живиться рослинами з родин злакових та айстрових, віддаючи перевагу пшениці й ячменю, може пошкоджувати також жито й овес.

Гусениці злакової листокрутки молодших віків утворюють міни поблизу піхви листка, склеюють його вздовж основної жилки, а старших – проникають у соломину, обгризаючи її зсередини або живляться окремими колосками. Перед



залицьковуванням вони повністю чи частково перегризають соломину на 6–8 см нижче від колоса. Листокрутка найбільше пошкоджує колосся на краях посівів, що прилягають до лісосмуг, де метелики відкладають яйця на кору дерев [102].

**Листоїди** (ряд – Coleoptera, родина – Chrysomelidae).

За даними С.В. Ткачової (2013) в умовах Центрального Лісостепу видовий склад родини Chrysomelidae на посівах пшениці ярої був представлений: п'явицею червоногрудою, п'явицею синьою та смугастою хлібною блішкою. В середньому за роки досліджень чисельність імаго блішки максимальною була у фазу другого-третього листка – 75,7 екз./м<sup>2</sup>, а жуків п'явиць – 33,2 екз./м<sup>2</sup> у фазу колосіння [103].

*Блішка хлібна смугаста* (*Phyllotreta vittula* R.) поширена в Україні повсюдно. Пошкоджує навесні пшеницю, ячмінь, жито, просо, кукурудзу, різні злакові — сіяні й дикорослі трави.

*Блішка велика стеблова* (*Chaetocnema aridula* Gyll.) поширена в Україні повсюдно. Пошкодує пшеницю, ячмінь, жито, овес, злакові трави.

*Блішка звичайна стеблова* (*Chaetocnema hortensis* G.). За біологією схожа з великою стебловою блішкою й відрізняється лише тим, що на ярих і дикорослих злаках зустрічається частіше, ніж на озимих. Самиця відкладає яйця в ґрунт біля основи рослин.

Є дані, що хлібні блішки зимуючого покоління починають активно вилітати на посіви при досягненні суми денних температур в 30 °С, пік льоту спостерігається при 70 °С, а спад відбувався при 140 °С, що раціонально враховувати при виборі засобів захисту проти цих шкідників [104].

*П'явиця червоногруда* (звичайна) (*Oulema melanopus* L.) поширена повсюдно, але найбільшої шкоди завдає в Степу й південно-східній частині Лісостепу. Пошкоджує ячмінь, овес, тверду пшеницю, кукурудзу, просо, живиться й дикорослими злаками — пирієм, вівсюгом, стоколосом.

*П'явиця синя* (*Oulema lichenis* Voet) поширена повсюдно, але сильніше шкодить у Правобережному Лісостепу. Пошкоджує насамперед озиму пшеницю, рідше – ячмінь, жито, овес.

Живлячись навесні, імаго п'явиць пошкоджують листки, роблячи безліч характерних вузьких і витягнутих отворів, які вони прогризають вздовж жилок листя. У разі масової появи жуків таке пошкодження може порушити правильний ріст і розвиток рослин. Якщо в структурі посівів присутні як озимі, так і ярі зернові культури, то найбільш ранні жуки, що відроджуються, починають живитися озимим житом, але рідко відкладають на нього яйця. Згодом вони переходять на інші види озимих та ярих зернових культур [105].

Наприкінці травня – на початку червня личинки починають живитися листками, завдаючи подальших пошкоджень. Личинки зішкрібають верхній епідерміс листя, виїдають паренхімну тканину по жилках, але не пошкоджують нижній шар епідермісу. Через деякий час нижня шкірка висихає і біліє. Личинки злакових п'явиць можуть зменшувати площу асиміляційної поверхні прапорцевих і підпрапорцевих листків на 50%, а інколи навіть на 80 % [106]. Крім того, живлячись личинки забруднюють листки злаків в'язкими речовинами та екскрементами. Усі ці фактори зменшують асиміляційну поверхню листків, а отже, і врожайність культури. При цьому сприятливими умовами для розвитку п'явиць є температура повітря + 24 °C та помірні опади.

За даними С.В. Ткачової та В.П. Федоренка (2013) встановлено, що пошкодження личинками п'явиці листкової поверхні на 25% майже не впливає на показники врожаю. Проте спостерігалось зменшення маси 1000 зерен і за рахунок цього – маси зерен в колосі на 3,43–38,29%. Доведено, що зі збільшенням площі пошкодження втрати врожаю зростають [107].

Дослідження проведені в Польщі свідчать, що при щільності личинок п'явиць 29-36 екземплярів на 100 стебел ячменю втрати врожаю сягають від 3% до 8%. Крім того, визначена негативна кореляція між чисельністю імаго п'явиць та гідротермічним індексом, доведено, що збільшення кількості опадів та зниження температури негативно впливають на активність *Oulema melanopus* L. та *Oulema gallaeciana* H. [108].

### **Хлібні жуки** (Ряд Coleoptera, родина Scarabaeidae).

В Україні зерновим культурам шкодять: жук-кузька (хлібний) (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), жук-хрестоносець (*Anisoplia agricola* Poda.), жук-красун (хрущ польовий, посівний) (*Anisoplia segetum* Hrbst.), хрущ широкий (красуля) *Anisoplia lata* Er., степовий (*Anisoplia zwicki* Fisch.) і пустельний хрущі (*Anisoplia deserticola* F.) та інші.

Серед хлібних жуків найбільше поширений та шкідливий жук-кузька (*Anisoplia austriaca* H.). В Україні поширений повсюдно, крім північно-західних районів Полісся.

Він з'являється в червні спочатку на пирії, а в фазу наливу зерна, або досягання озимих та ярих зернових злаків переходить на посіви цих культур. Міцно охоплює кривими, чіпкими ногами колос і живиться зерном молочної і воскової стиглості, просовуючи голову між лусочками. При повній стиглості вибиває зерна на землю, в зв'язку з чим втрати врожаю збільшуються. Внаслідок пошкодження зерна жуками погіршуються його кондиції, а одержане насіння втрачає схожість до 50-65% [109].

За даними С.М. Бабича з співавторами (2007) втрати врожаю озимої пшениці від хлібних жуків, унаслідок пошкодження та осипання зерна на ґрунт, найістотніші при осипанні зерна і сягають 15%. Пошкодженість жуками особливо зародка зерна, призводить до втрати насінницьких кондицій пшениці до 70% [110].

За даними О.Ю. Диченко (2006) в своїх дослідженнях, щільність жука кузьки на рослинах пшениці озимої становила 4,9 екз./м<sup>2</sup>. У середньому за роки досліджень (2006-2009 рр.) їх щільність становила 2,9 екз./м<sup>2</sup> [110]. У 2010 році середня чисельність жуків на полях становила 0,4–1,2 екз./м<sup>2</sup>, в осередках 2–8 екз./м<sup>2</sup> [111]. Лялечка хлібного жука дуже чутлива до різних несприятливих умов. Вона гине навіть при руйнуванні ґрунтової комірки, що відбувається під час обробітку ґрунту.

За даними О.І. Борзих та В.П. Федоренка хлібний жук-кузька останнім часом став одним із основних шкідників злакових культур. Його чисельність

сагяє до 15 особин на 1 м<sup>2</sup>, при цьому кожен з них знищує зерно з 9 колосків. За аномальних погодних умов його шкідливість стає особливо небезпечною [112].

*Жук-хрестоносець* (*A. Agicola* Poda.) в Україні зустрічається повсюдно, найчастіше на Поліссі й у північній частині Лісостепу, а також у передгір'ях та горах Криму.

*Жук-красун* (*A. segetum* Herbst.) в Україні поширений повсюдно, найбільше шкодить у степовій зоні та в Криму.

Коливання чисельності хлібних жуків траплялися протягом усього періоду розвитку сільського господарства, а на території України добре відомі вже з другої половини ХІХ та минулого сторіч. На зміну чисельності популяції хлібних жуків є не лише погодні умови, а й антропічний чинник. Як відомо, самиці хлібних жуків для відкладання яєць віддають перевагу посівам цукрових буряків (просапна культура з добре прогрітим і розпушеним ґрунтом у міжряддях), площі яких останніми роками в Україні істотно зменшилися [113].

*Жужелиця (турун) мала (звичайна) хлібна* (*Zabrus tenebrioides* G.). Ряд Coleoptera. небезпечний шкідник зернових культур, може завдати великої шкоди ячменю, пшениці, житу та кукурудзі. Шкідливі як жуки, так і їх личинки [114]. Цей вид поширений в Європі, зустрічається майже у всіх південних регіонах вирощування зернових культур, споживає дикорослі та культурні трави [115,116].

В Україні поширена в Степу й Лісостепу. Північна межа географічного ареалу розвитку й розмноження шкідника в нашій країні проходить уздовж лінії Кам'янець-Подільський – Овруч – Суми. Особливо сильно шкодить у південній частині Степу [117].

Хлібний турун – типовий абориген південної степової зони з чисто вираженою пристосованістю до посушливого і жаркого клімату. Післязбиральний період часто характеризується значним підвищенням температури, особливо на поверхні вже зібраних площ. Однак з підвищенням температури до 30 °С настає гальмування активності жуків, а при 36 °С і вище жуки гинуть [118].

За даними А.К. Ткаченко (1971) в Харківській області на досліджуваних ділянках, при чисельності хлібної жужелиці 7,5 шт/м<sup>2</sup> та пошкодженні 24,6% рослин врожай знизився на 1,9 ц/га, порівняно з ділянками, де було пошкоджено лише 1,3% рослин [119].

Чисельність та шкідливість цього фітофага значно зростає в роки з тривалою теплою і вологою осінню та помірно м'якою зимою. В окремі роки за тривалих сильних морозів (–15...–20 °С) у результаті вимерзання різко знижується кількість зимуючих личинок [120].

Личинки живуть у нірках, куди затягують листочки сходів падалиці, а потім і рослини озимої пшениці, об'їдаючи їх до жилок. Пошкоджені листки мають вигляд розмачуленої купки [121].

Шкідливість личинок турунів залежить від їх чисельності, вікового складу, погодних умов, фази розвитку рослин. Встановлено, що за щільності на одному квадратному метрі 10-15 личинок другого віку спостерігається 26-39 відсоткове зрідження посівів, що призводить до втрати 12-14 % урожаю; при кількості 30-35 – зрідження посівів на 58-73 %, а витрати урожаю – 46-59 %, а при чисельності 70-80 личинок/м<sup>2</sup> – повна загибель посівів [122].

За даними С. М. Бабича (2004) [123], недобір урожаю за масової появи хлібних турунів може сягати 30–50 %.

#### **Підгризаючі совки** (Ряд Lepidoptera, родина Noctuidae).

До них належать близько 15 видів метеликів, гусениці яких більшу частину часу проводять у ґрунті. До найбільш небезпечних на злакових культурах відносять *озиму совку* (*Agrotis segetum* Schiff.) та супутні їй види.

Біологічні і морфологічні особливості описані в літературі [43-45,125].

Гусениці пошкоджують озимі культури (зернові, ріпак), буряк, кукурудзу, соняшник, рицину, картоплю, капусту, моркву, цибулю, баштанні й інші культури, різні бур'яни — всього близько 150 видів рослин із 36 родин. Вони підгризають рослини біля кореневої шийки. На буряку перегризають біля основи черешки листків, виїдають коронку й верхню частину коренеплоду. Внаслідок

пошкоджень високі рослини, такі як рицина, кукурудза тощо, вилягають, посіви зріджуються, знижується врожай, якість його погіршується.

Відомо, що популяції *Agrotis segetum* Schiff. притаманні циклічні коливання чисельності, які обумовлені внутрішньо-популяційними механізмами і їх встановленим достовірним коливанням у 2002, 2007, 2011, 2015 роках. Так, на зниження чисельності гусениць совки озимої в 2013-2018 рр. вплинули, як погоднокліматичні умови, так і спеціальні заходи захисту сходів пшениці озимої від шкідників, що сприяло зниженню чисельності фітофага у період відкладання самицями яєць та розвитку гусениць першого віку [126].

Поява перших яйцекладок і відродження гусениць озимої совки залежить від строків початку заселення та тривалості льоту імаго [127].

## **1.2. Способи регулювання шкідливого ентомокомплексу в посівах ячменю**

Велике значення в сучасному світі, а особливо в сільському господарстві є питання якісної та екологічно-безпечної продукції, що виробляється. На теренах України щорічно засівається близько 15,5 млн га зерновими культурами. Проте, останніми роками спостерігається зменшення посівних площ ячменю, передусім ярого, тоді як під озимим впродовж 2000–2016 рр. вони зросли майже втричі. Загальна посівна площа ярого і озимого ячменю скоротилася із 3985 тис. га у 2000 р. до 2873 тис. га в 2016 р., або майже на 28% [128]. На 2023 рік, за даними Урядового порталу Мінекономки ячменем ярим засіяно 1,4 млн га. Великі площі під зерновими збільшують чисельність шкідливих організмів в агроекосистемах і підвищують їх біологічне забруднення, що в свою чергу вимагає збільшення обробок хімічними засобами та призводить до збільшення пестицидного пресингу та накопичення в продуктах харчування їх залишкових кількостей.

На даний час кращою системою захисту сільськогосподарських культур є інтегрований захист рослин, який являє собою виважене використання комплексу методів на основі оцінки структури популяції шкідливих організмів та можливостей природних регулюючих чинників в агроценозі, а також

визначення ступеня загрози для культури як від окремих видів, так і їх комплексів для обмеження шкідливості до економічно невідчутного рівня [45]. Як зазначено у Законі України «Про захист рослин» [129], інтегрований захист передбачає комплексне застосування методів для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів до невідчутного господарського рівня на основі прогнозу, економічних порогів шкодочинності, дії корисних організмів, енергозберігаючих та природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну рівновагу довкілля.

Зміна клімату загрожує сталому виробництву зернових культур не лише прямим впливом на ріст врожаю, але й глибоким впливом на біологію шкідників та боротьбу з ними. Очікується, що зміна клімату сприятиме зростанню вірулентності, розмноженню, стійкості та розширенню ареалу найбільш серйозних шкідників зернових культур. Зміна клімату має прямий негативний вплив на ефективність існуючих варіантів боротьби, що підвищує вірулентність шкідників та їхню конкурентноспоможність, стійкість до пестицидів і взаємодію шкідників із навколишнім середовищем, що призводить до неадекватного контролю над шкідниками та значних втрат урожаю. Інтегровані підходи до боротьби зі шкідниками, що засновані на інноваційних і традиційних стратегіях, можуть бути більш дореченими в умовах зміни клімату. У цьому відношенні можуть допомогти профілактичні заходи, включаючи раннє виявлення та знищення шляхом частого огляду посівів, профілактичний контроль і прогнозування потенційних спалахів чи нових інтродукцій за допомогою прогнозованого моделювання. Краще розуміння мінливої біології шкідників, взаємодії та стратегій боротьби, є обов'язковим для успішної боротьби зі шкідниками [66].

Хімічний метод захисту займає в системі інтегрованого захисту основну роль, як дієвий, швидкий та ефективний спосіб в короткі строки знищити великі кількості шкідливих об'єктів. Без використання пестицидів втрати плодів, овочів та зернових від шкідників, хвороб і бур'янів могли б досягнути відповідно 78%, 54% і 32% [130]. Засоби захисту рослин є невід'ємною складовою сучасних

агротехнологій попри загальновідомі негативні наслідки впливу на людину і навколишнє середовище. Тому для зменшення негативного впливу пестицидів на агроecosистеми і прилеглі території необхідно враховувати потенційні екологічні ризики їх застосування [131].

Поряд з тим, окрім шкідливого впливу на людину пестициди, як повідомляє Medici S.K., Blando M., Sarlo E та інші [132], згубно діють і на корисних комах. Так, якщо взяти бджіл, як основних запилювачів рослин, при потраплянні пестицидів до вуликів аналіз меду з них показав, що (50 зразків) 88% мали залишки пестицидів, а це призводить до зменшення популяції бджіл, зниження якості меду та багатьох інших негативних процесів. Як наслідок, неконтрольоване, або неправильне застосування пестицидів, може призвести до погіршення екологічного стану природного середовища.

У всьому світі використання засобів захисту рослин має відповідати суворим нормам, спрямованим на зменшення ризиків і впливу на здоров'я населення та навколишнє середовище, уникнення розвитку резистентності шкідників і патогенів, а також збереження екосистемних властивостей, які сприяють біологічному контролю шкідників [133]. Альтернативні методи, такі як засоби біоконтролю та семіохімати, стають все більш важливими в боротьбі зі шкідниками та збудниками хвороб. Ці підходи особливо відповідають інтегрованій системі захисту від шкідників та органічного виробництва, де їм надають перевагу над використанням синтетичних хімічних пестицидів [134,135].

Неможливість повністю вирішити проблему захисту від шкідливих організмів біологічними й агротехнічними методами та необхідність обмежити екологічну і гігієнічну небезпеку широкомасштабних обробок сільськогосподарських угідь токсичними речовинами відродили ідею використання в захисті рослин комплексу різних заходів [44]. Сучасна інтегрована система захисту ґрунтується, як і в 30-ті роки, на застосуванні агротехнічного, хімічного і біологічного методів захисту рослин. Головною відмінністю є оптимізація хімічного захисту на основі критеріїв популяції



шкідників, наявності ентомофагів, ступеня стійкості сортів проти пошкодження комахами і ураження збудниками хвороб [44].

У вузькому, але найбільш застосовуваному сенсі, *інтегрований захист рослин* – це способи усунення несприятливого впливу якого-небудь одного виду шкідників на певну культуру [136].

У сучасному розумінні *інтегрований захист рослин* — це виважене використання комплексу методів на основі оцінки структури популяції шкідливих організмів та можливостей природних регулюючих чинників в агроценозі, а також визначення ступеня загрози для культури як від окремих видів, так і їх комплексів для обмеження шкідливості до економічно невідчутного рівня [35].

Сучасні методи й засоби захисту рослин від шкідників можна згрупувати так: агротехнічний, хімічний, біологічний, біотехнічний, карантин рослин.

#### *Агротехнічний метод.*

Загальне зниження рівня агротехніки, порушення сівозмін, послаблення захисних заходів, зміни клімату та інші чинники сприяють збільшенню та поширенню багатьох видів шкідників у кількостях, що викликають господарськовідчутні втрати врожаю. У попередженні масового розмноження шкідників значна роль відводиться агротехнічним заходам захисту рослин. Безумовно, серед цих заходів важливий є добір кращих попередників і дотриманню оптимальних строків сівби. Використання таких ефективних прийомів підвищення продуктивності посівів досить часто відіграє провідну роль у захисті рослин від шкідників [46,137].

В цілому, методи агротехнічного характеру передбачають зміну строків агротехнічних прийомів. Ця зміна рохрахована на збереження культурних рослин від пошкоджень чи на вплив на шкідника в вразливій для нього моменти розвитку.

Головною складовою агротехнічного методу захисту є сівозмінна та попередник. В період наших досліджень, ячмінь ярий висівався після гороху, що є оптимальним передником для нього. При цьому, як повідомляє Домашнева

О.В. (2006) [138] встановлено, що сівозміна та попередники впливають на пошкодженість рослин ярого ячменю шведськими мухами. Найменша пошкодженість відмічена по попередниках чорний пар, еспарцет і горох, а найбільша – при розміщенні ярого ячменю після озимої пшениці. А за даними Н.М. Шахової та М.П. Зелевської такі агротехнічні прийоми, як попередник та строки сівби можуть відігравати значну роль в обмеженні чисельності та шкідливості злакових попелиць, злакових мух та пшеничного трипса [139].

Рівень агротехніки, що впливає на ріст і розвиток рослин, є антропогенним фактором, який визначає ступінь реалізації ґрунтово-кліматичних ресурсів врожаю і якості зерна на практиці [136].

Для захисту посівів ячменю від бур'янів, шкідників та хвороб необхідно застосовувати комплекс агротехнічних заходів: правильне чергування культур у сівозміні, раціональну систему зяблевого та передпосівного обробітків ґрунту, внесення органічних та мінеральних добрив у оптимальних дозах, дотримання рекомендованих строків сівби та норм висіву [140].

Важливе значення для захисту від шкідників має правильне чергування культур у сівозмінах. Зміна рослин різних видів, що належать до однієї родини, створює несприятливі умови живлення для одноїдних комах і обмеженоїдних. При розміщенні культур в науково обґрунтованих сівозмінах розповсюдження шкідників значно обмежується [33].

Монокультура вирощування зернових, зокрема озимої пшениці, збільшує кількість хлібної жужелиці у 7 разів, дротяників – 1,3 – 2 рази, попелиці – 2 рази, трипсів – 2,8 рази, шкідливість злакових мух – у 2,5 рази [44].

Швидкий обмолот зерна, вивезення соломи й скиртування її без просипання сприяють знищенню пупаріїв гессенської мухи й погіршують умови існування хлібної жужелиці. Луцнення стерні відразу після збирання врожаю пшениці, дає змогу скоротити строки й погіршити умови нажировочного живлення клопа-черепашки, внаслідок чого частина його популяції, яка недожила, гине під час зимівлі. При цьому також погіршуються умови

живлення хлібної жужелиці, знищується значна частина пупаріїв гессенської, шведської, чорної пшеничної мух, личинок пильщиків [141].

На пошкодженість рослин комахами, удобрення, як агротехнічний захід, має як позитивний, так і негативний вплив. Проти шкідливої черепашки особливо ефективно обприскування посівів 30%-вим розчином сечовини в загальноприйнятій строки. Внесення аміачної води в нормі витрати 400 л/га знижує чисельність дротяників на 66%, гусениць підгризаючих совок – на 29%, південного сірого довгоносика – на 42% [142].

Роль способів обробітку ґрунту, мінеральних добрив, норм висіву насіння проявляться в прискоренні або в гальмуванні розвитку і розмноженні шкідливої ентомофауни. Шкідливі види комах згідно зі своїми «екологічними стандартами» формують у посівах специфічний агробіоценоз: у загущених переважають попелиці (мезофіли), в зріджених – зростає чисельність злакових мух, чисельність комах з невизначеними екологічними вимогами не залежить від стану посівів [141].

### *Хімічний метод.*

Серед усіх можливих методів захисту сільськогосподарських культур від фітофагів хімічний метод, порівняно з іншими, є найбільш швидкодіючим та ефективним. Його застосування дозволяє сільськогосподарським виробникам у зручній формі контролювати широкий спектр шкідників. Швидкість і надійність захисного ефекту при застосуванні пестицидів, висока технічна й економічна ефективність та виключно швидкий прогрес в удосконаленні хімічних засобів є гарантією інтенсивного розвитку цього методу і в майбутньому [143].

Особливого розвитку хімічний захист рослин у світі набув в останні десятиліття. У світовій практиці для боротьби зі шкідливими організмами використовується кілька сотень діючих інгредієнтів, на основі яких виготовляється близько 5000 препаратів. Даний метод ґрунтується на застосуванні отруйних речовин, які в результаті взаємодії з живими організмами спричиняють в них ті чи інші анатомічні зміни, порушення фізіологічних, біохімічних функцій організму, можуть спричинити їх загибель [33].

Токсичність та небезпечність інсектицидів і акарицидів при потраплянні в організм людини та за впливом на нецільові об'єкти займає перше місце серед недоліків пестицидів [144]. Поряд з тим, в структурі асортименту пестицидів за кількістю препаратів, дозволених до використання в Україні інсектициди та акарициди посідають одне з останніх місць і у загальному обсязі внесених пестицидів у 2020 році становили лише 6,3% [145].

Водночас хімічні обробки проти шкідників доцільно проводити тільки після ретельного фітосанітарного моніторингу агроценозів з метою уточнення ступеня загрози врожаю, щоб запобігти негативним наслідкам використання пестицидів [146].

Виникнення резистентних до пестицидів популяцій шкідливих організмів складає одну із негативних сторін хімічного захисту рослин. Резистентність негативно впливає на фітосанітарний стан в агробіоценозах і економіку вирощування с/г культур [147]. Полівольтинні види (попелиці, кліщі) можуть набути стійкості вже через 3–4 роки з початку систематичного застосування токсиканту. Для моновольтинних видів формування резистентності закінчується протягом 6–8 років безперервного розмноження. На швидкість формування резистентних популяцій впливає також інтенсивність дії добору – збільшення кількості обробок за сезон, застосування високої норми витрат хімічного препарату, його властивості [148].

Однією із властивостей інсектицидів є їхня реакція на температурний режим середовища. В лабораторних і польових дослідах встановлено, що у більшості інсектицидів з підвищенням температури зростає їхня токсичність. На прикладі шкідливої черепашки, злакових попелиць, колорадського жука встановлено, що з підвищенням температури повітря з 10 до 30°C токсичність фосфорорганічних препаратів підвищується в 1,6–3,9 рази, а для піретроїдів найбільш висока токсичність спостерігається за температури близько 22–25°C. Температурний коефіцієнт токсичності для перших дорівнює 0,76–0,84, для других 0,58–0,66 [149].

В останні роки поширеним заходом захисту є токсикація рослин системними інсектицидами за передпосівної обробки насіння, що дає можливість надійно захистити посіви в найбільш відповідальні періоди росту (проростання насіння, сходи). Протруєння насіння ефективніше та екологічно безпечніше, ніж обприскування посівів. Важливою перевагою протруєння насіння є те, що воно надійно захищає рослини від шкідників впродовж 1-1,5 місяця незалежно від погодних умов. Крім того, обробка насіння менш шкідлива для ентомофагів і навколишнього середовища в цілому. За даними Н.В. Грицюка даний захід із застосуванням протруєників Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т), Командо Гранд, ТН (0,3 л/т) та Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,4 л/т) забезпечують контроль чисельності цикадок на рівні 82,6-88,5%, а злакових попелиць – 94,7–95,6% [150].

Ефективнішою є обробка насіння і проти хлібної жужелиці. Так, за даними Георгеску (2017) зі співавторами [151], застосування протруєників на основі імідаклоприду з тебуконазолом, забезпечують зниження заселення жужелицями посівів зернових з 32,89% до 0,47-7,44% в залежності від норми витрати протруєника.

Саме тому при правильному застосуванні інсектицидів вони є важливим компонентом у боротьбі зі шкідливими комахами у покращенні врожайності культури та регуляції їх чисельності до економічно не відчутного рівня [152,153].

### ***Біологічний метод.***

Біологічний контроль, як метод захисту рослин, привернув увагу в останні десятиліття. Різноманітні підходи, включаючи біологічні засоби контролю, проміжні культури, біофумігація, липкі пастки та феромони, були широко досліджені. Поряд з тим, ефективність цих методів змінюється в залежності від конкретних обставин, їхня загальна значущість зросла на тлі зростаючого тиску щодо обмеження або виключення звичайних синтетичних засобів захисту рослин [154].

Єдиного визначення біологічного контролю, або біоконтролю, немає. В ДСТУ 4725:2007 «Захист рослин. Терміни та визначення понять» наводиться

визначення біологічного захисту як захист рослин від шкідливих організмів за допомогою агентів біологічного захисту рослин чи продуктів їх життєдіяльності [155]. Термін стосується використання організмів і мікроорганізмів, включаючи бактерії, віруси, гриби та нематоди, з метою покращення боротьби з хворобами, шкідниками та бур'янами з наголосом на комерційних продуктах або біопестицидах [156]. Метою біологічного контролю є зменшення популяцій шкідників і збудників хвороб (патогенів) до рівнів, які не завдають шкоди культурам, щоб виробляти більш якісні продукти харчування з кращим поживним вмістом [157]. Існують кілька механізмів, за допомогою яких мікроорганізми діють у біологічному контролі: (а) конкуренція, (б) антибіоз, (в) паразитизм/хижацтво та (г) індукована системна стійкість [158].

Незважаючи на прогрес у характеристиці та оцінці організмів біологічного контролю, їхнє використання залишається обмеженим такими факторами, як специфічність деяких мікроорганізмів, які контролюють лише одного шкідника, а не всіх, що можуть виникнути в культурі; вони не здатні мати суттєвий вплив на контроль шкідників, або вони забезпечують лише частковий контроль [159], або їхня ефективність є змінною через різні кліматичні умови [160]; а також високі витрати виробництва [161].

Роль біологічних інсектицидів постійно зростає. Так, у 2009 році продажі мікробних біопестицидів, за оцінками, досягли 1,6 мільярдів доларів, що становить 3,5% агрохімічного ринку. А інсектициди на основі різних видів *Bacillus* досягли проникнення на ринок завдяки своїй здатності знищувати ряд безхребетних шкідників [161]. Бактерії *Bacillus thuringiensis*, наприклад, мають здатність виробляти білки з інсектицидними властивостями, що використовуються для боротьби з комахами рядів *Lepidoptera*, *Diptera*, *Coleoptera* та іншими [162].

За даними А.І. Кривенко та Н.І. Шушківської в посівах зернових культур проти злакових попелиць та злібних клопів високу технічну ефективність показали гормональний препарат Дімілін, з.п. та бактеріальний препарат

Бітоксисабацилін, а їх технічна ефективність проти даних шкідників була на рівні від 82,7% до 83,1% [163].

Використання мікроорганізмів для біологічної боротьби зі шкідниками як агентів біологічної боротьби і біопестицидів було розроблено в усьому світі в 1960-х роках [158]. У спробах зменшити залежність від нестійких і потенційно шкідливих практик, біологічний контроль був сформований як система захисту рослин, де використання синтетичних пестицидів замінюється використанням живих природних ворогів шкідників. Цей підхід був прийнятий у всьому світі, і багато досліджень підкреслили його ефективність проти різних шкідників у різних кліматичних умовах у всьому світі [164-166].

Фітофаги мають велику кількість природних ворогів. Найбільш чисельними із них є паразитичні і хижі комахи, яких прийнято називати ентомофагами [167,168]. Однією із важливих причин зниження ефективності природних ворогів є зазвичай застосування пестицидів, яке в більшості випадків призводить до майже повного знищення комах-ентомофагів на обробленій площі. Це в свою чергу стає причиною прискорення спалаху масового розмноження шкідників [169].

Так, чисельність озимої совки знижують різні види паразитичних хижих комах, ентомопатогенні гриби, бактерії та віруси. Понад 70 видів комах паразитують на яйцях, гусеницях і лялечках озимої совки, а яйцеїд трихограма, який використовується в практиці захисту, за дворазового випуску може забезпечити зараженість яєць цього шкідника до 70-90% [170].

В посівах злакових культур зустрічається близько 70 видів спеціалізованих і 80 – багатоїдних афідофагів. Встановлено, що якщо співвідношення чисельності популяцій хижаків і попелиць складає 1:20, або колонії заселені більш як на 50 % паразитами, застосування обробок інсектицидами недоцільно [171].

Важливою ланкою біологічного методу захисту є також і використання збудників хвороб шкідливих комах. Відомі такі хвороби, що викликають мікроорганізми: грибкові (мікози), вірусні (вірози), бактеріальні хвороби

(бактеріози), протозойні хвороби (протозоозози), хвороби змішаного типу та нематодні хвороби (нематодози, гельмінтози) [172].

В біологічному захисті широкого застосування набули липкі пастки як інструмент для моніторингу присутності шкідників, але в деяких випадках їх також можна використовувати для зменшення популяції шкідників шляхом їх вилову. Їх можна використовувати в поєднанні з різними летючими сполуками, такими як атрактанти, інфохімічні речовини або феромони. Їх можна використовувати як додаткову стратегію для залучення шкідників до липких пасток або пасток для культур або відлякування їх від основних культур [173].

Як повідомляють у своїй роботі О.І. Борзих та М.В. Круть (2019) вченими Інституту захисту рослин та його мережі, Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва, Закарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН в Україні створено 8 інновацій стосовно біологічного методу захисту зернових культур. А впровадження їх у системи захисту зернових культур дасть широкі можливості розширення до 20-25% їх площ в органічному землеробстві для виробництва високоякісної продукції та утримання в чистоті довкілля [174].

Висновок до розділу I.

Проаналізувавши огляд літератури, можна зробити висновок про наступне: вивчення видового складу шкідливого ентомокомплексу на ячмені ярому в регіоні проведення досліджень за останні 10-15 років фрагментарні, дані часто стосуються певної групи шкідливих об'єктів.

Результати досліджень щодо питання впливу підвищення температури повітря на шкідливих комах досить загальні та потребують уточнення. Домінантні види шкідливих комах в посівах ячменю постійно варіюють, а отже потребують постійного моніторингу. У зв'язку із постійним варіюванням домінантних видів, а також погодних умов, виникає потреба удосконалення системи захисту ячменю від комах, що й склало основні завдання наших досліджень.



## РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони досліджень

Дослідження проводилися в умовах науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва, Черкаської області, що належить до Правобережної частини України з географічними координатами за Гринвічем  $48^{\circ} 61'$  північної широти і  $30^{\circ} 14'$  східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

Ґрунт на полі, де проводили дослідження, чорнозем типовий опідзолений важкосуглинковий середньо-гумусний на лесі. Для профілю чорнозему типового опідзоленого характерні такі ознаки: глибока і висока гумусованість, наявність кротовин, більш-менш чітка диференціація профілю за алювіально-ілювіальним типом, білувата присипка в гумусному горизонті, ущільнення та оглинювання в середній частині профілю, наявність карбонатів. Для чорнозему типового опідзоленого характерним є глибоке промивання карбонатів на 50-65 см нижче гумусового горизонту. Ступінь насиченості по профілю 80-98 % із середньо кислою реакцією ґрунтового розчину. Максимальна ємність вбирання катіонів у верхньому горизонті 28,9-31,6 моль/кг ґрунту. В полях, де проводили дослідження даними агрохімічної служби ґрунт характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі становить – 3,45 %, азоту - (за Корнфілдом) 105-115 мг/кг, рухомих сполук фосфору та калію (за Чириковим) відповідно 78 і 110 мг/кг, рН сольової суспензії – 6,3, гідролітична кислотність 29-32 мк/екв. Загалом ґрунти придатні для вирощування ячменю ярого [175,176].

Клімат Правобережної частини Лісостепу України, куди входить Уманський район (Черкаська область), де проводилися дослідження помірно-континентальний. Проте, як повідомляють Осадчий В.І., Бабіченко В.М (2013) [177] за останнє десятиріччя були переkritі показники найвищої та найнижчої середньомісячної температури повітря за 100-річний період, а середня місячна температура повітря підвищилась порівняно із кліматологічною стандартною нормою (1961-1990 рр.) по всій території України як у зимові, так і в літні місяці.

Крім того, як відмічено раніше за даними Чайки В.М., Гавей І.В., Неверовської Т.М. (2014) у Лісостепу України за останні 15 років середня річна температура повітря порівняно з середньобагаторічною зросла на 0,5-10 °С [21].

Аналіз кліматичних даних засвідчив, що в останні роки в Україні сума ефективних температур (СЕТ) майже постійно перевищувала кліматичні норми регіонів, але показники потепління були різними. У Лісостепу мінімальне переміщення суми ефективних температур зареєстровано у 2009 році – 16 °С, максимальне у 2012 році складало +726 °С. В середньому по зоні сума температури збільшилась на 230 °С відносно кліматичної норми [178].

Клімат на Землі змінювався й раніше, але з того часу, як клімат став "нелінійною" динамічною системою, навіть незначні зміни температури повітря можуть стати причиною "каскадних" негативних наслідків. За останні 100 років середня температура поверхні Землі зросла на 0,76°С, причому темпи її зростання поступово збільшуються. За прогнозами Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, у найближчі 20 років зростання температури складе в середньому 0,2 °С за десятиліття, а до кінця ХХІ століття температура Землі може підвищитися від 1,8 до 4,6 °С [179]. Аналіз публікацій про температурні умови в регіоні досліджень за минулі роки (2014-2016 рр.) [180-182] підтвердив зменшення кількості атмосферних опадів на 105,6-124,3 мм порівняно з багаторічною нормою в регіоні. При цьому середня температура повітря на 1,9-2,6 °С перевищувала традиційну середньобагаторічну і характеризувалась значенням 9,3 – 9,9 °С проти 7,4 °С.

Температура, відносна вологість повітря та опади в період досліджень (2017-2020 рр). відрізнялись від середньобагаторічних показників. Метеорологічні показники наведені в додатках А1, А2, А3 та на рисунках 2.1., 2.2. та 2.3.

Аналіз метеорологічних умов 2017 року показав, що в період висіву ярого ячменю (І декаді квітня), температура повітря була вищою за багаторічну середньомісячну на 2,6 °С, що сприяло появі дружніх сходів ячменю, проте такі погодні умови сприяли і появі фітофагів, що пошкоджували сходи культури в І-

II декаді квітня (смугаста хлібна блішка, звичайна стеблова блішка, мідляк піщаний, звичайна злакова попелиця, трав'яний клоп, синя та звичайна п'явиці, клоп шкідлива черепашка) [183,184].

В цілому температура повітря під час вегетації ячменю різнилась від середньобогаторічної на + 0,2...2,4 °С. Опади ж, перевищували середньобогаторічний показник лише в квітні, що дало позитивний поштовх для початкових етапів розвитку рослин, проте у всі інші місяці спостерігався дефіцит опадів, так різниця між середньобогаторічним показником коливалась в межах 8,6 – 46 мм, що є свідченням посушливого року. Відповідно до дефіциту опадів відбулось зменшення відносної вологості повітря на 1-8%. Така ситуація, призвела до того, що відбулись зміни в строках появи шкідників у посівах ячменю на більш ранні, і відповідно зросла їх шкідливість.

Температура повітря у 2018 році при сівбі ячменю ярого (I декада квітня), відповідно до 2017 року, теж перевищувала середньобогаторічну температуру і становила + 10,3 °С в I декаді, та 13,5 °С в середньому за місяць, проти +8,5 °С за багаторічним показником. Аналогічно минулому року, температура повітря під час вегетації ячменю підвищилась на +1,7...+5 °С за середній багаторічний показник відповідно до місяців (додаток А).

Опади в 2018 році у перші етапи розвитку культури були значно нижчими за норму (17,5 та 18,3 мм проти 48 і 55 мм відповідно), проте в червні- липні цього року кількість опадів була в межах норми для нашого регіону (82,4 мм та 92,9 мм проти 87 мм ). Відносна вологість повітря впродовж періоду вегетації ячменю була в межах норми.

Метеорологічні умови 2019 року в цілому були сприятливими для вирощування яменю ярого. Середня температура повітря була вищою протягом усього період вирощування культури. Відхилення температури в позитивну сторону було в межах +4,1 °С в березні, + 1,1 °С в квітні, + 2,4 °С в травні, + 5,8 °С в червні та + 1,0 °С у липні. Відносна вологість повітря була нижчою за середньобогаторічний показник в березні на 14% та у квітні на 6%. Вологість повітря була вищою в травні на 8% та у червні на 3%. Кількість опадів була

меншою в усі місяці вирощування ячменю на 25,6 – 17,2 мм, що свідчить про зміщення метеорологічних показників у більш посушливу сторону.

З усіх років досліджень 2020 відповідав погодним умовам регіону. Середня температура повітря була вищою за багаторічний показник у березні на 5,8 °С у квітні на 0,7 °С, в травні вона була меншою на 2,1 °С, в липні та серпні перевищувала багаторічний показник на 2,3 °С. Відносна вологість повітря була нижчою в березні та квітні, проте переважала багаторічний показник в травні та в літні місяці.

Кількість опадів впродовж вегетації ячменю була меншою за середньобагаторічну в березні та квітні, але перевищувала багаторічний травневий показник на 46 мм. Сума опадів в червні сягала 70,4 мм. Посушливим місяцем виявився липень при кількості опадів в 15,1 мм проти 87 мм багаторічної норми.

Для кращого сприйняття, на графіках Рис. 2.1, 2.2., 2.3. показана різниця між показниками в період досліджень та середньобагаторічними даними. Як видно, з них, метеорологічні умови в період досліджень були схожими, але відрізнялись в певних показниках від середньобагаторічних, що спричинило зміну в фенології розвитку певних видів фітофагів.

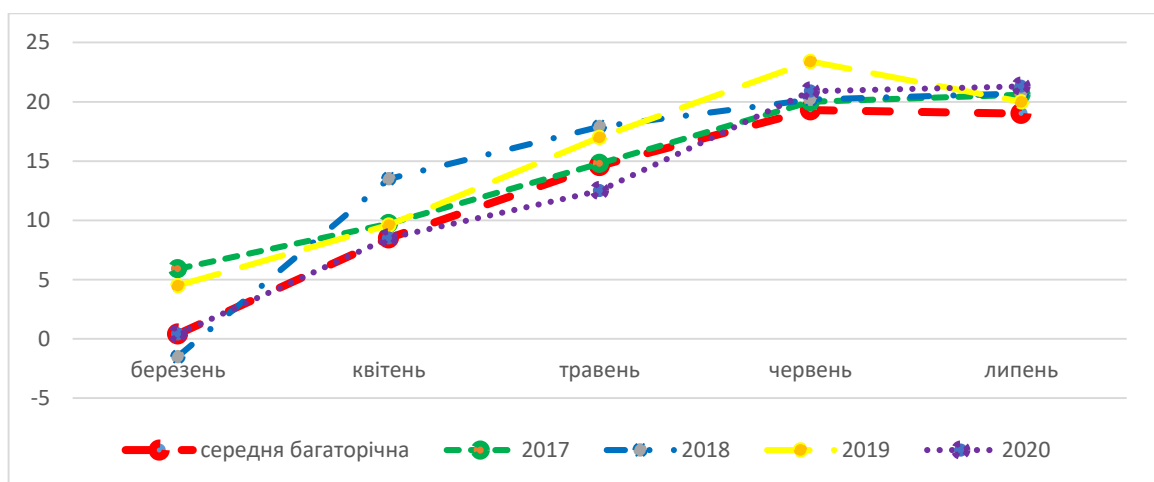


Рис. 2.1. Показники температури повітря в середньому за місяць в період досліджень (2017-2020 р)

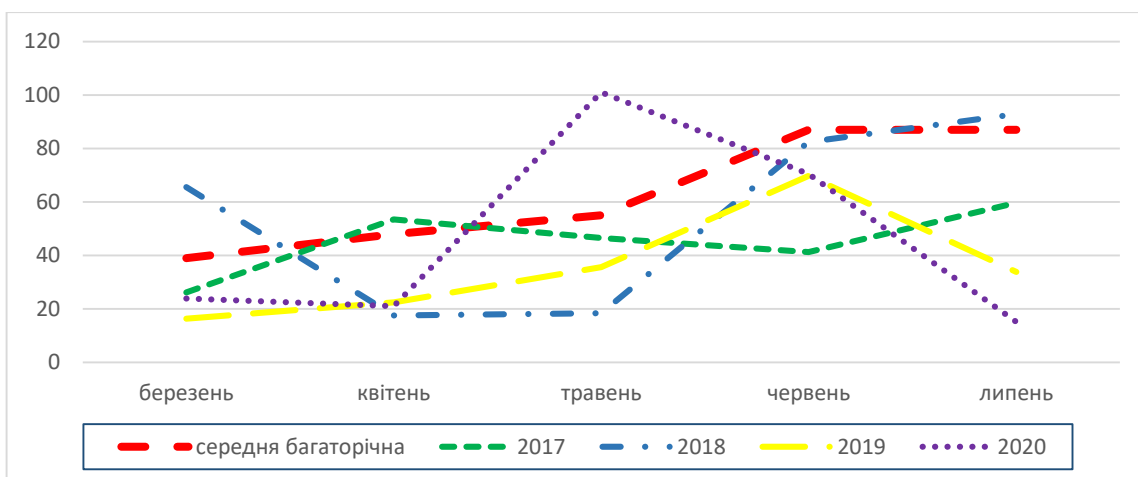


Рис. 2.2 Кількість опадів за місяць в період досліджень (2017-2020 роки)

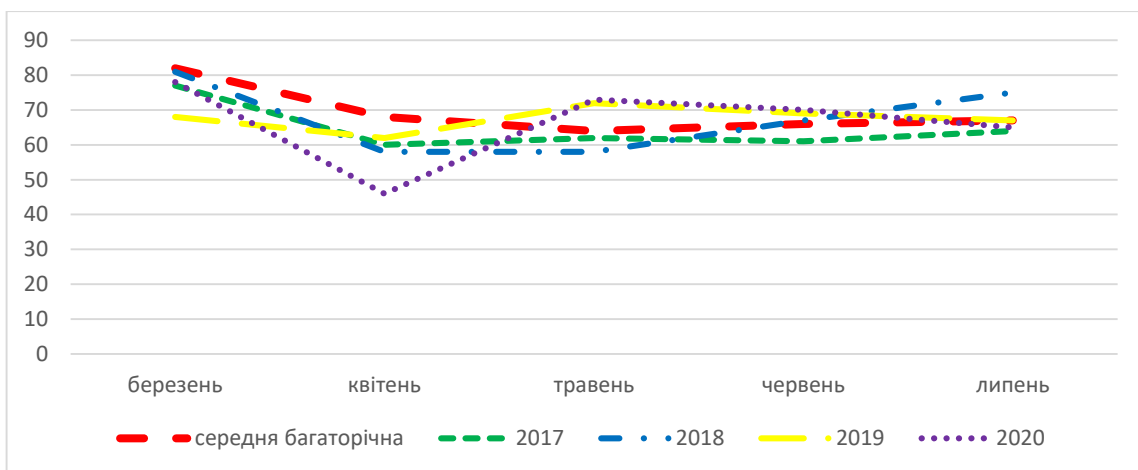


Рис. 2.3. Відносна вологість повітря (%) середньому за місяць в період досліджень (2017-2020 роки)

Враховуючи наведені дані можна зробити висновок, що в цілому метеорологічні умови придатні для вирощування ячменю ярого. Проте, слід звернути увагу на вирощування посухостійких сортів культури, так як спостерігається тенденція до підвищення середньодобової температури в весняно-літні місяці, а також зменшення кількості атмосферних опадів та їх нерівномірного розподілу.

Зміщення природних зон та підвищення температури також впливає і на шкідливих комах. При збільшенні температури повітря відбувається пришвидшення проходження фенологічних фаз розвитку шкідників, а це в свою

чергу призводить до швидшого їх розвитку, виходу із місць зимівлі, початку живлення, міграції та розмноження у більш ранні періоди.

## 2.2. Схема досліджу

Під час проведення досліджень нами була закладена наступна схема досліджу:

1. Система захисту не застосовувалась (контроль);
2. Обробка насіння протруйниками Гаучо Плюс 466 FS, ТН – 0,5 л/т і Максим Форте 050 FS, т.к.с. – 1,5 л/т без застосування інсектицидів під час вегетації (Фон);
3. Фон + інсектицид Децис профі 25 WG, в.г. – 0,04 л/га (перша обробка у фазу кушення – виходу в трубку; друга обробка – молочна стиглість зерна);
4. Фон + інсектицид Карате 050 CS мк.с. 0,2 л/га (перша обробка у фазу кушення – виходу в трубку; друга обробка – молочна стиглість зерна);
5. Фон + Децис Ф Люкс 25 ЕС к.е., 0,3 л/га (перша обробка у фазу кушення – виходу в трубку; друга обробка – молочна стиглість зерна)

Повторність досліджу трьохразова. Площа дослідної ділянки 25 м<sup>2</sup>, облікової 16 м<sup>2</sup>.

Дана схема досліджу застосовувалась на сортах ярого ячменю Квенч та Командор. Обробка інсектицидами проводилась ручним обприскувачем із застосуванням відповідних індивідуальних засобів захисту.

## 2.3. Методика проведення досліджень

Обліки і спостереження за розвитком, чисельністю та динамікою виявлених фітофагів в посівах ячменю проводили впродовж 2017-2020 рр.

Грунтові розкопки проводились два рази на рік (восени та на весні) за методиками Омелюти В.П. та ін (1986 р.), згідно яких на майданчиках 50x50 см та глибиною до 50 см по діагоналі поля відбирався ґрунт, пересівався по шарах, а комахи, що були виявлені вміщувалися в спеціальні ємкості. На полі до 10 га

згідно методики відбирались 8 проб, від 11 до 50 га – 12 проб, від 51 до 100 га – 16 проб [62].

Економічний поріг шкідливості порівнювали за даними Станкевича С.В., Забордіної І.В., 2016 [185].

Ентомофауну посівів ячменю досліджували за допомогою ентомологічного косіння. Впродовж вегетаційного сезону, кожні 7-10 діб проводили косіння ентомологічним сачком: 10 помахів у 10 місцях по діагоналі дослідної ділянки, після кожного косіння відбирали комах та вміщували їх у спеціальні ємності із заморювачем.

Облік попелиць у фазу кушення проводили шляхом аналізу рослинних проб. Кожна проба складається з рослин з 0,5 м рядка посіву, а сума всіх проб дорівнює кількості на 1 м<sup>2</sup>. Облік трипсів проводили шляхом відбору 20 проб по 5 колосків, з наступним підрахунком шкідника. Чисельність клопів визначали шляхом підрахунку їх на ділянках 50 x 50 см (0,25 м<sup>2</sup>), розміщених у шаховому порядку, з оглядом грудочок землі та рослинних решток, куди вони ховаються у похмуру погоду. Пошкодження листкової поверхні ячменю визначали за шестибальною шкалою, де бал «0» – непошкоджені рослини, а бал «5» - дуже сильне пошкодження (76-100%) [62,186].

Ефективність дії інсектицидів визначали за формулою (1):

$$E_d = \frac{100*(Aa-Bb)}{Aa}, \quad (1)$$

де  $E_d$  – ефективність дії з поправкою на контроль, %; зниження щільності після обробки, %;  $A$  – щільність комах до обробки;  $B$  – щільність комах після обробки;  $a$  - щільність комах у контролі при першому обліку;  $b$  - щільність комах у контролі при подальших обліках. Підрахунок щільності комах після застосування інсектицидів проводили на 7 та 14 день після обробки [62,186].

Вивчались також і сорти ячменю та ступінь їх пошкодження шкідниками. Висівали і аналізували такі сорти ячменю ярого: Командор та Квенч.

Сорт Командор – зареєстрований в Україні з 2007 року. Оригінатор селекційно-генетичний інститут, ЗАТ «Селена». Пивоварний. Посухостійкий (7

балів). Високостійкий до вилягання (8-9 балів), що забезпечується коротким (65-70 см) міцним стеблом. Високостійкий до борошнистої роси (9 балів), карликової іржі (9 балів), гельмінтоспоріозу (9 балів), стійкий до летючої, чорної і кам'яної сажок (7 балів). Висока кущистість та вирівняність стеблостою, середньостиглий, з вегетаційним періодом 76-79 днів. Вирівняність зерна – 96 [187].

Сорт Квенч – зареєстрований в Україні з 2011 року. Пивоварний. Створений в Великобританії. Сорт середньостиглий, вегетаційний період 69-97 днів. Висота рослини – 60-65 см. Має підвищений коефіцієнт кушіння. Стійкість до вилягання - 9 балів, до осипання – 9 балів, чорної сажки – 8 балів, летючої сажки – 8 балів, смужкового гельмінтозу – 8 балів, несправжньої борошнистої роси – 9 балів, плямистості листя – 8 балів, бурої іржі – 4 бали, гельмінтоспоріозу – 8 балів, ринхоспоріозу – 8 балів, фузаріозу – 8 балів, кореневих гнилей - 4 бали.

Для захисту культури від шкідників використовували такі інсектициди: Децис Профі 25 WG, в.г., Карате Зеон 050 CS мк.с., Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. [187].

Децис Профі 25 WG, в.г., (дельтаметрин, 250 г/кг) – контактно-кишковий препарат. Виробник: Баєр Кроп Саєнс АГ, Німеччина. Норма витрати на ячмені ярому – 0,04 кг/га [188].

Карате Зеон 050 CS мк.с., (лямбда-цигалотрин 50 г/л) – контактно-кишковий препарат. Виробник: Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія. Норма витрати ячменю – 0,2 л/га [188].

Децис ф-Люкс 25ЕС к.е., (дельтаметрин, 25 г/л) – контактно-кишковий препарат. Виробник: Баєр КропСаєнс АГ, Німеччина. Норма витрати на ячмені ярому 0,3 л/га [188].

Крім того, передпосівна обробка насіння ячменю проводилась препаратами Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т) та Максим Форте 050 FS, т.к.с.(1,5 л/т).



Гаучо Плюс 466 FS, ТН (клотіанідин, 233 г/л + імідаклоприд, 233 г/л) – протруйник системної дії. Виробник Баєр КропСаєнс АГ, Німеччина. Норма витрати 0,5 л/т [188].

Максим Форте 050 FS, т.к.с. (азоксістробін, 10 г/л + флудиоксоніл, 25 г/л + тебуконазол, 15,0 г/л). Виробник: Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцарія. Норма витрати 1,5 л/т [188].

#### 2.4. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова

В процесі робіт над моніторингом термінів появи фітофагів на посівах ячменю ярого виявилось, що дуже важливе значення має гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК), що розраховується за формулою (2).

$$\text{ГТК} = \frac{\sum_0}{0,1 * \sum_t} \quad (2)$$

ГТК – гідротермічний коефіцієнт;

$\sum_0$  – сума опадів за певний період;

$\sum_t$  – сума температур вище 10 °С за той самий період;

0,1 – коефіцієнт для зменшення в 10 разів суми температур.

Якщо значення ГТК за червень – серпень становить вище 1,6, означає, що це зона надмірного зволоження, а якщо ГТК становить 1,31-1,5 – зона достатнього зволоження, 1,3-1,0 характеризує зону недостатнього зволоження, 0,9-0,7 посушливу зону і 0,69-0,4 – дуже посушливу зону, а показник менше 0,39 означає, що це є напівпустеля, пустеля [188].

Варто підкреслити, що ізолінія ГТК, що дорівнює 1,0, проходить північним кордоном степової зони. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) використовують при оцінці клімату задля виокремлення зон з різним вологозабезпеченням для вирощування окремих сільськогосподарських та інших рослин, визначення розмноження та поширення в них шкідливих організмів [190]. Наприклад, за дослідженнями Ю.Е. Клечковського зі співавторами, показник ГТК впливав на тривалість окремих фаз розвитку пшеничного трипса. За їх даними існує

зворотна залежність між цими показниками: чим менший показник ГТК, тим триваліші окремі фази розвитку шкідника. При ГТК – 0,43 кількість личинок пшеничного трипса на контрольних ділянках була найбільшою – 255 екз, при збільшенні ГТК до 0,57 кількість личинок зменшилась до 246 екз., а при показнику 0,66 кількість личинок зменшилась до 195 екз [190].

### РОЗДІЛ 3. УТОЧНЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ)

#### 3.1. Видовий склад фітофагів в посівах ячменю ярого в період досліджень

Велике значення у забезпеченні стабільних врожаїв ярих зернових культур має їх захист від шкідливих організмів. В агроценозах, за потепління клімату, відбуваються різноманітні процеси перебудови системи «культурна рослина-комахи-фітофаги», за рахунок змін продуктивності, фізіологічного стану та фенології організмів. Це може призвести до перебудови домінантів існуючих шкідливих ентомокомплексів [21]. Отже, зміни клімату відображаються на фітосанітарному стані посівів, що призводить до неконтрольованих процесів у динаміці чисельності фітофагів.

З метою забезпечення захисту ячменю ярого від шкідливих організмів, нами були проведені обліки та спостереження для визначення видового складу шкідників в посівах культури, їх чисельності та строків появи в посівах. Ці дані дадуть нам можливість визначити, які шкідливі види, що розвиваються на ячмені ярому, можуть бути домінантними; в яку фазу розвитку культури чи календарні строки вони завдають найбільшої шкоди та як проти них ефективно застосовувати засоби захисту.

Видовий склад виявлених шкідників в посівах ячменю ярого в умовах навчально-виробничного відділу (НВВ) Уманського НУС аналізували кожного року (табл. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4). До уваги брали видове різноманіття шкідливих видів, як з великою чисельністю, що завдали найбільшої шкоди, так і поодинокі особини потенційно небезпечних видів.

Як свідчать дані з таблиці 3.1., у 2017 році в період вегетації ячменю ярого під час обліків та спостережень, було виявлено 16 шкідливих видів. Серед них до спеціалізованих видів відносяться *Phyllotreta vittula* Red., *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Macrosteles laevis* Rib.,

*Haplothrips tritici* Kurd, *Eurygaster integriceps* Put., *Zabrus tenebrioides* Goeze, *Aelia acuminata* L., *Oulema lichenis* Voet, *Phorbia securis* Tien., *Trachelus tabidus* F. Такі ж види як *Trigonotylus coelestialium* Kirk., *Lygus rugulipennis* Popp., *Agriotes sputator* L., *Opatrum sabulosum* L. відносяться до багатоїдних шкідників.

**Таблиця 3.1.**  
**Видовий склад та чисельність фітофагів ячменю ярого, 2017 р.**

| №<br>п/п | Вид                          |   | Кількість<br>екз. | ЕПШ                           |
|----------|------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|
|          | українська назва             | латинська назва                                     |                   |                               |
| 2017     |                              |   |                   |                               |
| 1        | Блішка смугаста<br>хлібна    | <i>Phyllotreta vittula</i><br>Redtenbacher, 1849    | 262               | 300 / 100<br>помахів сачком   |
| 2        | Лігус шкідливий              | <i>Lygus rugulipennis</i><br>Poppius, 1911          | 2                 | 40-50 /<br>5 помахів сачка    |
| 3        | Клопик злаковий              | <i>Trigonotylus coelestialium</i><br>Kirkaldy, 1902 | 3                 | 40-50 /<br>5 помахів сачка    |
| 4        | Попелиця ячмінна             | <i>Brachycolus noxius</i><br>Mordvilko, 1913        | <b>12</b>         | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 5        | Попелиця звичайна<br>злакова | <i>Schizaphis graminum</i><br>Rondani, 1852         | <b>15</b>         | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 6        | Попелиця велика<br>злакова   | <i>Sitobion avenae</i> Fabricius,<br>1775           | <b>6</b>          | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 7        | Цикадка<br>шестикрапкова     | <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut,<br>1927           | 10                | 100 / 5 помахів<br>сачком     |
| 8        | Трипс пшеничний              | <i>Haplothrips tritici</i><br>Kurdjumov, 1912       | <b>16</b>         | 10-15<br>особ./стебло         |
| 9        | Клоп шкідлива<br>черепашка   | <i>Eurygaster integriceps</i><br>Puton, 1881        | <b>4</b>          | 4-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 10       | Жужелиця хлібна<br>мала      | <i>Zabrus tenebrioides</i><br>Goeze, 1777           | 2                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 11       | Елія гостроголова            | <i>Aelia acuminata</i> Linnaeus,<br>1758            | 2                 | 8-10 екз./м <sup>2</sup>      |
| 12       | П'явиця синя                 | <i>Oulema lichenis</i> Voet,<br>1806                | 4                 | 10-15 особ./м <sup>2</sup>    |
| 13       | Муха пшенична                | <i>Phorbia securis</i> Tiensuu,<br>1935             | 21                | 30-50 / 100<br>помахів сачком |
| 14       | Ковалик посівний             | <i>Agriotes sputator</i><br>Linnaeus, 1758          | <b>4</b>          | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 15       | Мідляк піщаний               | <i>Opatrum sabulosum</i><br>Linnaeus, 1758          | 2                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 16       | Пильщик чорний               | <i>Trachelus tabidus</i><br>Fabricius, 1775         | 2                 | 4 екз. /м <sup>2</sup>        |

З систематичної точки зору, серед виявлених шкідників до ряду Hemiptera відносяться 8 види: *Lygus rugulipennis* Popp., *Trigonotylus coelestialium* Kirk., *Eurygaster integriceps* Put., *Aelia acuminata* L., а також *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F. та *Macrosteles laevis* Rib.. Ряд Coleoptera нараховує п'ять видів: *Phyllotreta vittula* Red., *Zabrus tenebrioides* Goeze, *Oulema lichenis* Voet, *Agriotes sputator* L. та *Opatrum sabulosum* L.. Ряд перетинчастокрилих (Hymenoptera) представлений *Trachelus tabidus* F., а ряд Diptera – *Phorbia securis* Tien..

Аналізуючи показники чисельності основних фітофагів ячменю ярого за 2017 рік, видами, чисельність яких перевищила економічний поріг шкідливості були *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Haplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put., *Agriotes sputator* L., *Sitobion avenae* F.. Їх відповідно можна вважати домінантними в посівах культури в 2017 році. Чисельність інших видів не перевищувала значення ЕПШ. Крім того, варто звернути увагу на *Phyllotreta vittula* Redt. Кількість якої була значною, але не досягнула рівня ЕПШ. Велика кількість шкідника завдає значного пошкодження листовій поверхні – 7,8-10,8% [191], що в свою чергу, призводить до пригнічення розвитку рослини в початкові етапи розвитку, зменшення асиміляційної поверхні та зменшення величини потенційного врожаю.

Шкідливий ентомокомплекс ячменю ярого 2018 року (табл. 3.2.) нараховував також 16 видів. Проте, відбулись зміни у видовому складі: не було виявлено хлібної малої жужелиці, елії гостроголової та пильщика чорного. Крім п'явиці синьої була виявлена також п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus* L.); а також виявлено, ще один вид цикадок – цикадку смугасту (*Psammotettis striatus* L.) та звичайну стеблову блішку (*Chaetocnema hortensis* Geof.).

Перевищення рівня економічного порогу шкідливості за даний період досягнуло п'ять видів фітофагів. Чисельність *Eurygaster integriceps* Put. становила 7 особин на м<sup>2</sup> при показнику ЕПШ 4-5 особ./м<sup>2</sup>. Перевищили або знаходились на рівні ЕПШ всі види злакових попелиць *Brachycolus noxius* Mord. – 18 особ./стебло, *Schizaphis graminum* Rond. – 20 особ./стебло та *Sitobion avenae*

F. – 5 особ./стебло при рівні ЕПШ 5-10 особ./стебло. Чисельність *Harlothrips tritici* Kurd. знаходилась на рівні 26 особ./стебло при показнику ЕПШ 10-15 особ./стебло. Інші ж види перебували на відносно низькому рівні чисельності.

**Таблиця 3.2.**  
**Видовий склад та чисельність фітофагів ячменю ярого, 2018 р.**

| №<br>п/п | Вид                          |   | Кількість<br>екз. | Облікова площа<br>ЕПШ         |
|----------|------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|
|          | українська назва             | латинська назва                                     |                   |                               |
| 2018     |                              |   |                   |                               |
| 1        | Блішка смугаста<br>хлібна    | <i>Phyllotreta vittula</i><br>Redtenbacher, 1849    | 180               | 300 / 100 помахів<br>сачком   |
| 2        | П'явиця синя                 | <i>Oulema lichenis</i> Voet, 1806                   | 8                 | 10-15 особ./м <sup>2</sup>    |
| 3        | Блішка звичайна<br>стеблова  | <i>Chaetocnema hortensis</i><br>Geoffroy, 1785      | 12                | 300 / 100 помахів<br>сачком   |
| 4        | Мідляк піщаний               | <i>Opatrum sabulosum</i><br>Linnaeus, 1758          | 1                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 5        | Трипс пшеничний              | <i>Harlothrips tritici</i><br>Kurdjumov, 1912       | <b>26</b>         | 10-15<br>особ./стебло         |
| 6        | Попелиця ячмінна             | <i>Brachycolus noxius</i><br>Mordvilko, 1913        | <b>18</b>         | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 7        | Попелиця<br>звичайна злакова | <i>Schizaphis graminum</i><br>Rondani, 1852         | <b>20</b>         | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 8        | Попелиця велика<br>злакова   | <i>Sitobion avenae</i> Fabricius,<br>1775           | <b>5</b>          | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 9        | Цикадка<br>шестикрапкова     | <i>Macrostoteles laevis</i> Ribaut,<br>1927         | 16                | 100 / 5 помахів<br>сачком     |
| 10       | Цикадка смугаста             | <i>Psammotettis striatus</i><br>Linnaeus, 1758      | 23                | 100 / 5 помахів<br>сачком     |
| 11       | Лігус шкідливий              | <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius,<br>1911          | 5                 | 40-50 /<br>5 помахів сачком   |
| 12       | Клопик злаковий              | <i>Trigonotylus coelestialium</i><br>Kirkaldy, 1902 | 8                 | 40-50 /<br>5 помахів сачком   |
| 13       | П'явиця<br>червоногруда      | <i>Oulema melanopus</i><br>Linnaeus, 1758           | 6                 | 10-15 особ./м <sup>2</sup>    |
| 14       | Муха пшенична                | <i>Phorbia secures</i> Tiensuu,<br>1935             | 10                | 30-50 / 100<br>помахів сачком |
| 15       | Клоп шкідлива<br>черепашка   | <i>Eurygaster integriceps</i><br>Puton, 1881        | 7                 | 4-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 16       | Ковалик посівний             | <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus,<br>1758          | 2                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 17       | Елія гостроголова            | <i>Aelia acuminata</i> Linnaeus,<br>1758            | 5                 | 8-10 екз./м <sup>2</sup>      |

В 2019 році під час обліків та спостережень було виявлено 18 небезпечних для ячменю ярого видів (табл. 3.3).

**Таблиця 3.3.**  
**Видовий склад та чисельність фітофагів ячменю ярого, 2019 р.**

| №<br>п/п | Вид                           |   | Кількість<br>екз. | ЕПШ                           |
|----------|-------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|
|          | українська назва              | латинська назва                                     |                   |                               |
| 2019     |                               |   |                   |                               |
| 1        | Блішка смугаста<br>хлібна     | <i>Phyllotreta vittula</i><br>Redtenbacher, 1849    | 181               | 300 / 100<br>помахів сачком   |
| 2        | Мідляк піщаний                | <i>Opatrum sabulosum</i> Linnaeus,<br>1758.         | 1                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 3        | Жужелиця хлібна<br>мала       | <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze,<br>1777           | 2                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 4        | Довгоносик сірий<br>південний | <i>Tanymecus dilaticollis</i><br>Gyllenhal, 1834    | 1                 | 3-4 екз./м <sup>2</sup>       |
| 5        | Муха пшенична                 | <i>Phorbia secures</i> Tiensuu, 1935                | 24                | 30-50 / 100<br>помахів сачком |
| 6        | Попелиця<br>звичайна злакова  | <i>Schizaphis graminum</i> Rondani,<br>1852         | <b>11</b>         | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 7        | Попелиця<br>ячмінна           | <i>Brachycolus noxius</i> Mordvilko,<br>1913        | <b>5</b>          | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 8        | Попелиця велика<br>злакова    | <i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1775              | <b>6</b>          | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 9        | П'явица синя                  | <i>Oulema lichenis</i> Voet, 1806                   | 7                 | 10-15 особ./м <sup>2</sup>    |
| 10       | Цикадка<br>шестикрапкова      | <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut, 1927              | 15                | 100 / 5 помахів<br>сачком     |
| 11       | Лігус шкідливий               | <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius,<br>1911          | 6                 | 40-50 /<br>5 помахів сачка    |
| 12       | Трипс<br>пшеничний            | <i>Haplothrips tritici</i> Kurdjumov,<br>1912       | <b>26</b>         | 10-15<br>особ./стебло         |
| 13       | Пильщик чорний                | <i>Trachelus tabidus</i> Fabricius,<br>1775         | 1                 | 4 екз. /м <sup>2</sup>        |
| 14       | Коник зелений                 | <i>Tettigonia viridissima</i> Linnaeus,<br>1758     | 1                 |                               |
| 15       | П'явица<br>червоногруда       | <i>Oulema melanopus</i> Linnaeus,<br>1758           | 3                 | 10-15 особ./м <sup>2</sup>    |
| 16       | Ковалик посівний              | <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus,<br>1758          | 2                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 17       | Клопик злаковий               | <i>Trigonotylus coelestialium</i><br>Kirkaldy, 1902 | 5                 | 40-50 /<br>5 помахів сачка    |
| 18       | Клоп шкідлива<br>черепашка    | <i>Eurygaster integriceps</i> Puton,<br>1881        | <b>6</b>          | 4-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 19       | Елія гостроголова             | <i>Aelia acuminata</i> Linnaeus, 1758               | 5                 | 8-10 екз./м <sup>2</sup>      |

До видів фітофагів, що були виявлені в попередні роки додалися два багатоїдних шкідники – довгоносик сірий південний (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.) та коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.).

Як видно з даних таблиці 3.3. чисельність звичайної, ячмінної та великої злакової попелиць, трипса пшеничного та клопа шкідливої черепашки знову перевищили рівень ЕПШ. Варто звернути увагу також на *Phyllotreta vittula* Red., яка впродовж трьох років демонструвала досить високу чисельність на рівні 180-262 особ. на 100 помахів сачка, при рівні ЕПШ 300 особ./ 100 помахів сачка. Даний вид потребує постійного моніторингу та профілактичних заходів захисту.

Крім того, за даними Станкевич та Забродіної (2016), економічний поріг шкідливості для п'явиць знаходиться на рівні 10-15 особин на м<sup>2</sup>. Як бачимо із даних таблиці 3.3., чисельність жодного виду не досягнула цього значення, але якщо оцінювати їх сукупну чисельність як близьких за біологією і шкідливістю, їх загальна кількість перевищує показник ЕПШ, що варто враховувати при побудові чи удосконаленні системи захисту культури.

Обліки та спостереження проведені у 2020 році виявили 16 шкідливих видів в посівах культури. Серед них досягнули або перевищили рівень ЕПШ: *Eurygaster integriceps* Put. – 6 особ./м<sup>2</sup>, *Sitobion avenae* F. – 6 особ./м<sup>2</sup>, а також *Nauplothrips tritici* Kurd – 16 особ./м<sup>2</sup>.

На відміну від попередніх років не досягнули рівня ЕПШ ячмінна та звичайна злакова попелиці. Це пояснюється тим, що прохолодна погода, яка спостерігалась в квітні-травні, негативно вплинула на розвиток попелиць, підтвердження чого можна знайти в літературі [29]. На безпечному рівні, але близькому до показника ЕПШ знаходилась смугаста хлібна блішка, сумарна чисельність синьої та червоногрудої п'явиць, ковалик посівний.

В цілому ж, видовий склад фітофагів у 2020 році повторює видове різноманіття попередніх років. Небезпечними видами для культури залишаються шкідники з колюче-сисним ротовим апаратом, що спостерігалось впродовж усіх років досліджень.



Для ефективного захисту ячменю від фітофагів, як бачимо за роки досліджень, потрібно проводити постійний їх моніторинг.

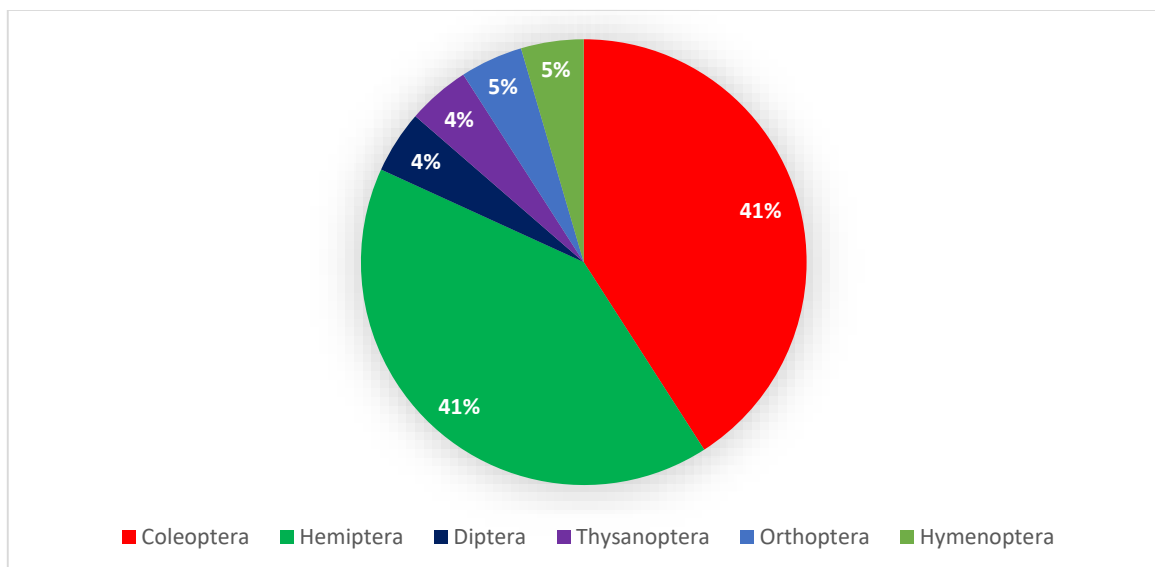
**Таблиця 3.4.**  
**Видовий склад та чисельність фітофагів ячменю ярого, 2020 р.**

| №<br>п/п | Вид                          |   | Кількість<br>екз. | ЕПШ                           |
|----------|------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|
|          | українська назва             | латинська назва                                     |                   |                               |
| 2020     |                              |   |                   |                               |
| 1        | Блішка смугаста<br>хлібна    | <i>Phyllotreta vittula</i><br>Redtenbacher, 1849    | 154               | 300 / 100<br>помахів сачком   |
| 2        | Мідляк піщаний               | <i>Opatrum sabulosum</i><br>Linnaeus, 1758.         | 1                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 3        | Жужелиця хлібна<br>мала      | <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze,<br>1777           | 2                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 4        | Клоп шкідлива<br>черепашка   | <i>Eurygaster integriceps</i><br>Puton, 1881        | <b>6,5</b>        | 4-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 5        | Муха пшенична                | <i>Phorbia secures</i> Tiensuu,<br>1935             | 11                | 30-50 / 100<br>помахів сачком |
| 6        | Попелиця звичайна<br>злакова | <i>Schizaphis graminum</i><br>Rondani, 1852         | 4                 | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 7        | Попелиця ячмінна             | <i>Brachycolus noxius</i><br>Mordvilko, 1913        | 4                 | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 8        | Попелиця велика<br>злакова   | <i>Sitobion avenae</i> Fabricius,<br>1775           | <b>19</b>         | 5-10 особ./<br>стебло         |
| 9        | П'явиця синя                 | <i>Oulema lichenis</i> Voet, 1806                   | 5                 | 10-15 особ./м <sup>2</sup>    |
| 10       | Цикадка<br>шестикрапкова     | <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut,<br>1927           | 11                | 100 / 5 помахів<br>сачком     |
| 11       | Лігус шкідливий              | <i>Lygus rugulipennis</i><br>Poppius, 1911          | 6                 | 40-50 /<br>5 помахів сачка    |
| 12       | Трипс пшеничний              | <i>Nauplothrips tritici</i><br>Kurdjumov, 1912      | <b>31</b>         | 10-15<br>особ./стебло         |
| 13       | Пильщик чорний               | <i>Trachelus tabidus</i><br>Fabricius, 1775         | 1                 | 4 екз. /м <sup>2</sup>        |
| 14       | П'явиця<br>червоногруда      | <i>Oulema melanopus</i><br>Linnaeus, 1758           | 2,5               | 10-15 особ./м <sup>2</sup>    |
| 15       | Ковалик посівний             | <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus,<br>1758          | 2                 | 3-5 особ./м <sup>2</sup>      |
| 16       | Клопик злаковий              | <i>Trigonotylus coelestialium</i><br>Kirkaldy, 1902 | 5                 | 40-50 /<br>5 помахів сачка    |
| 17       | Елія гостроголова            | <i>Aelia acuminata</i> Linnaeus,<br>1758            | 7                 | 8-10 екз./м <sup>2</sup>      |
| 18       | Маврська<br>черепашка        | <i>Eurygaster maurus</i><br>Linnaeus, 1758          | 2                 | 4-6 личинок/м <sup>2</sup>    |

В роки з високими показниками температури в квітні-травні потрібно звертати увагу на розвиток листогризучих шкідників та шкідників з колюче-сисним ротовим апаратом.

Аналізуючи видовий склад шкідливих видів комах впродовж періоду досліджень в посівах ячменю ярого сівозміни кафедри захисту і карантину рослин в цілому було виявлено 22 небезпечних для культури видів із 6 рядів.

З систематичної точки зору найбільшу частку видів займали ряди Coleoptera та Hemiptera. До ряду твердокрилих (Coleoptera) належали дев'ять шкідливих видів, що складає 41% від загального шкідливого ентомокомплексу (рис. 3.1.). Нами були виявлені: мідляк піщаний (*Opatrum sabulosum* L.), смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* Redt.), звичайна стеблова блішка (*Chaetocnema hortensis* Geoffr.), жужелиця хлібна мала (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), п'явиця синя (*Oulema lichenis* Voet.), п'явиця червоногруда (звичайна) (*Oulema melanopus* L.), сірий південний довгоносик (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.), ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.), хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.).



**Рис. 3.1 Структура видового складу фітофагів в посівах культури (2017-2020 рр.,%)**

. Серед напівтвердокрилих (Hemiptera) в посівах ячменю зустрічались звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), ячмінна попелиця (*Brachycolus poxius* Mord.), велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.), лігус

шкідливий (*Lygus rugulipennis* Popp.), злаковий клопик (*Trigonotylus ruficornis*), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.), цикадка шестикрапкова (*Macrostelus laevis* Rib.), цикадка смугаста (*Psammotettix striatus* L.), що також складає 41 % від загального видового складу.

Інші ж ряди були представлені найчастіше одним шкідливим видом. Так, серед прямокрилих (Orthoptera) був виявлений коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.), серед двокрилих (Diptera) – пшенична муха (*Phorbia secures* Tiensum.), а серед ряду трипсів (Thysanoptera) – трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.), а також пильщик чорний (*Trachelus tabidus* F.), що відноситься до ряду перетинчастокрилі (Hymenoptera).

### **3.2. Вплив абіотичних факторів на особливості розвитку основних шкідників ячменю в умовах НВВ Уманського НУС**

На структуру шкідливого ентомокомплексу зернових, в тому числі ячменю ярого [14] мають вплив боітичні і абіотичні фактори. Вони діють на чисельність та шкідливість видів фітофагів.

Вплив температурних показників, як екологічного фактора обмеження розвитку та поширення фітофагів досить значний. Внаслідок цього, активна діяльність комах обмежена певними температурними межами – нижнім і верхнім порогом розвитку. Нижній температурний поріг рівний приблизно 5-8 °С, змінюючись в окремих видів від – 1 до +10 °С. За зниження температури тіла комахи за межі нижнього порогу організм впадає в стан холодового заціплення, або депресії. Верхній термічний поріг також залежить від виду і фази розвитку комахи, але не перевищує 40 °С, найчастіше знаходячись в інтервалі + 30-35 °С [192].

Одним із завдань наших досліджень було визначити вплив цих факторів на фітофагів агроценозу ячменю ярого.

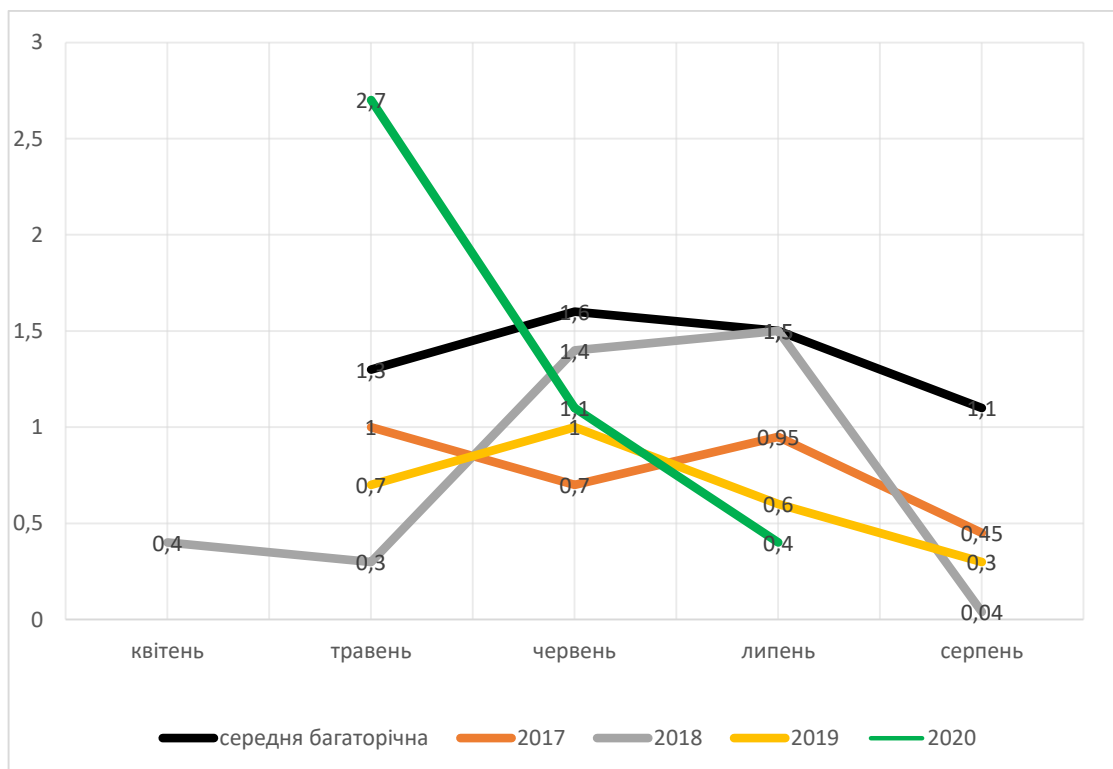
Кожний вид комах потребує певної суми ефективних температур для нормального розвитку і життєдіяльності. Тому, нами, було проаналізовано

відмінності в біології розвитку виявлених шкідників з даними, що наводяться в науковій літературі.

Відповідно до метеорологічних даних був проведений розрахунок гідротермічного коефіцієнта в період вегетації ячменю та порівняння його з багаторічними показниками, а також вплив ГТК на кількість та строки появи в посівах культури основних шкідників.

Як відомо [20], у Лісостепу норма ГТК становить – 1,3, що характеризує зону достатнього зволоження, проте за останні 10 років цей показник вже становить 1,14, що відповідає характеристиці зони недостатнього зволоження.

В 2018 році стабільна температура вище 10 C<sup>0</sup> спостерігалась також в продовж квітня, що відображено на рисунку 3.2.



**Рис. 3.2.1 ГТК в період досліджень(2017-2020 рр.)**

ГТК певного регіону розраховується для трьох літніх місяців з стабільною середньодобовою температурою вище + 10 C<sup>0</sup>. Проте, зміни клімату призвели до того, що стабільна температура вище +10 C<sup>0</sup> спостерігається наразі і в травні, а в 2018 році також і в квітні, тому до уваги були взяті показники ГТК також і за ці місяці. Як видно з рисунку 3.2, гідротермічний коефіцієнт в усі роки досліджень, був нижчий за багаторічні показники. Так, наприклад, в 2017 році ГТК в травні

становив 0,6 за середнього багаторічного показника – 1,3, що вдвічі менше від норми. В червні цей показник становив 0,7 проти 1,6 середньобагаторічного показника, в липні 1,0 – проти 1,5. Виключенням був лише травень 2020 року, коли випало більше 100 мм опадів, проте в наступні літні місяці показник ГТК знову був менший за багаторічний. Це чітко показує, що погодні показники цього року змістились в сторону більш посушливого клімату.

Для кращого розуміння фенології розвитку фітофагів нами були співставлені дані строків появи основних шкідників в посівах ячменю з даними літератури (табл 3.2.1., 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4) [6, 43-45].

**Таблиця 3.2.1.**  
**Строки появи основних фітофагів ячменю, 2017 р**

| № п/п | Вид шкідника              | Період виявлення в посівах | Дані літератури                 |
|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1.    | Блішка смугаста хлібна    | I декада квітня            | II д. квітня                    |
| 2.    | Лігус шкідливий           | II д. квітня               | 3 періоду потепління            |
| 3.    | Клопик злаковий           | II д. квітня               | III д. квітня<br>початок травня |
| 4.    | Попелиця ячмінна          | I д. квітня                | I д. квітня                     |
| 5.    | Попелиця звичайна злакова | I д. квітня                | I-II д. квітня                  |
| 6.    | Попелиця велика злакова   | II д. квітня               | II д. травня                    |
| 7.    | Цикадка шестикрапкова     | II д. квітня               | III д. квітня                   |
| 8.    | Трипс пшеничний           | II д. травня               | II-III д. травня                |
| 9.    | Клоп шкідлива черепашка   | II д. квітня               | III д. квітня                   |
| 10.   | Жужелиця хлібна мала      | II д. травня               | I-III д. травня                 |
| 11.   | Елія остроголова          | II д. травня               | II-III д. травня                |
| 12.   | П'явиця синя              | II декада квітня           | III д. квітня – I д. травня     |
| 13.   | Муха пшенична             | III декада березня         | II д. квітня                    |
| 14.   | Мідляк піщаний            | II декада квітня           | I д. квітня                     |
| 15.   | Пильщик чорний            | I д. травня                | II-III д. травня                |

Метеорологічні умови квітня в 2017 році (Додаток А2) були досить сприятливі та знаходились на рівні 9,7 °С, що лише на 1,2 °С вище середньої багаторічної. За таких умов в I декаді квітня було виявлена смугаста хлібна блішка, злаковий клопик, лігус шкідливий, клоп шкідлива черепашка.

В II декаді квітня були виявлені попелиці велика злакова, ячмінна та звичайна, п'явиця синя та червона. В період III декади квітня – I декади травня було виявлено смугасту та шестикрапкову цикадки. II декада травня додала до цього переліку трипса пшеничного, пильщика чорного, жужелицю хлібну, елію гостроголову [183,184]. В даний період, були проведені також обліки на ячмені озимому, так як ця культура має спільних шкідників з ячменем ярим. Дані обліки були проведені лише в період 2017 року.

В 2018 році (табл. 3.2.2.) середня добова температура в квітні була більшою за 10 °С, тому ГТК вираховувався і для цього місяця.

Таблиця 3.2.2.

**Строки появи основних фітофагів ячменю, 2018 р**

| № п/п | Вид шкідника              | Період виявлення в посівах | Дані літератури                 |
|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1.    | Блішка смугаста хлібна    | I декада квітня            | II д. квітня                    |
| 2.    | Лігус шкідливий           | II д. квітня               | 3 періоду потепління            |
| 3.    | Клопик злаковий           | II д. квітня               | III д. квітня<br>початок травня |
| 4.    | Попелиця ячмінна          | I д. квітня                | I-II д. квітня                  |
| 5.    | Попелиця звичайна злакова | I д. квітня                | I-II д. квітня                  |
| 6.    | Попелиця велика злакова   | II д. квітня               | III д. квітня – I д. травня     |
| 7.    | Цикадка шестикрапкова     | II д. квітня               | III д. квітня                   |
| 8.    | Трипс пшеничний           | I д. травня                | II-III д. травня                |
| 9.    | Клоп шкідлива черепашка   | II д. квітня               | III д. квітня                   |
| 10.   | Жужелиця хлібна мала      | II д. травня               | I-III д. травня                 |
| 11.   | Елія гостроголова         | II д. травня               | II-III д. травня                |
| 12.   | П'явиця синя              | II д. квітня               | III д. квітня – I д. травня     |
| 13.   | П'явиця червоногруда      | II д. квітня               | III д. квітня – I д. травня     |
| 14.   | Муха пшенична             | I д. квітня                | II д. квітня                    |
| 15.   | Ковалик посівний          | II д. травня               | II д. травня                    |
| 16.   | Мідляк піщаний            | I д. квітня                | I д. квітня                     |
| 17.   | Пильщик чорний            | I д. травня                | II-III д. травня                |

Розрахунок показав, що в квітні він становив 0,4, що означає недостатню кількість опадів та посушливу погоду.

Температура цього місяця перевищувала середньобаторічні температурні показники на 6,8 °С, що вплинуло на біологію розвитку шкідників ячменю. Так, сходи ярого ячменю в I-II декаді квітня пошкоджували: смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* T.), звичайна стеблова блішка (*Chaetocnema hortensis* Geoffr.), мідляк піщаний (*Opatrum sabulosum* L.), звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), лігус шкідливий (*Lygus rugulipennis* Poppius), п'явиця синя (*Oulema lichenis* Voet.), п'явиця червоногруда (звичайна) (*Oulema melanopus* L.), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.). В I декаді травня були виявлені трипс пшеничний (*Harlothrips tritici* Kurd.) та пильщик чорний (*Trachelus tabidus* F.). В II декаді травня – жувелиця хлібна мала (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.), імаго коваликів (*Agriotes sputator* L.) [184,185].

Різниця між датою фактичної появи шкідливої черепашки із відомостями літератури з різницею в декаду для досліджуваних умов пояснюється тим, що впродовж тривалого періоду в I-II декаді квітня температура повітря підвищувалась до + 27-29 °С, коли для масової появи даного шкідника на посівах, потрібна температура не нижче 18-19 °С [6], впродовж 3-5 днів, що саме і відбулося. Поява крилатих самиць попелиці звичайної злакової та ячмінної в II декаді квітня, що на 1-2 декади раніше ніж зафіксованою в літературі, пояснюються високою температурою та відсутністю опадів, що є сприятливими для їх розвитку.

Досить рання поява синьої та червоногрудої п'явиць також мала місце в I-II декаді квітня, що знову ж таки, відрізняється від раніше фіксованих строків появи шкідників. Крім того, масове розмноження п'явиць спостерігається у теплі та посушливі роки, що віповідало погодним умовам періоду досліджень.

Аналіз показників температури 2019 року та значення гідротермічного коефіцієнта Селянінова (рис. 3.2.) підтверджує дані отримані за минулі роки. Спостерігалось зниження цього показника порівняно із багаторічно-фіксованими даними. Знову було відмічено відмінні значення від багаторічних в сторону більш високих температур та посушливого клімату. При проведенні

обліків та спостережень на ячмені якому впродовж вегетації ми виявили певні види фітофагів (табл. 3.2.3.).

В I декаді квітня було виявлено поодинокі особини сірого південного довгоносика, смугасту хлібну блішку, звичайну стеблову блішку, мідляка піщаного, жужелицю хлібну малу (звичайну), котрі були активні впродовж всього місяця. В травні, починаючи з I декади була виявлена пшенична муха, клоп шкідлива черепашка, а в II декаді – п'явиці синя та червоногруда, цикадки смугаста та шестикрапкова, злаковий клопик та лігус шкідливий, трипс пшеничний. Обліки та спостереження в III декаді травня до цього переліку додали чорного пильщика.

Таблиця 3.2.3.

**Строки появи основних фітофагів ячменю, 2019 р**

| № п/п | Вид шкідника               | Період виявлення в посівах | Дані літератури                 |
|-------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1.    | Сірий південний довгоносик | I д. квітня                | I-II д. квітня                  |
| 2.    | Звичайна хлібна блішка     | I д. квітня                | II д. квітня                    |
| 3.    | Мідляк піщаний             | I д. квітня                | I д. квітня                     |
| 4.    | Смугаста хлібна блішка     | I д. квітня                | II д. квітня                    |
| 5.    | Пшенична муха              | I д. травня                | II д. квітня                    |
| 6.    | Трипс пшеничний            | II д. травня               | II-III д. травня                |
| 7.    | П'явиця синя               | II д. травня               | III д. квітня – I д. травня     |
| 8.    | П'явиця червоногруда       | II д. травня               | III д. квітня – I д. травня     |
| 9.    | Цикадка шестикрапкова      | II д. травня               | III д. квітня                   |
| 10.   | Цикадка смугаста           | II д. травня               | III д. квітня                   |
| 11.   | Лігус шкідливий            | III д. травня              | 3 періоду потепління            |
| 12.   | Злаковий клопик            | III д. травня              | III д. квітня<br>початок травня |
| 13.   | Клоп шкідлива черепашка    | III д. квітня              | III д. квітня                   |
| 14.   | Ковалик посівний           | I д. червня                | II д. травня                    |
| 15.   | Попелиця ячмінна           | II д. квітня               | I-II д. квітня                  |
| 16.   | Попелиця звичайна злакова  | II д. квітня               | I-II д. квітня                  |
| 17.   | Попелиця велика злакова    | I д. травня                | III д. квітня – I д. травня     |
| 18.   | Пильщик чорний             | III д. травня              | II-III д. травня                |



Починаючи з червня, в посівах ячменю в значній кількості спостерігалися клоп шкідлива черепашка, трав'яні клопи (лігус та злаковий клопик), пшенична муха, цикадки (смугаста та шестикрапкова), трипси, злакові попелиці, імаго коваликів, хлібні блішки (смугаста та звичайна).

Досить прохолодна весна 2020 року та велика кількість опадів в травні місяці дещо нормалізували строки появи шкідників в посівах ячменю ярого. Як видно з таблиці 3.2.4. всі шкідники з'являлись у встановлені для даної зони строки. Виключення із загального переліку становили мідляк піщаний, що з'являвся на одну декаду раніше загальновідомих строків. Такі шкідники як хлібні блішки, попелиці, пшенична муха, клоп шкідлива черепашка та трав'яні клопи обліковувались в загальноприйнятій строки. П'явицю синю та червоногрудку, цикадку шестикрапкову та трипса пшеничного виявили на одну декаду пізніше загальновідомих строків.

Таблиця 3.2.4.

**Строки появи основних фітофагів ячменю, 2020 р**

| № п/п | Вид шкідника              | Період виявлення в посівах | Дані літератури                 |
|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1.    | Блішка смугаста хлібна    | I д. квітня                | I-II д. квітня                  |
| 2.    | Мідляк піщаний            | I д. квітня                | II д. квітня                    |
| 3.    | Жужелиця хлібна мала      | I д. квітня                | I д. квітня                     |
| 4.    | Клоп шкідлива черепашка   | II д. квітня               | II д. квітня                    |
| 5.    | Муха пшенична             | II д. квітня               | II д. квітня                    |
| 6.    | Попелиця звичайна злакова | III д. квітня              | I-II д. квітня                  |
| 7.    | Попелиця ячмінна          | II д. квітня               | I-II д. квітня                  |
| 8.    | Попелиця велика злакова   | I д. травня                | III д. квітня – I д. травня     |
| 9.    | П'явиця синя              | I д. травня                | III д. квітня                   |
| 10.   | Цикадка шестикрапкова     | I д. травня                | III д. квітня                   |
| 11.   | Лігус шкідливий           | III д. травня              | З періоду потепління            |
| 12.   | Трипс пшеничний           | I д. травня                | III д. квітня<br>початок травня |
| 13.   | Пильщик чорний            | III д. квітня              | III д. квітня                   |
| 14.   | П'явиця червоногрудка     | III д. травня              | II д. травня                    |
| 15.   | Ковалик посівний          | I д. квітня                | I д. квітня                     |
| 16.   | Клопик злаковий           | II д. квітня               | I-II д. квітня                  |

### **3.3. Фенологічні календарі розвитку домінуючих шкідників ячменю ярого впродовж досліджень**

Життєвий цикл кожного виду комахи має свої характерні особливості й може бути охарактеризований кількістю поколінь за рік, зимуючою фазою і фазами активного життя, способами розмноження, зміною поколінь, діапаузою. Поява і розвиток окремих фаз комахи в природі виявляються фіксованими за часом і залежать від погодних умов [45].

Для успішного обмеження чисельності шкідників необхідно знати не тільки особливості їх річного циклу, а й календарні дати появи і розвитку окремих фаз, зв'язок цих дат зі строками настання інших природних явищ, таких як цвітіння та плодоношення рослин, зміни тривалості дня, періодів стійкого зниження або підвищення температури, строки та кількість випадання опадів тощо [45].

Такі щорічні фенологічні спостереження дають змогу виявити конкретні, щорічно повторювані явища в житті комах залежно від умов середовища, тобто фенологію виду.

Одним з головних завдань фенологічних спостережень за шкідниками є виявлення строків коли вони завдають шкоди культурним рослинам.

Найбільш стислою й наочною формою запису результатів фенологічних спостережень є графічна схема їх представлення, що одержала назву фенологічного календаря. Схема такого календаря передбачає поділ кожного місяця на декади, а при необхідності й на пентади [45].

Як показали наші дослідження, в період вегетації ячменю ярого певні види шкідників перевищували показник ЕПШ, а отже були небезпечними для культури. З метою визначення термінів проведення заходів захисту, нами були побудовані фенологічні календарі розвитку цих шкідників, які дають можливість найбільш ефективно і вчасно застосовувати інсектициди.

Під час проведення обліків було виявлено, що домінуючими шкідниками в посівах ячменю ярого були трипс пшеничний, клоп шкідлива черепашка,

ячмінна, звичайна злакова та велика злакова попелиці. В окремі роки перевищення ЕПШ досягли ковалики та хлібні п'явиці. Відповідно до виявлених шкідників було побудовано фенологічні календарі їх розвитку (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Фенологічний календар розвитку трипса пшеничного (*Harlothrips tritici* Kurd.) в період досліджень (2018-2020 рр.)

| Пок. | III |    |     | IV |    |     | V |    |     | VI |    |     | VII |    |     | VIII |    |     | IX |    |     |   |
|------|-----|----|-----|----|----|-----|---|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|------|----|-----|----|----|-----|---|
|      | I   | II | III | I  | II | III | I | II | III | I  | II | III | I   | II | III | I    | II | III | I  | II | III |   |
|      | -   | -  | -   | -  | -  | -   | - |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |
|      |     |    |     |    |    |     | + | +  | +   |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |
|      |     |    |     |    |    |     |   | •  | •   | •  |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |
|      |     |    |     |    |    |     |   |    |     | -  | -  | -   | -   | -  | -   | -    | -  | -   | -  | -  | -   | - |

Умовні позначення:

+ імаго; (+) імаго у стані спокою;

• яйце

- личинка

■ період шкідливості

Примітка: умовні позначення для наступних таблиць ті ж самі.

Як видно з таблиці 3.3.1. фенологія пшеничного трипса була досить стабільною в період вегетації ячменю ярого. Дорослі особини трипса з'являлись в I та II декаду травня в залежності від року досліджень, що на 10 днів раніше зазначених строків в науковій літературі. Це можна пояснити тим, що температура повітря в ці місяці була вищою за багаторічний показник для даної зони на 1,1-5,0 °C в квітні та на 2,4-3,3 °C в травні.

В II та III декаді травня та I декаді червня відбулось відкладання яєць з наступним відродженням личинок нового покоління шкідника. В цей час ячмінь ярий перебував у фазі закінчення виходу в трубку – початку колосіння. Живлення личинок триває від фази колосіння до воскової стиглості зерна, що може призвести до зниження маси та якості зерна і втрати до 20% врожаю культури. Після закінчення живлення вони переміщуються в ґрунт на зимівлю до наступної весни.



В залежності від температурних умов, розвиток личинок варіює та може становити від 30 до 60 діб, зазвичай окрилення личинок відбуваються у терміни, що співпадають з фазою воскової стиглості культури.

Як видно з фенологічного календаря розвитку клопа-черепашки період шкідливості комахи для рослин ячменю спостерігається від початку кущення рослин до збирання врожаю (див. табл. 3.3.2). Як свідчать наші дослідження в усі роки проведення дослідів чисельність даного шкідника перевищувала показник ЕПШ, а отже застосування інсектицидів було необхідним для збереження майбутнього врожаю.

Визначення оптимального строку застосування інсектицидів проти клопа шкідливої черепашки, що перезимували на ячмені ярого потребує фітосанітарного моніторингу з метою дослідження динаміки їх появи в посівах культури. Як свідчать дані таблиці 3.3.2. поява шкідника на ячмені ярого відбулась в II декаді квітня, тому з метою контролю їх чисельності потрібно застосовувати інсектициди.

Наступне важливе обприскування потрібно проводити в період появи личинок нового покоління. Цей захід допоможе попередити розвиток шкідника, а також збереже майбутній врожай культури. Оптимальні строки застосування інсектицидів в цей період співпадають з фазою молочної стиглості зерна. В цей час співвідношення відроджених личинок становить приблизно 20% першого віку, личинки другого віку становлять 50%, а личинки третього віку 30%. Показник чисельності личинок третього віку в 30% є важливою діагностичною ознакою оптимального строку застосування інсектицидів, це свідчить, що всі личинки відродились з яєць та ще не завдали значної шкоди культурі [75-77].

Впродовж досліджень в посівах ячменю ярого нами було виявлено три види злакових попелиць, що відносяться до немігруючих видів, а саме ячмінну (*Brachycolus noxius* Mordv.), звичайну злакову (*Schizaphis graminum* Rond.) та велику злакову (*Sitobion avenae* F.) попелиці. Основна небезпека для ячменю ярого від живлення та розвитку на ньому попелиць полягає в висмоктуванні ними поживних речовин, що в свою чергу призводить до пригнічення росту і



Як видно з таблиці 3.3.3., зимуючою стадією *Brachycolus poxius* Mordv. є яйця, відродження личинок з яких у період наших досліджень відбувалось в I декаді квітня у 2018 році, у II декаді квітня в 2019 та 2020 роках. Відродженню личинок ячмінної попелиці в 2018 році на I декаду раніше сприяли підвищені температури повітря в квітні (рис.2.1.).

В цілому, поява дорослих імаго ячмінної попелиці спостерігалась в II декаді квітня, а подальший розвиток поколінь шкідника займав близько двох-трьох тижнів.

З даних фенологічного календарю ячмінної попелиці можна вирахувати кількість поколінь, що розвиваються на ячмені ярогому. В середньому за три роки досліджень до збору врожаю цей показник склав шість поколінь.

Для захисту ячменю ярого важливо визначити оптимальний термін застосування інсектицидів з метою захисту культури від ячмінної попелиці. Як бачимо одним із критичних періодів є перше заселення попелицями посівів культури, що припадає на кушення ярого ячменю. В цей час личинки перетворюються на імаго, а вони в свою чергу відроджують нових німф і відбувається накопичення шкідника на рослинах і його активне поширення по посіву.

Наступне застосування інсектицидів було б доцільним у період колосіння-молочної стиглості зерна, в залежності від даних фітосанітарного моніторингу. Живлення попелиць в ці фази значного погіршує якість зерна, а тому захист культури від них є важливою технологічною операцією.

Фенологічні дані розвитку звичайної злакової попелиці (*Schizaphis graminum* Rond.) наведені в таблиці 3.3.4. Як свідчать її дані, фенологія розвитку подібна з ячмінною попелицею. Однак слід зауважити, що звичайна злакова попелиця краще пристосована до посушливих та тепліших періодів, що дає їй перевагу в швидкості розмноження в літні місяці.

В цілому, як свідчать дані таблиці 3.3.4. відродження личинок з яєць відбувалось в II декаду квітня, а поява імаго припадала на III декаду квітня – I декаду травня. Подальший розвиток одного покоління займав близько II декад

до кінця весни, а з початку червня до воскової стиглості зерна 1 – 1,5 декади. У результаті нами було зафіксовано розвиток шести поколінь шкідника, що підтверджує більш швидкий розвиток шкідника в літні місяці.

Активне живлення попелиць спостерігалось від появи перших личинок звичайної злакової попелиці з II декади квітня до збору врожаю культури (II декада липня).

Таблиця 3.3.4

Фенологічний календар розвитку звичайної злакової попелиці (*Schizaphis graminum* Rond) в період досліджень (2018-2020 рр.)

| Пок.  | III |    |     | IV |    |     | V |    |     | VI |    |     | VII |    |     | VIII |    |     | IX |    |     | X |    |     | Зимівля |    |  |
|-------|-----|----|-----|----|----|-----|---|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|------|----|-----|----|----|-----|---|----|-----|---------|----|--|
|       | I   | II | III | I  | II | III | I | II | III | I  | II | III | I   | II | III | I    | II | III | I  | II | III | I | II | III | XI      | II |  |
| 10-12 | •   | •  | •   | •  |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     | -  | -  |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    | +  | +   |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     | - | -  |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   | +  | +   |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     | -  | -  |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    | +  | +   |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     | +  | +   |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     |     |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |
|       |     |    |     |    |    |     |   |    |     |    |    |     | </  |    |     |      |    |     |    |    |     |   |    |     |         |    |  |





Критичний період для застосування засобів захисту проти великої злакової попелиці в цілому співпадає з періодами для попередніх видів, а тому застосовувати інсектициди потрібно в один період з метою контролю їх чисельності та зменшення обробок в системі захисту культури.

Крім шкідників, чисельність яких перевищувала ЕПШ, варто звернути увагу на п'явицю синю та червоногрудку, шкідливість яких збільшується за недостатньої вологості ґрунту та відсутності опадів, що в умовах наближення до більш посушливих умов в нашому регіоні є досить актуальним і спостерігалось в період досліджень

В період досліджень чисельність *Oulema lichenis* Voet. та *Oulema melanopus* L. не була небезпечною для ярого ячменю. Проте, як відомо, біологія їх розвитку, а також шкідливість дуже схожі між собою, крім того їх сумарна чисельність переважала показник економічного порогу шкідливості, а тому потрібно враховувати дані шкідників при розробці системи захистку культури [43-45].

Саме тому нами був побудований фенологічний календар розвитку п'явиць синьої та червоногрудкої (табл. 3.3.6).

Таблиця 3.3.6

Фенологічний календар розвитку п'явиці синьої (*Oulema lichenis* Voet.) та червоногрудкої (*Oulema melanopus* L.) в період досліджень (2018-2020 рр.)

| Пок. | III |     |     | IV  |    |     | V |    |     | VI |     |     | VII |     |     | VIII |     |     | IX  |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|---|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      | I   | II  | III | I   | II | III | I | II | III | I  | II  | III | I   | II  | III | I    | II  | III | I   | II  | III |
| 1    | (+) | (+) | (+) | (+) | +  | +   | + | +  | +   |    |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
|      |     |     |     |     | ■  |     |   |    |     |    |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
|      |     |     |     |     |    |     |   | •  | •   | •  |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
|      |     |     |     |     |    |     |   |    | -   | -  | -   |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
|      |     |     |     |     |    |     |   | ■  |     |    | (+) | (+) | (+) | (+) | (+) | (+)  | (+) | (+) | (+) | (+) | (+) |

У п'явиць зимуючою фазою є імаго, які виходять з місць зимівлі і з'являються на полях зернових культур, в тому числі і ячменю ярого, наприкінці квітня – на початку травня. В наших дослідженнях в 2018 році п'явиці з'явилися в II декаді квітня, в 2019 та 2020 роках в I декаді травня. В цілому сприятливі умови 2018 року дозволили імаго вийти на одну декаду раніше встановлених

строків, проте в наступні роки досліджень фенологія виходу повернулась в межі багаторічних даних.

П'явиці відносяться до листогризучих шкідників, а тому основна шкода від їх живлення полягає у зменшенні асимілятивної поверхні листків. Імаго прогризають довгасті смужки на листках, а відроджені личинки вигризають довгасті смужки, не знімаючи нижній шар листка, а тому період шкідливості п'явиць розпочинається з II декади квітня та закінчується із залялькуванням личинок [43-45, 106].

Таким чином проведений аналіз фенології розвитку дає нам змогу визначити строки проведення заходів захисту. Знання термінів появи в посівах культури фітофагів дозволить ефективно підібрати оптимальні строки застосування засобів захисту, що дозволить зменшити їх чисельність до економічно невідчутного рівня та зберегти якість зерна та майбутній врожай.

### Висновки до розділу 3.

Підвищення середньорічної температури, зменшення кількості опадів, зміщення меж природних зон України призводить до того, що певні види шкідливих організмів з'являються на посівах ячменю ярого в строки, що не співпадають із багаторічними даними.

Наші дані, отримані при обліках та спостереженнях за фітофагами в посівах культури, показали видовий склад фітофагів, що займають домінантне положення в структурі шкідливого ентомокомплексу, то які з них з'являються в строки не звичні для них. Відповідно до даниї були побудовані фенологічні календарі, що допоможуть використати отримані дані для удосконалення системи захисту ячменю ярого від шкідливих організмів для зони Правобережного Лісостепу України.

## РОЗДІЛ 4. СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ФІТОФАГІВ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

### 4.1. Передпосівна обробка насіння *Hordeum vulgare* L., як основний спосіб захисту культури від фітофагів в початковій фазі росту

Обробка насіння пестицидами є невід'ємним елементом сучасних, екологічно орієнтованих технологій вирощування сільськогосподарських культур, який дає змогу захистити проростки і сходи від шкідливих організмів, підвищити продуктивність рослин, істотно зменшити пестицидне навантаження на агроценози та забезпечити охорону навколишнього середовища. Важливим напрямом вдосконалення технології обробки насіння препаратами є використання комбінацій діючих речовин (інсектицидів та фунгіцидів) різних хімічних класів та механізмів дії залежно від видового складу фітофагів. За обробки насіння дотримуються заданої норми витрати протруйника, рівномірного розподілення препарату по поверхні насіння, забезпечення прилипання й утримання, відсутності його травмування. Все це досягається за рахунок оптимальної технології обробки ефективними хімічними препаратами [193,194].

У хімічному захисті ячменю ярого від шкідників, особливо на перших етапах розвитку культури, спосіб передпосівної обробки насіння є перспективним як екологічно безпечний, технологічно доступний та економічно вигідний [195,196]. Інсектицидні протруйники дозволяють захистити сходи ячменю від комплексу ґрунтових та внутрішньостеблових шкідників [197], що дозволяє зменшити кількість обробок в період вегетації проти них. Якщо ж інсектицид не додається, є висока ймовірність, що під час сухої, теплої погоди активізується блішка, втрати врожаю від шкодочинності якої можуть сягати 0,2-0,3 т/га [198].

Основною тактикою захисту зернових від ґрунтових шкідників є обробка насіння неонікотиноїдами. Вони є стійкими пестицидами, що забезпечують

довготривалий захист насіння [199,200]. За даними Красиловця Ю.Г., Кузьменко Н.В. та Литвинова А.Є (2013) застосування інсектицидної обробки насіння ячменю ярого препаратами на основі імідаклоприду за норм витрати 0,2 та 0,35 кг/т насіння у фазу кушіння ячменю ярого в зниженні пошкодженості пагонів личинками шведських мух становила відповідно 17,2 і 11,7% відповідно, а личинками стеблових блішок 49,6 і 86,2 % відповідно [201].

На листках злаків живиться ряд гризучих, мінуючих і сисних шкідників: листогризучі совки, хлібна жужелиця, п'явиці, смугаста хлібна блішка, личинки листових трачів, різні види саранових, попелиці, клопи та цикадки. Пошкодження або знищення листової поверхні порушує нормальну фотосинтезуючу діяльність цього дуже важливого органа кожної рослини, погіршує її розвиток, що значно впливає на врожай. Найбільше позначається цей негативний вплив на рослинах за нестачі вологи в ґрунті, зменшеної кількості опадів [202].

З метою визначення ефективності передпосівної обробки насіння інсектицидами щодо контролю шкідників ячменю ярого в ранні його фази розвитку нами були проведенні дослідження з застосуванням протруйників. Обробку насіння здійснювали препаратами: двокомпонентним інсектицидним протруйником системної дії Гаучо Плюс 466 FS, ТН за нормою витрати 0,5 л/т в комбінації з фунгіцидним протруйником Максим Форте 050 FS, т.к.с. в нормі витрати 1,5 л/т на прикладі двох сортів: Командор та Квенч.

Згідно наших досліджень, основними об'єктами впливу, що завдавали шкоди в перші етапи розвитку рослинам *Hordeum vulgare* (на 14 та 21 день) були листогризучі блішки: смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* R.) та звичайна хлібна блішка (*Chaetocnema hortensis* Geoffr.) [193].

Пошкодження листової поверхні впродовж 2018-2020 рр. на 14 день після появи дружніх сходів на варіантах без обробки складало в середньому 1,9% проти 0,4-0,6 % у варіантах з передпосівною обробкою насіння (табл. 4.1.). При цьому менший відсоток пошкодження впродовж досліджень спостерігався на сорті ячменю ярого Квенч.

На 21 день після появи сходів пошкодження у варіантах за три роки досліджень пошкодження були в межах 3,6-6,3 % – з передпосівною обробкою насіння та 6,9-10,8% без обробки.

Таблиця 4.1.

**Пошкодження листкової поверхні рослин *Hordeum vulgare* L. за передпосівної обробки насіння (2018-2020 рр.)**

| Сорт                            | Обробка насіння  | Пошкодження на 14-й день після появи сходів, % / бал | Пошкодження на 21-й день після появи сходів, % / бал |
|---------------------------------|--|--|--|
| <b>2018</b>                     |  |  |  |
| Командор                        | Без обробки (контроль)   | 1,8 / 1  | 10,8 / 2   |
| Командор                        | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,4 / 1  | 6,3 / 2  |
| Квенч                           | Без обробки (контроль)   | 1,6 / 1  | 10,5 / 2   |
| Квенч                           | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,2 / 1  | 5,8 / 2  |
| <b>2019</b>                     |  |  |  |
| Командор                        | Без обробки (контроль)   | 0,9 / 1  | 7,8 / 2  |
| Командор                        | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,2 / 1  | 3,1 / 1  |
| Квенч                           | Без обробки (контроль)   | 1,1 / 1  | 6,9 / 2  |
| Квенч                           | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,2 / 1  | 1,0 / 1  |
| <b>2020</b>                     |  |  |  |
| Командор                        | Без обробки (контроль)   | 3,1 / 1  | 12,2 / 2   |
| Командор                        | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 1,1 / 1  | 4,9 / 1  |
| Квенч                           | Без обробки (контроль)   | 3,0 / 1  | 9,5 / 2  |
| Квенч                           | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,7 / 1  | 4,1 / 1  |
| <b>середнє за 2018-2020 рр.</b> |  |  |  |
| Командор                        | Без обробки (контроль)   | 1,9 / 1  | 10,3 / 2   |
| Командор                        | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,6 / 1  | 4,8 / 1  |
| Квенч                           | Без обробки (контроль)   | 1,9 / 1  | 9,0 / 2  |
| Квенч                           | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,4 / 1  | 3,6 / 1  |

Слід зазначити, що на 21 день після обробки, під час косіння ентомологічним сачком було виявлено майже однакову кількість листогризучих блішок.

Як видно з табл. 4.1, ступінь пошкодження листогризучими блішками впродовж часу досліджень коливався в межах 1-2 балів. Середнє пошкодження за три роки на 14-й день після появи сходів становило один бал у всіх варіантах. На 21-й день ураження листової пластинки у варіантах без передпосівної обробки збільшилося до двох балів, при цьому ступінь пошкодження листя в варіантах з захистом залишалося на рівні одного балу.



Рис. 4.1. Пошкодження листової поверхні сорт Командор (14-21 день після появи дружних сходів)



Рис. 4.2. Пошкодження листової поверхні сорт Квенч (14-21 день після появи дружних сходів)

Різниця в пошкодженні листової поверхні пояснюється тим, що в перші два тижні після появи сходів рослини з обробленим насінням пошкоджувалися

менше. Тому при однаковій кількості шкідників в пізніший термін відсоток пошкодження теж був менший.

Ефективність інсектицидного захисту, як свідчать вищезазначені дані, є доволі високою в перші три тижні після сівби. У подальшому захисна дія інсектицидного протруйника Гаучо Плюс 466 FS, ТН знижуються.

Таким чином, даний елемент системи захисту *Hordeum vulgare* в перші фази розвитку культури захищає сходи від згубного впливу листогризучих шкідників та дозволяє зберегти ефективну листкову площу для накопичення пластичних речовин, що збільшує в свою чергу врожайність культури.

#### **4.2. Застосування інсектицидів в системі захисту *Hordeum vulgare* L. для ефективного контролювання чисельності домінуючих фітофагів в посівах культури**

Як показали наші дослідження, домінуючими фітофагами в посівах ячменю ярого впродовж трьох років обліків та спостережень є злакові попелиці (*Brachycolus noxius* Mordv., *Schizaphis graminum* Rond та *Sitobion avenae* F.), трипс пшеничний (*Nauplothrips tritici* Kurd.) та клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.). В окремі роки перевищення економічного порогу шкідливості досягали личинки коваликів, п'явиця червоногруда та синя.

Для захисту ячменю ярого від цих шкідників ми використовували хімічний метод захисту в період вегетації. З метою удосконалення системи захисту культури нами було використано різні схеми внесення інсектицидів для з'ясування найефективніших з них.

Першу обробку інсектицидами проводили в фазу кінця кушення-трубкування проти злакових попелиць, трипсів, п'явиці синьої та червоногрудої.

*Попелиці.* Аналіз отриманих даних свідчить (табл. 4.2.1.), що на 3й день після обприскування інсектицидами, чисельність попелиць знижувалась у всіх дослідних варіантах. При цьому найменша технічна ефективність була отримана у дослідному варіанті з обробкою насіння без внесення інсектицидів – 23,9–



24,3%. Застосування інсектицидів дало змогу підвищити ефективність знищення попелиць до 88,4–90,5% у варіанті із застосуванням інсектициду Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. (0,3 л/га), а застосування фону та Карате Зеон 050 CS мк.с. (0,2 л/га) показало результат на рівні 90,1-92,1%.

Таблиця 4.2.1.

**Застосування інсектицидів в фазу кушення-трубкування проти злакових попелиць в посівах ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.)**

| Варіант досліджу                      | Сорт Квенч             |                    | Сорт Командор          |                    |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
|                                       | Попелиць, особ./стебло | Технічна ефект., % | Попелиць, особ./стебло | Технічна ефект., % |
| <b>На 3й день після обприскування</b> |                        |                    |                        |                    |
| Контроль (обп. водою)                 | 30,5                   | -                  | 31,5                   | -                  |
| Фон (обробка насіння)                 | 23,9                   | 21,6               | 24,3                   | 22,9               |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га)  | 1,5                    | <b>95,1</b>        | 1,5                    | <b>95,2</b>        |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)   | 3,0                    | 90,1               | 2,5                    | 92,1               |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)     | 3,5                    | 88,4               | 3,0                    | 90,5               |
| <b>7й день після обприскування</b>    |                        |                    |                        |                    |
| Контроль (обп. водою)                 | 41,0                   | -                  | 45,0                   | -                  |
| Фон (обробка насіння)                 | 35,1                   | 23,7               | 37,7                   | 15,3               |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га)  | 3,5                    | <b>91,5</b>        | 4,0                    | <b>91,1</b>        |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)   | 5,0                    | 87,8               | 5,5                    | 87,8               |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)     | 4,5                    | 89,0               | 5,0                    | 88,9               |
| <b>14й день після обприскування</b>   |                        |                    |                        |                    |
| Контроль (обп. водою)                 | 46,0                   | -                  | 44,5                   | -                  |
| Фон (обробка насіння)                 | 35,1                   | 23,7               | 37,7                   | 15,3               |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га)  | 10,0                   | <b>78,3</b>        | 11,0                   | <b>75,2</b>        |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)   | 13,5                   | 70,7               | 12,0                   | 73,0               |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)     | 15,0                   | 67,4               | 16,5                   | 62,9               |

Найвищу технічну ефективність відмічено для варіанту фон + Децис Профі 25 WG, в.г. (0,04 кг/га) – 95,1%-95,2%

На сьомий день після обприскування чисельність злакових попелиць дещо зросла, та знаходилась на рівні 3,5-5,5 особин на стебло, що близьке до економічного порогу шкідливості (ЕПШ становить 5-10 попелиць на стебло). Аналіз популяції попелиць показав, що технічна ефективність інсектицидів залишилась на доволі високому рівні (87,8-91,5%), а різниця між дослідними варіантами досить незначна. Найвищу ефективність отримано у варіанті досліду фон + Децис Профі 25 WG, в.г. (0,04 кг/га) на рівні 78,3-75,2%.

Обліки на 14й день після обприскування показали, що на всіх варіантах чисельність попелиць знову перевищила ЕПШ, проте їх кількість була значно меншою від кількості попелиць в контрольних варіантах обох сортів.

Розрахована технічна ефективність даних препаратів в двотижневий термін була в межах від 62,9% до 78,3 %. Кращий результат був у варіанті з фон + Децис Профі 25 WG, в.г. (0,04 кг/га) на сорті Квенч та становив – 78,3% [203].

Виникає питання, чому препарати з однаковою діючою речовиною мають різну технічну ефективність. Щоб це пояснити ми розрахували кількість діючої речовини в робочій суміші цих препаратів. Так, при нормі витрати препарату 0,04 л/га Децис Профі 25 WG, в.г., кількість діючої речовини на 1 га буде становити 10 г, при застосуванні Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. 0,3 л/га, кількість діючої речовини становить 7,5 г/га.

Крім злакових попелиць, домінуючим шкідником посівів культури в роки досліджень також був пшеничний трипс. Економічний поріг шкідливості цього шкідника на ячмені ярому становить від 10 до 15 особин на стебло. Нами було проведено дослідження з вивчення ефективності застосування інсектицидів (табл. 4.2.2) з метою зниження чисельності трипса до економічно невідчутного рівня.

Технічна ефективність досліджуваних інсектицидів проти пшеничного трипса на третій день після обприскування була дещо меншою ніж для попелиць (89,7% проти 95,2%). В цілому, технічна ефективність інсектицидів була досить

високою та знаходилась на рівні 80,8 – 89,7%, а найефективніший результат був отриманий у варіанті Децис Профі 25 WG, в.г.на сорті Командор. Чисельність пшеничного трипса на ділянці з фоном була дещо меншою за контрольний варіант, хоча і перевищувала ЕПШ, технічна ефективність при цьому була в межах 24,1-26,9%.

Таблиця 4.2.2.

**Застосування інсектицидів в фазу кушення-трубкування проти пшеничного трипса в посівах ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.)**

| Варіант досліду                      | Сорт Квенч   |                    | Сорт Командор |                    |
|--------------------------------------|--------------|--------------------|---------------|--------------------|
|                                      | Екз./ стебло | Технічна ефект., % | Екз./ стебло  | Технічна ефект., % |
| На 3й день після обприскування       |              |                    |               |                    |
| Контроль (обп. водою)                | 26           | -                  | 29            | -                  |
| Фон (обробка насіння)                | 19           | 26,9               | 22            | 24,1               |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 3            | <b>88,5</b>        | 3             | <b>89,7</b>        |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 5            | 80,8               | 4             | 86,2               |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 4            | 84,6               | 4             | 86,2               |
| 7й день після обприскування          |              |                    |               |                    |
| Контроль (обп. водою)                | 33           | -                  | 35            | -                  |
| Фон (обробка насіння)                | 27           | 18,2               | 27            | 22,9               |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 7            | 78,8               | 7             | 80,0               |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 9            | 72,7               | 8             | 77,1               |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 8            | 75,8               | 7             | 80,0               |
| 14й день після обприскування         |              |                    |               |                    |
| Контроль (обп. водою)                | 43           | -                  | 42            | -                  |
| Фон (обробка насіння)                | 31           | 27,9               | 32            | 23,8               |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 14           | 67,4               | 15            | 64,2               |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 17           | 60,5               | 18            | 57,1               |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 15           | 65,1               | 15            | 64,2               |

Результати обліків на 7-й день після внесення препаратів показали збільшення чисельності на всіх варіантах, хоча кількість трипсів і не досягала рівня ЕПШ. Технічна ефективність застосованих інсектицидів коливалась в межах 72,7-80,0% в залежності від варіанту та сорту.

Через два тижні після обприскування чисельність пшеничного трипса в контрольних варіантах зросла до 42-43 особин на стебло, що на 13-17 особин більше ніж до початку обприскування. У варіантах з оброкою насіння кількість трипса на стебло була в межах 31-32 особин, а технічна ефективність – на рівні 23,8-27,9%. Як свідчать дані таблиці 4.2.2. пшеничний трипс у варіанті з протруюванням насіння відновив чисельність небезпечну для культури, хоча вона була значно меншою ніж у контрольних варіантах. Технічна ефективність внесення інсектицидів становила 57,1-67,4% в залежності від варіанту досліду [203].

Дуже небезпечним шкідником зернових колосових культур є клоп шкідлива черепашка. В період досліджень (2018 –2020 рр.) в посівах культури його чисельність досягнула небезпечного рівня чисельності та перевищила показник ЕПШ. Лише в 2017 році його кількість була на рівні 2 екз./м<sup>2</sup>. Як відомо, ендосперм у пошкодженого черепашкою зерна стає крихким, борошнисто-білим, пухким, має низькі хлібопекарські й харчові якості; погіршуються також пивоварні властивості. Саме тому, проведення заходів захисту проти шкідника необхідно не лише при досягненні ЕПШ а і з профілактичною метою. В період кущення-трубкування кількість шкідника була незначною, відповідно технічну ефективність проти фітофага в цей період ми не визначали.

В період досліджень серед п'явиць на ячмені ярому переважала за чисельністю п'явиця синя. Хоча її кількість на облікову площу не досягала рівня економічного порогу шкідливості, слід зауважити, що сумарна кількість п'явиць синьої та червоногрудої була небезпечною для культури, що потребувало проведення заходів захисту від цих шкідників.

Розрахунок технічної ефективності застосування інсектицидів в посівах ячменю ярого проти хлібних п'явиць наведено в таблиці 4.2.3. Як свідчать її дані, внесення інсектицидів було ефективним проти цих шкідників. Так, у варіантах, де застосовувалась лише обробка насіння зменшення чисельності п'явиць на третій день відбулось на 51-58,2 %, на сьомий день – 37,3-44,5 %, а на 14-й день після обприскування лише 26,7-29,2 %.

Таблиця 4.2.3.

**Застосування інсектицидів в фазу кущення-трубкування проти п'явиць в посівах ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.)**

| Варіант досліджу                     | Сорт Квенч          |                    | Сорт Командор       |                     |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                                      | Екз./м <sup>2</sup> | Технічна ефект., % | Екз./м <sup>2</sup> | Технічна ефект., %% |
| На 3й день після обприскування       |                     |                    |                     |                     |
| Контроль (обп. водою)                | 10,0                | -                  | 11,0                | -                   |
| Фон (обробка насіння)                | 4,9                 | 51,0               | 6,4                 | 58,2                |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 1,2                 | 88,0               | 1,3                 | 88,2                |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 1,5                 | 85,0               | 1,6                 | 85,5                |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 1,4                 | 86,0               | 1,4                 | 82,3                |
| 7й день після обприскування          |                     |                    |                     |                     |
| Контроль (обп. водою)                | 11,0                | -                  | 11,0                | -                   |
| Фон (обробка насіння)                | 6,1                 | 44,5               | 6,9                 | 37,3                |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 2,0                 | 81,8               | 2,2                 | 80,0                |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 2,5                 | 77,3               | 2,4                 | 78,2                |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 2,3                 | 79,1               | 2,5                 | 77,3                |
| 14й день після обприскування         |                     |                    |                     |                     |
| Контроль (обп. водою)                | 12,0                | -                  | 12,0                | -                   |
| Фон (обробка насіння)                | 8,5                 | 29,2               | 8,8                 | 26,7                |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 6,0                 | 50,0               | 6,1                 | 49,2                |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 6,5                 | 45,9               | 6,4                 | 46,7                |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 6,2                 | 48,3               | 6,2                 | 48,3                |

За застосування інсектицидів різко зменшує чисельність п'явиць у посівах ячменю ярого. Так, у варіантах дослідів із застосуванням інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г. технічна ефективність становила – 88,0-88,2 % залежно від сорту. За застосування Карате Зеон 050 CS мк.с. зменшення чисельності п'явиць відбулось на 85,0-85,5 %, а варіант з застосуванням Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. показав результат 82,3-86,0 %.

Обліки проведені на 7й день після обприскування показали, що кількість екземплярів п'явиці як червоногрудої так і синьої залишалась на безпечному для культури рівні. Збільшення чисельності в середньому до шести екземплярів на м<sup>2</sup> в двох тижневий термін можна пояснити відродженням личинок із яєць, проте на даному етапі чисельність так і не досягла економічно відчутного рівня. Так, як в основному п'явиці в нашій зоні мають одне покоління, обробка інсектицидами в фазу кушення-трубкування дозволяє знизити чисельність цих шкідників до мінімуму.

Наведені вище дані дозволяють зробити висновок, що обробка інсектицидами в фазу кінець кушення - трубкування дає можливість ефективно контролювати чисельність домінуючих в цей період видів, а саме злакових попелиць, пшеничного трипса, п'явиці синьої та червоногрудої. Крім того, внесення в цей час інсектицидів сприяє обмеженню кількості фітофагів, чисельність яких не перевищила економічного порогу шкідливості. Таким чином стримується їх розвиток в наступні фази росту культури.

Як показує практика, у весняно-літній період необхідно проводити щонайменше дві, а часто й три інсектицидні обробки, щоб захистити посіви від усього комплексу спеціалізованих видів, присутніх у злакових агроценозах [206].

Наступне обприскування інсектицидами з метою контролювання домінуючих фітофагів в посівах ячменю проводилось проти клопа шкідливої черепашки (табл. 4.2.4.).

Як відомо, в період молочно-воскової стиглості зерна найбільшу небезпеку для зернових культур спричиняють личинки цього шкідника, а тому обприскування варто проводити за відродження личинок з яєць.

Таблиця 4.2.4.

**Застосування інсектицидів в фазу молочної стиглості зерна проти клопа шкідливої черепашки в посівах ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.)**

| Варіант досліджу                     | Сорт Квенч          |                          | Сорт Командор       |                          |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
|                                      | екз./м <sup>2</sup> | Технічна ефективність, % | Екз./м <sup>2</sup> | Технічна ефективність, % |
| На 3й день після обприскування       |                     |                          |                     |                          |
| Контроль (обп. водою)                | 6                   | -                        | 7                   | -                        |
| Фон (обробка насіння)                | 5,1                 | 15,0                     | 6,6                 | 5,7                      |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 0,2                 | 96,7                     | 0,5                 | 92,9                     |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 0,3                 | 95,0                     | 0,7                 | 90,0                     |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 0,3                 | 95,0                     | 0,6                 | 91,4                     |
| 7й день після обприскування          |                     |                          |                     |                          |
| Контроль (обп. водою)                | 11                  | -                        | 12                  | -                        |
| Фон (обробка насіння)                | 10,0                | 9,1                      | 10,9                | 9,2                      |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 1,2                 | 89,1                     | 1,7                 | 85,8                     |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 1,4                 | 87,3                     | 1,9                 | 85,2                     |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 1,7                 | 84,5                     | 1,8                 | 85,0                     |
| 14й день після обприскування         |                     |                          |                     |                          |
| Контроль (обп. водою)                | 12                  | -                        | 12                  | -                        |
| Фон (обробка насіння)                | 11                  | 8,3                      | 11,1                | 7,5                      |
| Фон + Децис Профі 25 WG (0,04 кг/га) | 2,3                 | 80,8                     | 2,1                 | 82,5                     |
| Фон + Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га)  | 2,9                 | 75,8                     | 2,8                 | 76,7                     |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС (0,3л/га)    | 2,5                 | 79,1                     | 2,3                 | 80,8                     |

Період відкладання яєць у клопів досить тривалий та сягає 40-50 діб, тому найбільш раціонально проводити обприскування при наявності трьох личинок на м<sup>2</sup>. В умовах дослідного поля Уманського національного університету (м. Умань) така кількість личинок в середньому за роки досліджень спостерігалась

в II декаді червня, і співпадала з молочною стиглістю зерна, тому обприскування інсектицидами проводили саме в цей період.

Чисельність клопів в контрольному варіанті та у варіантах із обробкою насіння була значно вища економічного порогу шкідливості та коливалась в межах 5,1-7 екз./м<sup>2</sup> на початок обприскування та зросла до 11-12 екз./м<sup>2</sup> впродовж двох тижнів.

Як свідчать дані таблиці 4.2.4. застосування інсектицидів зменшило чисельність клопа до економічно невідчутного рівня впродовж двох тижнів. Технічна ефективність на 3й день після обприскування становила 90,0-95,0 % у варіантах з Карате Зеон 050 CS мк.с., 91,4-95,0 % у варіанті з Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. та 92,9-96,7 % у варіанті з Децис Профі 25 WG, в.г. (див. табл. 4.2.4).

Через тиждень після застосування інсектицидів чисельність клопа залишалась низькою, хоча і спостерігалось незначне збільшення кількості, що пов'язане з відродженням з яєць молодих личинок. Технічна ефективність інсектицидів в цей період була досить високою та залишалась в межах 85,8-89,1 % у варіантах з Карате Зеон 050 CS мк.с., 84,5-85,0 % у варіанті з Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. та 85,8-89,1 % у варіанті з Децис Профі 25 WG, в.г. [203].

Під час обліку на 14-й день після обприскування було встановлено, що чисельність клопа на дослідних варіантах була в межах 2,1-2,9 екз./м<sup>2</sup>, і була досить близькою до показника економічного порогу шкідливості. Проте це дає нам підставу вважати, що обприскування досліджуваними інсектицидними препаратами ефективно обмежує чисельність цього шкідника впродовж двох тижнів. Технічна ефективність інсектицидів коливалась в межах 75,8-76,7 % у варіантах з Карате Зеон 050 CS мк.с., 79,1-80,8 % у варіанті з Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. та 80,8-82,5 % у варіанті з Децис Профі 25 WG, в.г..

Так, як регламенти не дозволяють застосовувати інсектициди за 20 днів до початку збирання врожаю, це останнє обприскування з метою захисту культури від фітофагів.



## Висновок.

Таким чином, для ефективного захисту ячменю впродовж вегетації від фітофагів протрібно проводити як передпосівну обробку насіння так і внесення інсектицидів під час вегетації. Передпосівна обробка насіння інсектицидним протруйником Гаучо Плюс 466 FS, TH захищає культуру від фітофагів та зменшує пошкодження рослин з 9,0-10,3% до 4,3-5,7 % на 21 день після появи дружніх сходів.

Дворазове обприскування рослин ячменю інсектицидами під час вегетації у фази кущення-трубкування та молочної стиглості зерна дає змогу зменшити чисельність домінуючих фітофагів до економічно невідчутного рівня. При цьому технічна ефективність проти злакових попелиць на 3й день після застосування інсектицидів становила 88,5-95,2% по дослідних варіантах, проти пшеничного трипса – 80,8-89,7%, проти п'явиці синьої та червоногрудої на рівні 82,3-88,2%. Технічна ефективність застосування інсектицидів проти клопа-шкідливої черепашки була на рівні 90,0-96,7%.

### **4.2.1. Шкідники ячменю ярого з колюче-сисним ротовим апаратом, як переносники вірусних хвороб**

Серед факторів, які впливають на продуктивність ячменю ярого, вагоме місце належить вірусним хворобам. Віруси часто призводять до загибелі рослин, проте вони, на відміну від грибкових та бактеріальних хвороб не здатні самотійно інфікувати рослини. Для проникнення в рослину їм потрібні специфічні переносники, якими є комахи з колюче-сисним ротовим апаратом, такі як попелиці чи цикадки.

Діагностика вірусних хвороб є досить ускладненою, симптоми часто схожі між собою та варіюють залежно від штаму збудника, сорту рослини і умов навколишнього середовища; зовнішні ознаки часто подібні до прояву неінфекційних захворювань рослин [204].

Серед найбільш небезпечних вірусних хвороб ячменю, що передаються злаковими попелицями можна відмітити жовту карликовість ячменю (ВЖКЯ). Вірус має велику кількість штамів. В уражених рослин ячменю краї листкові пластинки молодих листків жовтіють зверху вниз, порівняно із здоровими листками вони коротші. На відміну від хлорозу, симптоми вірусу проявляються золотисто-жовтим або оранжевим забарвленням листя. Якщо рослини були уражені в початкові етапи розвитку, можливе надмірне куцання, коренева система при цьому відстає в рості [204, 205].

Вірус передається понад 100 видами попелиць, але найбільш вагомими є черемхово-злакова (*Rhopalosiphum padi* L.), кукурудзяна (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.), велика злакова (*Macrosiphum avenae*), звичайна злакова (*Shizaphis graminum* Rond.) та ячмінна (*Brachycolus poxius* Mord) попелиці.

В наших дослідженнях під час обліків були виявлені три види злакових попелиць, які здатні переносити вірус жовтої карликовості ячменю. Нами був проведений візуальний огляд дослідних ділянок на наявність заражених рослин цим вірусом, що наведений в таблиці 4.4.1.1.

Таблиця 4.4.1.1.

Технічна ефективність застосування інсектицидів проти переносників вірусу жовтої карликовості ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.)

| Варіант досліджу                           | Чисельність злакових попелиць, екз./стебло |                      | Відсоток ураження ВЖКЯ, % |                      |
|--|--|----------------------|---------------------------|----------------------|
|  | <i>сорт Квенч</i>                          | <i>сорт Командор</i> | <i>сорт Квенч</i>         | <i>сорт Командор</i> |
| Контроль (обп. водою)                      | 30,5                                       | 31,5                 | 2,4                       | 2,6                  |
| Фон (обробка насіння)                      | 23,9                                       | 24,3                 | 1,6                       | 1,7                  |
| Фон + Децис Профі 25 WG, в.г. (0,04 кг/га) | 1,5  | 1,5                  | 0,1                       | 0,2                  |
| Фон + Карате Зеон 050 CS мк.с. (0,2л/га)   | 3,0  | 2,5                  | 0,4                       | 0,3                  |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. (0,3л/га)     | 3,5  | 3,0                  | 0,4                       | 0,3                  |

Як свідчать дані таблиці 4.4.1.1, відсоток рослин з ознаками вірусу жовтої карликовості ячменю був незначний та становив 2,4% рослин на сорті Квенч та 2,6% на сорті Командор.

Після застосування інсектицидів на дослідних варіантах чисельність злакових попелиць значно знизилась, що призвело до призупинення поширення вірусних хвороб. Застосування тільки фону (обробка насіння препаратами Гаучо Плюс 466 FS, ТН - 0,5 л/т та Максим Форте 050 FS, т.к.с. – 1,5 л/т) знизило відсоток заражених рослин до рівня 1,6-1,7% залежно від сорту.

Застосування фону з інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. у нормі витрати 0,04 кг/га знизили чисельність попелиць до 1,5 особин на колос, а відсоток нових рослин з ознаками ВЖКЯ знизився до 0,1-0,2%, що доводить високу ефективність застосування засобів захисту проти переносників цієї хвороби.

Застосування інсектицидів Карате Зеон 050 CS мк.с. у нормі витрати 0,2 л/га та Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. 0,3 л/га по фоні дозволили зменшити чисельність попелиць на ячмені ярого до 2,5-3,0 особин на колос, а відсоток нових рослин з ознаками вірусу знизилось до 0,3-0,4%, що є дуже гарним результатом.

Серед мікоплазмових хвороб найбільш поширена та небезпечна для ячменю ярого блідо-зелена карликовість злаків (БЗК). Переносниками мікоплазми є шестикрапкова та смугаста цикадки. Відсоток передачі збудника цими фітофагами досить високий. Інкубаційний період становить близько 10-22 дні в організмі переносників та 15-30 діб в рослинах ячменю.

Хвороба проявляється у фазу кінця кушення - початок виходу у трубку, в цей час рослини починають відставати у рості та надмірно кушаться, утворюють розетки, які при виході в трубку відмирають. Карликові рослини мають блідо-зелені листки, а кількість бічних пагонів збільшується порівняно з здоровими рослинами. Часто, карликові рослини мають стерильні проліферовані квітки, а колос стає деформованим [205].

Серед переносників БЗК злаків у наших дослідженнях були виявлені шестикрапкова (*Macrostoteles laevis* R.) та смугаста (*Psammotettix striatus* L)

цикадки. В період досліджень чисельність цикадок не перевищувала економічні пороги шкідливості, проте під час візуальних оглядів посівів були виявлені рослини з ознаками блідо-зеленої карликовості, відсоток яких наведений в таблиці 3.4.2.

В цілому, у контрольних варіантах за три роки досліджень чисельність шестикрапкової та смугастої цикадок знаходились на рівні 21,6 екземплярів на 5 помахів сачка, що спричиняло зараження рослин ячменю ярого за зовнішніми ознаками збудником БЗК на рівні 1,15-1,21%. Застосування інсектицидів дозволило зменшити чисельність цикадок, що в свою чергу призвело, до зменшення зараження нових рослин ячменю цією хворобою. Застосування фону з інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. у нормі витрати 0,04 кг/га знижувало чисельність цикадок до 1,5-2,1 екземплярів на 5 помахів сачка, а поширення БЗК було на рівні 0,12-0,16 %.

Таблиця 3.4.2.

Технічна ефективність застосування інсектицидів проти переносників блідо-зеленої карликовості злаків (середнє за 2018-2020 рр.)

| Варіант досліджу                              | Чисельність цикадок,<br>екз./5 помахів сачка |                          | Відсоток ураження<br>БЗК3,% |                          |
|---|--|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|   | <i>сорт<br/>Квенч</i>                        | <i>сорт<br/>Командор</i> | <i>сорт<br/>Квенч</i>       | <i>сорт<br/>Командор</i> |
| Контроль (обп. водою)                         | 20,6   | 22,6                     | 1,15                        | 1,21                     |
| Фон (обробка насіння)                         | 8,5  | 11,6                     | 0,45                        | 0,50                     |
| Фон + Децис Профі 25 WG,<br>в.г. (0,04 кг/га) | 1,5  | 2,1                      | 0,12                        | 0,16                     |
| Фон + Карате Зеон 050 CS<br>мк.с. (0,2л/га)   | 2,2  | 2,3                      | 0,18                        | 0,19                     |
| Фон + Децис ф-Люкс 25ЕС<br>к.е. (0,3л/га)     | 2,1  | 2,2                      | 0,19                        | 0,21                     |

У варіанті досліджу із застосуванням фону та інсектициду Карате Зеон 050 CS мк.с. у нормі витрати 0,2 л/га було 2,2-2,3 екземпляри цикадок, а із застосуванням Децис ф-Люкс 25ЕС к.е. 0,3 л/га – 2,1-2,2 екземпляри на 100

помахів сачка, при цьому поширення БЗК було на рівні 0,18-0,19% та 0,19-0,21% відповідно.

Як підсумок, можна сказати, що поширення вірусних хвороб в посівах ячменю ярого впродовж наших досліджень не перевищувало критичної межі для культури. Проте застосування інсектицидів проти основних шкідників дозволяє контролювати види, що є менш чисельними, але небезпечними за рахунок властивості бути переносниками вірусних та мікоплазмових хвороб ярого ячменю.

### **4.3. Структура врожаю залежно від захисту культури в умовах НВВ Уманського НУС**

Отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур неможливе без застосування засобів захисту рослин. Застосовані нами елементи захисту ячменю ярого дозволили зберегти та підвищити врожайність культури, поліпшити її якість.

Для кращого розуміння розберемо структурні показники врожайності для кожного сорту окремо (табл. 4.3.1. та табл. 4.3.2.).

Як видно з даних таблиці 4.3.1. кількість продуктивних стебел в 2018 році коливалась в межах 404 шт/м<sup>2</sup> в контролі та 433 – 442 шт/м<sup>2</sup> по дослідних варіантах із застосуванням інсектицидів. В 2019 році кількість продуктивних стебел коливалась в межах 386 – 492 шт/м<sup>2</sup>, різниця с контролем та дослідними варіантами становила 22 – 116 шт/м<sup>2</sup>. В 2020 році цей показник становив 404 – 452 шт/м<sup>2</sup>. Як видно з таблиці 4.3.1. протягом трьох років досліджень спостерігається чітке збільшення продуктивних стебел у варіантах із застосуванням передпосівної обробки насіння та застосуванням інсектицидів в період вегетації. Довжина колосу цього сорту коливалась по варіантах та роках в межах від 7,7 см до 8,7 см в 2018 році, від 8,0 см до 9,6 см в 2019 році, а найбільша ж довжина спостерігалась в 2020 році у варіанті з Децис Профі 25 WG, в.г. та протруюванням насіння і становить – 10,1 см.

Не менш важливий показник, що впливає на врожайність це кількість зерен у колосі. По варіантах досліду найкращий показник в 22 зерна в колосі в 2018 році мав варіант з передпосівною обробкою насіння без застосування інсектицидів. В 2019 році, цей показник досягнув 25 шт. у варіанті з протруйниками та застосуванням інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г.. Показник кількості зерна в 2020 році налічував у варіантах із застосуванням інсектицидів в межах 21,8-21,9 шт/колос.

Маса зерна в колосі, як головний компонент успішного вирощування культури коливалась в межах 0,79 – 1,2 г./колос в 2018 році, 0,82 – 1,11 г/колос в 2019 році та 0,89 – 1,22 г/колос в 2020 році. Більшу масу зерна в колосі мали у варіантах в яких застосовувались як передпосівна обробка насіння, так і застосування інсектицидів в період вегетації. При цьому різниця між контрольними та дослідними варіантами становила 0,21 – 0,41 г/колос в 2018 році, 0,20 – 0,29 г/колос в 2019 році та 0,27 – 0,33 г/колос в 2020 році, що свідчить про позитивний результат застосування пестицидів. Маса 1000 зерен по роках коливалась в межах 41,1 – 48,8 г у 2018 році, 38,4-42,1 у 2019 році та 40,2-43,4 г у 2020 році. Варто звернути увагу на те, що в 2019 році була більша кількість продуктивних стебел, а тому утворилось більше колосків, але дещо з меншим зерном, що вплинуло на вагу 1000 насінин.

Врожайність культури, як головний показник доцільності вирощування, сорту Квенч коливалась в межах 3,19-4,86 т/га в 2018 році, 3,16-5,46 т/га в 2019 році та в 3,75-5,44 т/га в 2020 році. При цьому менша врожайність протягом досліджень спостерігалась в контрольному варіанті, без обробки насіння та застосування засобів захисту. Найвища врожайність була в 2019 році та становила 5,46 т/га у варіанті з протруєнням насіння та з дворазовим застосуванням інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г. у нормі витрати 0,04 кг/га. При цьому за рівнями достовірності різниця була істотною порівняно з контролем в усіх варіантах.

Таблиця 4.3.1

## Структура врожаю ячменю ярого сорту Квенч впродовж досліджень (2018-2020 рр.)

| Показники                          | 2018     |                              |                      |                        |                        | 2019     |                              |                      |                        |                      | 2020     |                              |                      |                       |                       |
|------------------------------------|----------|------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|----------|------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------|------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                    | Контроль | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте | ФОн +<br>Децис профі | Фон +<br>Карате 050 ЕС | Фон + Децис f-<br>Люкс | Контроль | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте | ФОн +<br>Децис профі | Фон +<br>Карате 050 ЕС | Фон+<br>Децис f-Люкс | Контроль | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте | ФОн +<br>Децис профі | ФОн+<br>Карате 050 ЕС | Фон +<br>Децис f-Люкс |
| Кількість продуктивних стебел, шт. | 404      | 440                          | 434                  | 433                    | <b>442</b>             | 386      | 438                          | <b>492</b>           | 448                    | 466                  | 404      | 452                          | 446                  | 450                   | 445                   |
| Довжина колоса, см.                | 7,7      | 7,8                          | <b>8,7</b>           | 8,4                    | 8,3                    | 8,0      | 8,1                          | <b>9,6</b>           | 9,2                    | 9,1                  | 8,8      | 9,2                          | <b>10,1</b>          | 9,7                   | <b>9,9</b>            |
| Кількість зерен в колосі, шт.      | 20,0     | <b>22,0</b>                  | 21,0                 | 20,0                   | 20,5                   | 21,0     | 21,2                         | <b>25,0</b>          | 24,5                   | 22,3                 | 18,7     | 19,6                         | 21,8                 | 21,9                  | 21,9                  |
| Маса колоса зерна, г.              | 0,79     | 0,81                         | <b>1,12</b>          | 0,94                   | 0,98                   | 0,82     | 0,86                         | <b>1,11</b>          | 1,02                   | 1,08                 | 0,89     | 0,96                         | 1,22                 | 1,16                  | 1,20                  |
| Маса 1000, г.                      | 41,1     | 42,0                         | 48,0                 | 47,0                   | <b>48,8</b>            | 38,4     | 40,6                         | <b>42,1</b>          | 39,8                   | 40,4                 | 40,2     | 41,0                         | 43,4                 | 42,8                  | 43,1                  |
| Врожайність, т/га.                 | 3,19     | 3,56                         | <b>4,86</b>          | 4,07                   | 4,34                   | 3,16     | 3,76                         | <b>5,46</b>          | 4,53                   | 5,03                 | 3,75     | 4,37                         | <b>5,44</b>          | 5,23                  | 5,33                  |
| НІР <sub>0,05</sub> , т/га         | 0,36     |                              |                      |                        |                        | 0,27     |                              |                      |                        |                      | 0,60     |                              |                      |                       |                       |

Аналізуючи показники структури врожайності ячменю ярого сорту Командор (табл. 4.3.2.) можна зробити наступні висновки.

Кількість продуктивних стебел в 2018 році знаходилась на рівні 398 – 447 шт/м<sup>2</sup>, 384 – 494 шт/м<sup>2</sup> в 2019 році та 404 – 445 шт/м<sup>2</sup> в 2020 році. При цьому різниця з контрольним варіантом та варіантами дослідів становила відповідно по роках 19 – 49 шт/м<sup>2</sup>, 54 – 110 шт/м<sup>2</sup> та 51 – 54 шт/м<sup>2</sup>.

Довжина колоса у контролі впродовж досліджень коливалась у межах 7,8 см у 2018 році, 8,4 см у 2019 році та 8,3 см у 2020 році. У варіанті з обробкою насіння довжина колоса становила 7,8 см, 8,0 см та 8,9 см відповідно. Обробка інсектицидами дозволила отримати колоски довжиною від 8,1 – 8,4 см в 2018 році, 8,9 – 9,4 см в 2019 році та 9,3 – 9,6 см в 2020 році.

Кількість зерен у колосі по варіантах нараховувала 19-21 шт. на колос в 2018 році, 19,0-21,1 шт. в 2019 році та 19,8 – 22,5 шт в 2020 році. Відповідно найбільше їх нараховувалось в варіанті з передпосівною обробкою та застосуванням інсектициду Децис профі. Маса зерна в колосі коливалась по варіантах та роках в межах 0,7 – 1,1 г/колос в 2018 році, 0,9 – 1,15 г/колос в 2019 році та 0,9 – 1,22 г/колос в 2020 році. При цьому різниця між контрольними та дослідними варіантами становила 0,29 – 0,39 г/колос в 2018 році, 0,03 – 0,25 г/колос в 2019 році та 0,08 – 0,32 г/колос в 2020 році.

Маса 1000 насінин досягла позначки 45,6 – 50,5 г. у 2018 році, 39,7 – 45,8 г. у 2019 році та 40,6-43,7 г у 2020 році. Більшу масу порівняно з контролем мало зерно усіх дослідних варіантів, в яких було передбачено застосування інсектицидів в період вегетації.

Врожайність ячменю сорту Командор по варіантах коливалась в межах 2,83 – 5,38 т/га впродовж трьох років досліджень. Врожайність, що була отримана в 2019 році була в межах 4,18-5,38 т/га по дослідних варіантах та 3,45 т/га у контролі. В 2020 році врожайність становила 3,52 т/га в контролі та 4,33 – 5,4 т/га по дослідних варіантах. Найменша врожайність була сформована в 2018 році 2,83 т/га у контролі та 2,91-4,71 т/га по дослідних варіантах.



Таблиця 4.3.2

## Структура врожаю ячменю ярого сорту Командор впродовж досліджень (2018-2020 рр.)

| Показники                          | 2018     |                           |   |   |  | 2019     |                           |   |   |  | 2020     |                           |   |   |  |
|------------------------------------|----------|---------------------------|---|---|--|----------|---------------------------|---|---|--|----------|---------------------------|---|---|--|
|                                    | Контроль | Гаучо Плюс + Максим Форте | Гаучо Плюс + Максим Форте + Децис профі | Гаучо Плюс + Максим Форте + Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс + Максим Форте + Децис f-Люкс | Контроль | Гаучо Плюс + Максим Форте | Гаучо Плюс + Максим Форте + Децис профі | Гаучо Плюс + Максим Форте + Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс + Максим Форте + Децис f-Люкс | Контроль | Гаучо Плюс + Максим Форте | Гаучо Плюс + Максим Форте + Децис профі | Гаучо Плюс + Максим Форте + Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс + Максим Форте + Децис f-Люкс |
| Кількість продуктивних стебел, шт. | 398      | 417                       | 428                                     | <b>447</b>                                | 445                                      | 384      | 450                       | <b>494</b>                              | 438                                       | 485                                      | 391      | 445                       | 443                                     | 445                                       | 442                                      |
| Довжина колоса, см.                | 7,8      | 7,8                       | <b>8,4</b>                              | 8,1                                       | <b>8,2</b>                               | 8,9      | 9,0                       | <b>9,4</b>                              | 9,1                                       | 8,9                                      | 8,3      | 8,9                       | 9,6                                     | 9,3                                       | 9,5                                      |
| Кількість зерен в колосі, шт.      | 19,0     | 19,1                      | <b>21,1</b>                             | <b>21,0</b>                               | 19,5                                     | 21,5     | 22,4                      | <b>23,8</b>                             | 22,9                                      | 23,5                                     | 19,8     | 20,6                      | 22,5                                    | 22,3                                      | 21,8                                     |
| Маса колоса зерна, г.              | 0,71     | 0,7                       | <b>1,1</b>                              | 1,0                                       | 1,0                                      | 0,90     | 0,93                      | 1,09                                    | <b>1,15</b>                               | 1,08                                     | 0,90     | 0,98                      | 1,22                                    | 1,16                                      | 1,20                                     |
| Маса 1000, г.                      | 45,6     | 48,8                      | 50,5                                    | 49,5                                      | <b>50,8</b>                              | 40,1     | 39,7                      | 45,1                                    | <b>45,8</b>                               | 42,6                                     | 40,6     | 41,5                      | 43,7                                    | 43,1                                      | 43,6                                     |
| Врожайність, т/га.                 | 2,83     | 2,91                      | <b>4,71</b>                             | 4,47                                      | 4,45                                     | 3,45     | 4,18                      | <b>5,38</b>                             | 5,04                                      | 5,22                                     | 3,52     | 4,33                      | <b>5,40</b>                             | 5,19                                      | 5,32                                     |
| НІР <sub>0,05</sub> , т/га         | 0,31     |                           |   |   |  | 0,35     |                           |   |   |  | 0,51     |                           |   |   |  |

Варто звернути увагу на те, що найбільшу врожайність було отримано у варіантах з застосуванням Децис Профі 25 WG, в.г. та обробкою насіння протруйниками.

#### Висновок.

Таким чином, застосування хімічних засобів захисту від шкідливих організмів забезпечує стабільне зростання врожаю впродовж усіх років досліджень. У рослин сорту Командор прибавка врожаю була на рівні 0,08-1,93 т/га в залежності від року досліджень при застосуванні передпосівної обробки насіння та обприскуванням інсектицидами під час вегетації. У рослин сорту Квенч отримано прибавку врожаю порівняно з контролем 0,37-2,3 т/га. Найбільшу прибавку до врожаю було отримано в 2019 році у варіанті із застосуванням Децис Профі 25 WG, в.г. та обробкою насіння – 2,3 т/га.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ДОМІНУЮЧИХ ФІТОФАГІВ

Зернове господарство України має важливе значення для розвитку національної економіки. Виробництво зерна є ключовим у забезпеченні продовольчої безпеки, важливим джерелом для створення кормової бази, належить до головних складових формування експортної політики [206]. При цьому ефективне застосування засобів захисту рослин є необхідним для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва [207,208]. А отримання максимальних показників продуктивності культури можливе у разі поєднання всіх елементів агрономічної технології, а саме за розміщення культури за кращими попередниками, за використання науково обґрунтованої системи удобрення та оптимальної системи захисту рослин від шкідливих організмів [17].

Економічна ефективність застосування хімічних засобів захисту розраховувалась для всіх дослідних варіантів (табл. 5.1.). З метою захисту насіння та сходів проводилась обробка насіння протруйниками Гаучо Плюс 466 FS, ТН у нормі витрати 0,5 л/т та Максим Форте 050 FS, т.к.с. в нормі витрати 1,5 л/т.

З метою захисту рослин ячменю в період вегетації проводили обприскування інсектицидами Карате Зеон 050 CS мк.с. у нормі витрати 0,2 л/га, Децис Профі 25 WG, в.г. – 0,04 кг/га та Децис f-Люкс 25 ЕС, к.е. у нормі витрати 0,3 л/га.

Дослідження нами проводились на рослинах двох сортів Квенч та Командор. При розрахунку економічної ефективності застосування пестицидів, були використані вартісні та натуральні показники. Керуючись ринковими цінами в період досліджень ціна за 1 т зерна ячменю ярого була в межах 3400 грн.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів для захисту ячменю сорту Квенч та Командор від шкідників протягом вегетації (середнє 2018-2020 рр.)

| Показники  | Сорт Квенч |                               |   |   |  | Сорт Командор |                               |   |   |  |
|--|------------|-------------------------------|---|---|--|---------------|-------------------------------|---|---|--|
|  | Контроль   | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс | Контроль      | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс |
| Урожайність, т/га  | 3,36       | 3,89                          | 5,25  | 4,61  | 4,90   | 3,26          | 3,80                          | 5,16  | 4,90  | 4,99   |
| Прибавка врожаю, т/га                                    | -          | 0,53                          | 1,89  | 1,28  | 1,54   | -             | 0,54                          | 1,9   | 1,64  | 1,73   |
| Матеріально-грошові<br>затрати на 1 га, грн.             | 9268,5     | 10498,5                       | 10716,5                                       | 10862,1   | 10703,7  | 9268,5        | 10498,5                       | 10716,5                                       | 10862,1   | 10703,7  |
| В тому числі витрати<br>на проведення заходів<br>захисту | -          | 1230,0                        | 1448,0  | 1593,6  | 1417,2   | -             | 1230,0                        | 1448,0  | 1593,6  | 1417,2   |
| Собівартість 1 т<br>продукції, грн                       | 2758,5     | 2698,8                        | 2041,2  | 2356,2  | 2184,4   | 2843,1        | 2762,8                        | 2076,8  | 2216,8  | 2145,0   |
| Ціна реалізації, грн/т.                                  | 3400       | 3400                          | 3400  | 3400  | 3400   | 3400          | 3400                          | 3400  | 3400  | 3400   |
| Вартість валової<br>продукції грн/га                     | 11342,4    | 13226                         | 17850   | 14654   | 16660  | 11084         | 12920                         | 17544   | 16660   | 16966  |
| В тому числі<br>додаткова                                | -          | 1802                          | 6426  | 4352  | 5236   | -             | 1836                          | 6460  | 5576  | 5882   |
| Прибуток, грн.   | 2273,9     | 2727,5                        | 7133,5  | 3791,9  | 5956,3   | 1815,5        | 2421,5                        | 6827,5  | 5797,9  | 6262,3   |
| Рівень рентабельності,<br>%                              | 24,5       | 26,0                          | <b>66,6</b>                                   | 34,9  | 55,6   | 19,5          | 23,1                          | <b>63,7</b>                                   | 53,4  | 58,5   |

Затрати на вирощування, застосування пестицидів, збір врожаю та інших операцій брали з технологічної карти вирощування ячменю, що наведена в додатках (А, Б). Вартість пестицидів відповідно становила: Гаучо Плюс 466 FS, ТН – 660 грн/л; Максим Форте 050 FS, т.к.с. - 600 грн/л; Карате Зеон 050 CS мк.с. – 1318 грн/л; Децис Профі 25 WG, в.г. – 2953 грн/л; Децис f-Люкс 25 ЕС, к.е. – 561 грн/л.

Як видно з таблиці 5.1. собівартість 1 т продукції у контрольному варіанті на сорті Квенч всередньому за три роки становила 2758,5 грн без застосування засобів захисту. Дещо меншу собівартість 2698,8 грн мав варіант лише із застосуванням передпосівної обробки насіння, що пояснюється відсутністю захисту в період вегетації, а отже недоцільністю застосовувати передпосівну обробку насіння без подальшого захисту. Кращу собівартість показав варіант із протруєнням насіння та застосування інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г. та становив 2041,2 грн/т.

На сорті Командор собівартість коливалась в межах 2076,8 – 2843,1 грн. При цьому найменш вигідна собівартість 2843,1 грн була у контрольному варіанті без протруєння насіння і застосування інсектицидів в період вегетації. Найнижчу собівартість показав варіант із застосуванням протруйників та інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г. – 2076,8 грн.

Прибуток при вирощуванні сорту Квенч, в залежності від застосування засобів захисту, зріс порівняно з контрольним варіантом на 453,6 – 4859,6 грн у варіантах із обробкою насіння та застосуванням інсектицидів в період вегетації. При застосуванні лише обробки насіння прибуток склав 2727,5 грн, що на 453,6 грн більше за контрольний варіант, завдяки збереженим рослинам у початкові етапи росту рослин культури. Кращий прибуток було отримано при комбінації передпосівної обробки насіння та інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г. – 7133,5 грн.

Різниця між дослідними варіантами та контролем на сорті Командор коливалась в межах 606 – 5012 грн/га. Кращий прибуток було отримано у

варіанті із застосування передпосівної обробки насіння та інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. – 6827,5 грн/га.

Рівень рентабельності вирощування сорту Квенч із застосуванням засобів захисту коливався в межах 26,0-66,6%. При обробці насіння без застосування засобів захисту рівень рентабельності становив 26,0 %, у контрольному варіанті – 24,5%. На сорті Командор цей показник коливався в межах 19,5-63,7%. Найменшу рентабельність показав варіант лише із протруюванням насіння, найкращий результат був у варіанті із застосуванням протруйників в комбінації з інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г – 63,7 %.

#### Висновок.

Кращим варіантом вирощування ячменю ярого з економічної точки зору є варіант сорту Квенч із передпосівною обробкою насіння Гаучо Плюс 466 FS, ТН у нормі витрати 0,5 л/т + Максим Форте 050 FS, т.к.с. у нормі витрати 1,5 л/т та інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. – 0,04 кг/га. При цьому собівартість продукції становить 2041,2 грн/т, чистий прибуток – 7133,5 грн/га, а рівень рентабельності знаходиться на рівні 66,6%.

На сорті ячменю ярого Командор кращі показники економічної ефективності є також на аналогічному варіанті. При цьому собівартість становить 2076,8 грн/га, прибуток – 6827,5 грн/га, а рівень рентабельності становив – 63,7%.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено результати досліджень для вирішення наукового завдання з уточнення біологічних особливостей основних шкідників ячменю ярого та удосконалення системи захисту культури від них за допомогою хімічного методу захисту.

1. В період досліджень 2017-2020 рр. в посівах ячменю ярого сівозміни кафедри захисту і карантину виявлено 22 небезпечних види шкідливих комах із 6 рядів.

2. Встановлено, що таксономічна структура фітофагів ячменю ярого розподілилась наступним чином: до ряду твердокрилих (Coleoptera) належить 41% від загального шкідливого ентомокомплексу, або дев'ять шкідливих видів. Ряд напівтвердокрилих (Hemiptera) в посівах ячменю також налічували дев'ять видів, або 41 % від загального видового складу. Інші ж ряди були представлені одним шкідливим видом: прямокрилі (Orthoptera) – 4%, двокрилі (Diptera) – 5%, трипси (Thysanoptera) – 5%; Hymenoptera – 4%.

3. Встановлено, що в період досліджень шкідливими видами, чисельність яких перевищувала економічний поріг шкідливості, були *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Nauplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster integriceps* Put., *Sitobion avenae* F. Крім того, в 2017 та 2019 роках чисельність *Agriotes sputator* L.. перевищила показник ЕПШ. Якщо розглядати п'явицю синю та червону як окремі види їх чисельність не перевищувала ЕПШ, проте як відомо, біологія їх розвитку та характер пошкоджень схожі, а сумарна чисельність перевищує небезпечний для культури поріг. Крім того, варто звернути увагу на *Phyllotreta vittula* Redt. Кількість якої була значною, але не досягнула рівня ЕПШ. Велика кількість шкідника призводить до значного пошкодження листкової поверхні – 7,8-10,8%.

4. Розрахований гідротермічний коефіцієнт, засвідчив, що в усі роки досліджень він відрізнявся від багаторічних показників. Різниця між багаторічними даними та даними показника в роки досліджень становила в

травні 0,6-1,0, в червні 0,2-0,9, в липні в 2019 року віна відповідала багаторічному показнику, проте в 2017 та 2018 роках була на 0,2-0,9 меншою, в серпні ж різниця становила 0,6-1,05. Це чітко демонструє, що погодні показники змістились в сторону більш посушливого клімату.

5. Уточнено, відповідно до змін ГТК, в посівах ячменю ярого строки появи деяких шкідливих видів. Так, на одну декаду раніше даних літератури з'являлись смугаста хлібна блішка, злаковий клопик, попелиці велика та звичайна злакова, цикадка шестикрапкова, клоп шкідлива черепашка, п'явиця синя, пильщик чорни та пшенична муха. Інші ж види з виявленого ентомокомплексу з'являлись в межах норми.

6. Доведено, що обробка насіння препаратами Гаучо Плюс 466 FS, ТН з нормою витрати 0,5 л/т в комбінації з Максим Форте 050 FS, т.к.с. в нормі витрати 1,5 л/т дозволяє зменшити пошкодження листкової поверхні в перші етапи розвитку рослин ячменю. Пошкодження листкової поверхні впродовж 3х років досліджень на 14 день після появи дружніх сходів на варіантах без обробки складало в середньому 1,9% проти 0,4-0,6 % у варіантах з передпосівною обробкою насіння. На 21 день після появи сходів пошкодження по варіантах складало 4,3-5,7 % – з передпосівною обробкою насіння та 9,0-10,3% без обробки

7. Доведено ефективність застосування інсектицидів Децис Профі 25 WG, в.г, Карате Зеон 050 CS мк.с. та Децис f-Люкс 25 ЕС, к.е., що дає можливість забезпечити захист культури від злакових попелиць у фазу кушення-трубкування на 90,5-95,2% на 3й день після обприскування; на 87,8-91,5 % на 7й день та 62,9-78,3% у дво тижневий термін. Кращий результат при цьому отримано у варіанті з застосуванням інсектициду Децис Профі 25 WG, в.г.

Технічна ефективність застосування цих інсектицидів проти пшеничного трипса становить 80,8-89,5 % на 3й день, 72,7-80,0% на 7й день та 57,1-67,4 на 14й день після обприскування.

Технічна ефективність проти п'явиць (синьої та червоної) у фазу кушення-трубкування становить 82,3-88,0% на 3й день, 77,3-81,8% на 7й день та 45,9-50,0% на 14й день.



Всі препарати показали високу ефективність проти клопа шкідливої черепашки. Вона була на рівні 90,0-96,7% на 3й день, 84,5-89,1% на 7й день та 75,8-82,5% на 14й день після обприскування. Кращий результат показав інсектицид Децис Профі 25 WG, в.г. на сорті Квенч на – 96,7%.

8. Розрахункова врожайність ячменю ярого сорту Квенч коливалась в межах 3,19-4,86 т/га в 2018 році, 3,16-5,46 т/га в 2019 році та в 3,75-5,44 т/га в 2020 році. Врожайність ячменю сорту Командор по варіантах коливалась в межах 2,83 – 5,40 т/га протягом трьох років досліджень. Найменшу врожайність було отримано в 2018 році 2,83 т/га у контролі та 2,91-4,71 т/га у дослідних варіантах.. В 2019 році врожайність становила 3,45 т/га у контрольному варіанті та 4,18 – 5,38 т/га у дослідних варіантах. Найвищу врожайність було отримано в 2020 році – 4,33-5,40 т/га у дослідних варіантах та 3,52 т/га у контролі.

9. Доведно високий рівень економічних показників застосування інсектицидів, свідчить, що найвищий рівень рентабельності сорту Квенч у варіантах із передпосівною обробкою насіння Гаучо Плюс 466 FS, ТН з нормою витрати 0,5 л/т + Максим Форте 050 FS, т.к.с. з нормою витрати 1,5 л/т та інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. – 0,04 кг/га – 66,6%. В цілому ж рентабельність коливалась в межах 26,0 – 63,7% на обох сортах.

10. Отже, беручи до уваги всі отримані дані можна зробити висновок, що в умовах підвищення середньодобової температури та підвищення показника ГТК відбувається пришвидшення фенологічних фаз деяких видів фітофагів, що шкодять на ячмені ярому. Для ефективного захисту культури від них потрібен постійний моніторинг фітосанітарного стану полів, застосування інсектицидних протруйників проти шкідливих об'єктів в початковій фазі розвитку культури, а також своєчасне застосування інсектицидів в період вегетації. Обробка насіння без подальшого захисту з економічної точки зору є менш вигідним заходом, порівняно з контролем, що свідчить про необхідність застосування всіх без виключання елементів системи захисту ячменю. Як показали наші дослідження для отримання високих врожаїв ячменю ярого та його захисту від основних фітофагів потрібно застосовувати інсектицидну обробку насіння препаратами

Гаучо Плюс 466 FS, ТН з нормою витрати 0,5 л/т в комбінації з Максим Форте 050 FS, т.к.с. в нормі витрати 1,5 л/т та дворазовим обприскуванням інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. з нормою витрати 0,04 кг/га.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання високих врожаїв ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України дотримуватись наступних рекомендацій:

Проводити постійний моніторинг шкідливих організмів, а особливо шкідливих комах, які за умов потепління клімату можуть з'являтися в посівах в не в загально прийнятні строки (блішка смугаста хлібна, попелиці злакова та велика, цикадка шестикрапкова, п'явиці синя та червона, клоп шкідлива черепашка, пильщик чорний, муха пшенична, клопик злаковий).

Застосовувати препарати Гаучо Плюс 466 FS, ТН у нормі витрати 0,5 л/т + Максим Форте 050 FS, т.к.с. в нормі витрати 1,5 л/т для обробки насіння перед сівбою та обприскувати посіви інсектицидом Децис Профі 25 WG, в.г. – 0,04 кг/га для ефективного контролю найбільш небезпечних шкідників.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Романюк В.І. Урожайність зерна ячменю ярого залежно від моделі технологій вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Київ, 29 березня 2018 р.). Вінниця, 2018. С. 120–123.
2. Скидан О. В. Інституційні засади формування аграрної політики України : монографія. Житомир : Полісся, 2010. 576 с.
3. Жук В.М., Сичевський М.П. Розвиток зернового ринку / В.М. Жук, М.П. // Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р. К.: Аграрна наука, 2011. 156 с.
4. Мисник О. П. Перспективи розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2030 року в умовах сталого розвитку. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2022. №35. С. 123–129. DOI:<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7678306>
5. Федоренко В.П. Перспективи ентомологічних досліджень в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 60. С. 415–425.
6. Дудник А.В. Сільськогосподарська ентомологія: навч. посіб. Миколаїв: МДАУ, 2011. 389 с.
7. Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2020. № 4. С 142–149. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.17>
8. Oliveira C. M., Auad A. M., Mendes S. M., Frizzas M. R. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*. 2014. № 56. Pp. 50–54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.10.022>

9. Трибель С.О., Гетьман М.В., Грикун О.А. Стійкі сорти — радикальне вирішення проблеми захисту рослин. *Захист і карантин рослин*. 2006. Вип. 52. С. 71–89
10. Борзих О.І. Комплекс шкідливої біоти в агроекосистемах України. *Захист і карантин рослин*. 2015. Вип.61. С. 3–10.
11. Лісовий М.П. Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 9. С. 20–22.
12. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. С.О. Трибель та ін.; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Колобіг, 2010. 392 с.
13. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3 т. / Под общ. ред. В.П. Васильева. Т. 3. Методы и средства борьбы с вредителями, системы мероприятий по защите растений / Ред. тома В.П. Васильев, В.П. Омелюта. К: Урожай, 1989. 408 с.
14. Козак Г. П., Сядриста О.Б., Чайка В.М. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату. *Захист і карантин рослин*. 2004. Вип. 50. С. 21–28.
15. Сахнеко В.В. Еколого-фізіологічні аспекти в технологіях захисту зернових колосових культур від шкідників в лісостепу України. *Наукові праці SWORLD*. 2014. том 33. № 1. С. 79-85.
16. Мігулін А.А., Кудрявцев В.С. Біологічні параметри особин популяцій комах і динамік їх чисельності. *Вісник зоології*. 1970. № 1. С. 78 – 83.
17. Гречишкіна Т.А. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 10-17. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.3>
18. Кузьменко Н.В. Вплив добрив на пошкодженість рослин ячменю ярого внутрішньостебловими шкідниками та урожайність зерна. *Карантин і*

- захист рослин*. 2022. № 4. С. 15-20. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.15-20>
19. Bebbler D.P. [Range-Expanding Pests and Pathogens in a Warming World](#). Annual Review of Phytopathology. 2015. Vol. 53, No 1. P. 335-356.
  20. 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. DOI:<https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.3-9>
  21. Чайка В. М., Гавей І.В., Неверовська Т.М. Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої Лісостепу України в умовах змін клімату. *Захист і карантин рослин*. 2014. Вип. 60. С. 444–451.
  22. Juroszek, P.; Tiedemann, A. Plant pathogens, insect pests and weeds in a changing global climate: A review of approaches, challenges, research gaps, key studies and concepts. *Journal Agriculture science*. 2013. № 151. P. 163–188.
  23. Bale, J.; Masters, G.; Hodkinson, I.; Awmack, C.; Bezemer, T.M.; Brown, V.; Butterfield, J.; Buse, A.; Coulson, J.; Farrar, J.; et al. Herbivory in global climate change research: Direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global change biology*. 2002. № 8. P. 1–16.
  24. Ladányi M.; Horváth L. A review of the potential climate change impact on insect populations – General and agricultural aspects. *Applied Ecology and Environmental Research*. 2010. № 8. P. 143–152.
  25. Estay S.A., Lima M., Labra F.A. Predicting insect pest status under climate change scenarios: Combining experimental data and population dynamics modelling. *Journal of Applied Entomology*. 2009. № 133. P. 491–499.
  26. Борзих О. І. Екологічні основи регуляції шкідливих організмів в агроценозах основних польових культур : дис. докт. с.-г. наук : 03.00.16. Київ, 2015. 328 с.

27. Пармінська Л.М., Гаврилюк Н.М. Вплив погодних умов в осінній період на розвиток основних шкідників та хвороб агроценозу пшениці озимої у зоні Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1-2, С. 10-14. DOI:<https://doi.org/10.36495/2312-0614.2019.1-2.10-14>
28. Трибель С.О., Сядриста О.Б. Погода і фітофанітарний стан агроценозів. *Карантин і захист рослин*. 2002. № 7. С.1.
29. Kauppi K., Rajala A., Huusela E., Kaseva J., Ruuttunen P., Jalli H., Alakukku L., Jalli M. Impact of Pests on Cereal Grain and Nutrient Yield in Boreal Growing Conditions. *Agronomy* . 2021. № 11. С. 592. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11030592>
30. Lamichhane J. R., Aubertot J. N., Begg G., E. Birch A. N., Boonekamp P., Dachbrodt-Saaydeh S., Hansen J. G., Hovmøller M. S., Jensen J. E., Jørgensen L. N., Kiss J., Kudsk P., Moonen A.-C., Rasplus J.-Y., Sattin M., Streito J.-C., Messéan A. Networking of integrated pest management: A powerful approach to address common challenges in agriculture. *Crop Protection*. 2016. Vol. 89. Pp. 139-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.07.011>.
31. Секун М. П., Оничко В.І., Коваленко О.А. Хімічний контроль чисельності шкідників ячменю ярого. *Карантин і захист рослин*. 2012. №6. С. 5–7.
32. Оничко В.І., Коваленко О.А., Секун М.П. Шкідники ячменю ярого та роль агротехнічних заходів у регулюванні їх чисельності. *Захист і карантин рослин*. 2010. Вип. 56. С. 113–121.
33. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 1 Стратегія / під ред. В.П. Федоренка. К.: Альфа-стевія, 2012. 503 с.
34. Трибель С.О., Стригун О.О., Гаманова О.М. Шкідливість внутрішньо стеблових фітофагів зернових колосових культур та методи захисту. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10-11. С. 1-5.
35. Ретьман М.С. Основні шкідники ячменю. *Карантин і захист рослин*. 2015. №12. С. 20–21.
36. Пучков А.В. Жужелиці роду AMARA (COLEOPTERA, CARABIDAE) фауни України. *Vestnik zoologii*. 2012. №46 (5). С. 395–413.

37. Пасацька В.С., Гаврилюк Н.М. Ентомокомплекс агроценозу пшениці озимої у північному Лісостепу України // Стан та перспективи розвитку захисту рослин: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ. 2013. 116 с.
38. Стригун О.О. Потенційні і фактичні втрати врожаю зерна колосових культур від основних шкідників: Стан та перспективи розвитку захисту рослин // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ. 2013. 116 с.
39. Vanita E., Cantoreanu M., Jilaveanu A. Contribution to the study of Cicada populations from winter wheat crops in Oltenia plain. Romanian agricultural research. 1996. № 5-6. P. 87-93.
40. Кожевнікова А.Г. Цикади родини Issidae – шкідники сільськогосподарських культур в Узбекистані // *Узбекський біологічний журнал*. 2018. № 3 С. 47-49.
41. Чоловський С.М., Пінчук Н.І., Карнаухова Н.В. Динаміка чисельності сисних шкідників ряду Homoptera в залежності від елементів технології вирощування озимої пшениці. *Вісник зоології*. 1998. № 9. С. 190-193.
42. Кожевнікова А.Г. Цикадки злакових культур Узбекистану. *Узбекський біологічний журнал*. 2019. № 4. С. 46-50.
43. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3 т. /Под. общ. ред. В.П. Васильева. Т.1. Вредные членистоногие, позвоночные / Ред. тома В.Г. Долин. К.: Урожай, 1988. 576 с.
44. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик та ін.; за ред.. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
45. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Ентомологія: підручник / за ред. акад. В.П. Федоренка. Київ: Колобіг, 2013. 380 с.
46. Чоловський С. М. Листкові злакові попелиці і цикадки на озимій пшениці та обґрунтування заходів обмеження їх чисельності в північному Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.00.10. Харків, 2002. 22 с.



47. Wojciechowski W., Węgierek P., Drohojowska J., Kalandryk M., Simon E., Hemiptera–Sternorrhyncha–fauna górska. Hemiptera–Sternorrhyncha. *Wiadomosci Entomologiczne*. 2010. № 29. P. 103–110.
48. Luo K., Zhao H., Wang X., Kang Z. Prevalent Pest Management Strategies for Grain Aphids: Opportunities and Challenges. *Frontiers in Plant Science*. 2022. № 12. 790919.
49. Jayasinghe W.H., Akhter M.S., Nakahara, K.; Maruthi, M.N. Effect of aphid biology and morphology on plant virus transmission. *Pest Management Science*. 2021. № 78. 416–427.
50. Dedryver C.A., Le Ralec A., Fabre F. The conflicting relationships between aphids and men: A review of aphid damage and control strategies. *Comptes Rendus Biologies*. 2010. № 333. P. 539–553.
51. Thanakitpipattana D., Mongkolsamrit S., Khonsanit A., Himaman W., Luangsaard J.J., Pornputtpong N. Is *Hyperdermium* Congeneric with *Ascopolyporus*? Phylogenetic Relationships of *Ascopolyporus* spp. (Cordycipitaceae, Hypocreales) and a New Genus *Neohyperdermium* on Scale Insects in Thailand. *Jornal of Fungi*. 2022. № 8. P. 516.
52. Nietupski M., Ludwiczak E., Olszewski J., Gabryś B., Kordan B. Effect of Aphid Foraging on the Intensity of Photosynthesis and Transpiration of Selected Crop Plants in Its Early Stages of Growing. *Agronomy*. 2022. № 12. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12102370>
53. Співак ВВ. Видовий склад і динаміка чисельності злакових попелиць в центральній частині Черкаської області. *Наукові праці УСГА*. Київ. 1981. С. 146–149.
54. Костюковський М.Г. Кушерник В.М. Особливості динаміки чисельності злакових попелиць на посівах озимої пшениці. *Захист рослин*. 1990. Вип. 37. С. 10–13.
55. Нарзикулов М.Н. Попелиці сільськогосподарських культур Таджикистану і заходи боротьби з ними. *Праці Тадж. філіалу АН СРСР. філіалу АН СРСР*. 1949. Т. 19. С. 7–28.

56. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арешніков та ін.; за ред. Б.А. Арешнікова. Київ: Урожай, 1992. С. 12–17.
57. Знаменський А.В. Комахи, шкідливі для рільництва. *Праці Полтавської сільськогосподарської дослідної станції*. 1926. Ч. 1. С. 296.
58. Hansen L.M. Model for spring migration of two aphid species *Sitobion avenae* (F.) and *Rhopalosiphum padi* (L.) infesting cereals in areas where they are entirely holocyclic. *Agricultural and Forest Entomology*. 2006. № 8. P. 83–88.
59. Ninkovic V., Ahmed E., Glinwood R. Effects of two types of semiochemical on population development of the bird cherry oat aphid *Rhopalosiphum padi* in a barley crop. *Agricultural and Forest Entomology*. 2003. № 5. P. 27–34.
60. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арешніков та ін.. Київ: Урожай. 1992. 224 с.
61. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта та ін.; за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. С. 77–78.
62. Jumaev. R., Rustamov A. Representatives of Lepidoptera groups in the biocenosis of Uzbekistan and their effective parasite-entomophage types. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 1068, № 1, p. 20–26.
63. Рубан М.П., Біляк М.Б., Лікар О.Я. Трипси – небезпечні шкідники зернових злакових культур. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 171–179.
64. Abdillayev M., Bababekov Q. Wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.) damage on grain crops in Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*. Tashkent. Uzbekistan. 2023. Vol 421. DOI: [10.1051/e3sconf/202342104001](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342104001)
65. UZUN YİĞİT A., DEMİRÖZER O.. Population fluctuations of *Haplothrips tritici* (Kurdjumov, 1912) (THYSANOPTERA: PHLAEOTHIRIPIDAE) in wheat and barley fields in Isparta, Turkey. *Trakya University Journal of Natural Sciences*. 2022. № 23(1). P. 65-69

66. Bajwa A. A., Farooq M., Al-Sadi A. M et al. Impact of climate change on biology and management of wheat pests. *Crop Protection*. 2020. Vol. 137. 105304. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105304>
67. Топчій Т.В. Стійкі сорти озимої пшениці і їх роль в регулюванні чисельності сисних фітофагів (аналітичний огляд). *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. №58. С. 247-262.
68. Бойко Н.І. Особливості фенології, шкідливості клопа - шкідливої черепахи та вдосконалення деяких методів комплексного управління нею в центрально-чорноземній області: дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.11. Київ, 1984. 16 с.
69. Davari A., Parker B. L. A review of research on Sunn Pest *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae) management published 2004-2016. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2018. Vol. 21. P. 352–360.
70. Aljaryian R., Kumar L., Taylor S. Modelling the current and potential future distributions of the Sunn Pest *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using CLIMEX. *Pest management science*. 2016. Vol. 72, Issue 10. P. 1989-2000. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.4247>
71. Махова Ф.А., Грузін С.К. Лікарі та хвороби озимої пшениці, отриманої за інтенсивною технологією в північному степу УРСР. *Захист зерна від інтенсивності і хвороб інтенсивними технологіями*. Дніпро. 1990. С. 134–138.
72. Секун М.П. Клоп шкідлива черепашка. К.: Світ, 2002. 24 с.
73. Довгань С.В., Фецин Д.М., Сяжриста О.Б. Клоп шкідлива черепашка. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 6. С. 7–11.
74. Фецин Д.М., Орлова О.М. Клоп шкідлива черепашка. *Карантин і захист рослин*. 2013. №7. С. 8–9.
75. Довгань С.В. Для врожаю небезпечні і клопи і личинки! *Карантин і захист рослин*. 2014. № 6. С. 19–20.
76. Альохін В.Т. Тактика боротьби зі шкідливою черепахою. *Захист і карантин рослин*. 1998. № 4. С. 17–19.

77. Чмирь С.М., Антипова Л.К., Дикий В.В., Махова Н.М. Клоп шкідлива черепашка – шкідливість та хімічний захист на озимій пшениці/ // *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип 53. С. 15–21.
78. Fourouzan M., Farrokh-Eslamlou M. A. Bio-control of *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using its egg parasitoid, *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae) in wheat fields of West Azarbaijan, Iran. *Open Access Journal Science*. 2018. Vol. 2 (3). P. 200–202. DOI: [10.15406/oajs.2018.02.00071](https://doi.org/10.15406/oajs.2018.02.00071).
79. Хасан М. М. Екологічне обґрунтування закономірностей динаміки популяції і бігаторічного прогнозу масового розмноження шкідливої черепашки : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.09. Харків, 2000. 18 с.
80. Демидов О. А., Гаврилюк М. М., Федоренко В. П., Ретьман С. В. Зерно високої якості. *Карантин і захист рослин*. 2010. №5. С. 2–3.
81. Emebiri L., El Bousshini M., Tan M-K., Ogbonnaya F.C. Field-based screening identifies resistance to Sunn Pest (*Eurygaster integriceps*) feeding at vegetative stage in elite wheat genotypes. *Crop and Pasture Science*. 2017. Vol. 68 (2). P. 126–133. DOI: <https://dx.doi.org/10.1071/CP16355>
82. Виноградова Н.М. Шкідлива черепашка. *Праці ВІЗР.*, 1969.Том. 34. С. 98-113.
83. Шведська муха / Рябченко Н. А., Домашнєва Е. В., Лошак А. І., Дудник Г. В.; за ред. Н. А. Рябченко. Дніпро: Пороги, 1999. 220 с.
84. Дащенко А.В. Особливості дослідження ентомокомплексу та селекційна робота з ярою пшеницею в Лісостепу України. *Збірник наукових праць СГІ*. Вип.11 (51). 2008. С. 213-217.
85. Chapin J. W. HESSIAN FLY. Clemson university URL:<https://www.clemson.edu/extension/agronomy/smallgrains/hessianfly.pdf>
86. Buntin G.D. Hessian Fly (Diptera: Cecidomyiidae) Injury and Loss of Winter Wheat Grain Yield and Quality. *Journal of Economic Entomology*.1999. № 92. P. 1190-1197.
87. Круть М. В. Злакові мухи – шкідники зернових культур. Харків, 1998. 72 с.

88. Chen M. S., Liu X., Wang H., El-Bouhssini M. Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) interactions with barley, rice, and wheat seedlings. *Journal of economic entomology*. 2009. №102 (4). P. 1663-1672
89. Кузьменко Н.В. Вплив добрив на пошкодженість рослин ячменю ярого внутрішньостебловими шкідниками та урожайність зерна. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 4. С. 15-20. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.15-20>
90. Стригун О.О., Трибель С.О., Гаманова О.М., Ромашко В.М., Кывель Э.В., Судденко Ю.М. Стійкість сортів пшениці озимої м'якої проти злакових мух. *Захист і карантин рослин*. 2015. Вип. №61. С. 267–279.
91. Шахова Н.М., Шаповалов А.І. Злакові мухи на посівах озимої пшениці. *Наукові праці*. 2012 р. Том 179. № 167.
92. Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Особливості виживання та розвитку злакових (Chloropidae) та квіткових мух (Anthomyidae) на пшениці озимій у Лісостепі України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 141-146.
93. Стригун О.О. Реакція злакових мух на стійкість сортів пшениці озимої м'якої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 10. С. 1–3.
94. Shanower T. G., Hoelmer K.A. Biological control of wheat stemsawflies: past and future. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*. 2004. Vol. 21, № 4. P. 197–221.
95. Верещагін Л.М. Шкідники і хвороби злакових культур. Київ, 2001. 128 с.
96. Holmes N.D. The effect of the wheat stem sawfly, *Cephus cinctus* (Hymenoptera: Cephidae) on the yield and quality of wheat. *The Canadian Entomologist*. 1977;109(12):1591-1598. DOI: 10.4039/Ent1091591-12
97. Farstad C.W., Jacobson L.A. Manual for sawfly control workers in Alberta. Dominion Department of Agriculture – Science Service. // Division of Entomology. Mimeographed Contribution 16. Ottawa: Dominion Department of Agriculture. 1945.

98. Голосний П.Г. Особливості розвитку звичайного хлібного пильщика в умовах правобережного лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 46–51.
99. Özberk I., Atlı A., Yücel A., Özberk F., Coşkun Y., Wheat stem sawfly (*Cephus pygmaeus* L.) damage; impacts on grain yield, quality and marketing prices in Anatolia. *Crop Protection*. 2005. Vol. 24, № 12. P. 1054–1060 DOI:<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.03.006>
100. Beres B.L., Cárcamo H.A., Weaver D.K., Dosdall L.M., Evenden M.L., Hill B.D. Integrating the building blocks of agronomy and biocontrol into an IPM strategy for wheat stem sawfly. *Prairie Soils and Crops Journal*. 2011. № 4. P. 54– 65.
101. Sherman J.D., Blake N.K., Martin J.M., Kephart K.D., Smith J., Clark D.R.. Agronomic impact of a stem solidness gene in near-isogenic lines of wheat. *Crop Science*. 2015. № 55(2). P. 514–520. DOI: 10.2135/cropsci2014.05.0403
102. С.В. Ткачова. Шкідники зернових колосових культур та захист від них. *Пропозиція*. 2020. URL: <https://propozitsiya.com/ua/shkidnyky-zernovyh-kolosovyh-kultur-ta-zahyst-vid-nyh>
103. Kocourek F., Láska P., Jarošík V. Thermal Requirements for Flight of Six Species of Flea Beetle of the Genus *Phyllotreta* (Coleoptera: Chrysomelidae) *Plant Protection Science*. 2002. Vol. 38, № 2. P. 76–80.
104. Ratval A.; Kubasyk V.; Mrówczyński M. *Poradnik Sygnalizatora Ochrony Zbóż. Instytut Ochrony Roślin*. Polska. 2017. 247 s.
105. Kaniuczak Z., Bereś P.K., Kowalska J. Occurrence and harmfulness of economically important cereals pests in ecological farms in Podcarpackie province 2008–2010. *Journal of Research and Applications in Agriculture Engineering*. 2011. № 56. P. 189–195.
106. Ткачова С.В., Федоренко В.П. Шкідливість личинок хлібних п'явиць на посівах пшениці ярої. *Захист і карантин рослин*. 2013 Вип. 59. С. 319–323
107. Ereś P.K. *Atlas of Pests of Agricultural Plants*. Warszawa: Hortpress. 2014. 160 p.

108. Ulrich W., Czarnecki A., Kruszyński T. Occurrence of pest species of the genus *Oulema* (Coleoptera: Chrysomelidae) in cereal fields in Northern Poland. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*. 2004. Vol. 7, № 1. P. 11-19.
109. Бабич С.М., Новосельська Т.Г., Круть В.О. Хлібні жуки на зернових колосових та хімічний захист посівів від них. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 9–14.
110. Диченко О. Ю. Динаміка популяцій основних комах-шкідників у посівах пшениці озимої та цукрових буряків: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.00.10. Харків, 2010. 19 с.
111. Федоренко А.В. Хлібні жуки – загроза триває. *Карантин і захист рослин*. 2011. №4. С. 5–8.
112. Борзих О.І., Федоренко В.П. Сучасні проблеми фітосанітарного стану агробіоценозів в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 3-18.
113. Федоренко А. В., Бахмут О. О., Борисенко В. І., Челомбітко А. Ф., Бащенко М. М. Шкідники зернових колосових культур з ряду твердокрилих. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (2). С. 188-201.
114. Kulkarni S.S., Dossall L.M., Willenborg C.J. The role of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in weed seed consumption: A review. *Weed Science*. 2015. №63. P. 335–376.
115. Talarico F., Giglio A., Pizzolotto R., Brandmayr P. A synthesis of feeding habits and reproduction rhythm in Italian seed-feeding ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *European Journal of Entomology*. 2016. № 113. P. 325–336.
116. Kienkiewicz P., Lipa J.J. *Gregarina vizri* Lipa, 1968 (Apicomplexa, Eugregarinida) recorded in Poland in an expansive plant pest the cereal ground beetle *Zabrus tenebrioides* (Goeze) (Coleoptera, Carabidae). *Journal of Plant Protection Research*. 2008. №48. P. 189–193.
117. Федоренко А.В. Хлібний турун. Стан проблеми та прогноз на 2013 рік // Стан та перспективи розвитку захисту рослин: Стан та перспективи



- розвитку захисту рослин // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ. 2013. 116 с.
118. Хлібна жужелиця. Верещагін Л.М. та ін. Миколаїв. 2001. 9 с.
119. Ткаченко А.К. Хлібна жужелиця і боротьба з нею в Харківській області: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.098. Харків, 1971. 20 с.
120. Н.М. Шахова, А.В. Іщенко, Н.І. Коцюрубенко, В.С. Кривогуз. Хлібний турун (*Zabrus Tenebrioides* G.) у посівах озимої пшениці в південному Степу України *Наукові праці. Екологія*. 2010. Том 132. Вип. 119. С. 37-40
121. Федько І.А. Екологічна характеристика хлібної жужелиці і обґрунтування умов боротьби з ним. *Вісник зоології*. 1970. № 6. С. 25
122. Секун М.П. Фітофаги на пшениці. Шкодочинність домінуючих видів. *Захист рослин*. 1998. № 4. С. 6.
123. Бабич С.М. Хлібні туруни. Київ, 2004. 29 с.
124. Трибель С.О., Федоренко В.П., Лапа О.М. Совки. Найпоширеніші в Україні види. Київ: Колоб'іг, 2004. С. 21 – 25.
125. Доля М., Сахненко В., Мороз С., Мамчур Р.. Особливості формувань популяції совки озимої *Agrotis Segetum* Schiff. у польових сівоzmінах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 3(79) DOI:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.03.00>.
126. Федоренко В.П., Андрійчук О.Л. Вплив температури повітря та вологості на окремі стадії розвитку озимої совки. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 95–100.
127. Борзих О.І., Ретьман С.В., Чайка В.М., Неверовська Т.М., Конверська В.П., Бахмут О.О., Федоренко А.В. Шкідливі совки. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 6. С. 11–13.
128. Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7950-rynok-iachmeniu-potentsial-rozvytku.html>.
129. Про захист рослин: Закон України від 12 лютого 2015 191-VIII // Відомості Верховної Ради України. 2015. № 21. 133 с.



130. Cai D. W. Understand the role of chemical pesticides and prevent misuses of pesticides. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*. 2008 №1: P. 36–38.
131. 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. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.3.3-10>
132. Medici S. K., Blando M., Sarlo E., Maggi M., Espinosa J.P., Ruffinengo S. Pesticide residues used for pest control in honeybee colonies located in agroindustrial areas of Argentina. *International Journal of Pest Management*, 2019. № 66 (2). P. 163-172. DOI: <https://doi.org/10.1080/09670874.2019.1597996>
133. Handford C.E., Elliott C.T., Campbell K. A review of the global pesticide legislation and the scale of challenge in reaching the global harmonization of food safety standards. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2015. №11. P. 525–536.
134. Rossi V., Sperandio G., Caffi T., Simonetto A., Gianni G. Critical Success Factors for the Adoption of Decision Tools in IPM. *Agronomy*. 2019. №9. P. 7-10.
135. González-Domínguez E., Monzó C., Vicent A. New Trends in Disease and Pest Management: Challenges and Opportunities. *Agronomy*. 2021. № 11. P. 923. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11050923>
136. Chant D.A. Goals and objectives of scientific research in the field of integrated struggle. *Proceedings of the FAO symposium on integrated pest control*. 1966. P. 103-109.
137. Зберегти врожай від шкідливих організмів / В. П. Котков та ін.. Миколаїв, 2001. С. 14-17.
138. Домашнєва О. В. Екологічне обґрунтування системи захисту ячменю ярого від шведських мух (*Oscinella Pusilla* MG., *Oscinella Frit* L.) в північному степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.00.10. Київ, 2006. 28 с.

139. Шахова Н.М., Залевська М.П. Фітофаги на озимій пшениці та роль агротехнічних заходів у регулюванні їх чисельності. *Наукові праці. Екологія*. 2012. № 194 (206). С. 92-95
140. Жемела Г.П., Мусатов А.Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай. 1989. 160с.
141. Круть М. Боротьба із шкідниками зернових. *Пропозиція*. 2008. URL: <http://propozitsiya.com/ua/borotba-iz-shkidnikami-zernovih-kolosovih>.
142. Оничко В.І., Коваленко О.А., Секун М.П. Шкідники ячменю ярого та роль агротехнічних заходів у регулюванні їх чисельності. *Захист і карантин рослин*. 2010. Вип. 56. С. 113–121.
143. Steiro A.L., Kvakkestad V., Breland T.A., Vatn A. Integrated Pest Management adoption by grain farmers in Norway: A novel index method. *Crop Protection*. 2020. № 135. P. 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105201>
144. Kavetsky V.M., Ryzhenko N.O. Physical and chemical criteria for pesticides determination and risk assessment in ecosystem. *Polish Journal of Chemistry*. 2008. Vol. 82. P. 361–369.
145. Державна служба статистики України. URL : <http://ukrstat.gov.ua>
146. Борзих О., Чайка В., Федоренко А., Борусенко В., Неверовська Т., Власенко І. та Міняйло Н. Стан шкідливого ентомокомплексу в посівах озимої пшениці в Україні в умовах зміни клімату. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 4. С. 10-14. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.10-14>
147. Косилович Г. О., Коханець О.М. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Львів: ЛНАУ, 2010. 165 с.
148. 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.
149. Власова О.Г., Секун М.П., Зацеркляна М.Д. Токсикологія інсектицидів – теорія, втілена в практику. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип 67. С. 98-113.

150. Н.В. Грицюк. Ефективність протруйників проти сисних шкідників в агроценозі пшениці озимої. *Фітосанітарна безпека*. 2022. Вип. 68. С.57-66.
151. Georgescu E., Rîșnoveanu L., Toader M., Ionescu A. M., Gărgăriță R., Cană L. Actual problems concerning protection of the wheat crops against cereal ground beetle (*Zabrus tenebrioides* Goeze) Attack in South-east of the Romania. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2017. Vol. 14. P. 112-119.
152. Ramsden M.W., Kendall S.L., Ellis S.A., Berry P.M.. A review of economic thresholds for invertebrate pests in UK arable crops. *Crop Protection*. 2017. № 96. P. 30-43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.01.009>
153. Бакалова А., Грицюк Н., Дереча О. Комплексний захист озимої пшениці від шкідливих організмів агроценозу в зоні Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1-2. С. 5-10. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2019.1-2.5-10>
154. Curk M., Trdan S. Benefiting from Complexity: Exploring Enhanced Biological Control Effectiveness via the Simultaneous Use of Various Methods for Combating Pest Pressure in Agriculture. *Agronomy*. 2024. № 14. P.199. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14010199>
155. ДСТУ 4756:2007. Захист рослин. Терміни та визначення понять. Чинний від 2007-04-04. Вид. офіц. Київ:УкрНДНЦ, 2007. 38 с.
156. Fravel D.R. Commercialization and implementation of biocontrol. *Annual Review of Phytopathology*. 2005. № 43. P. 337–359
157. Wall D.H., Nielsen U.N., Six J. Soil biodiversity and human health. *Nature*. 2015. № 528. P. 69–76.
158. Hernández-Rosas F., Figueroa-Rodríguez K.A., García-Pacheco L.A., Velasco-Velasco J., Sangerman-Jarquín D.M. Microorganisms and Biological Pest Control: An Analysis Based on a Bibliometric Review. *Agronomy*. 2020. № 10. P. 1808. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10111808>
159. Hoitink H.A.J., Boehm M.J. Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate-dependent phenomenon. *Annu. Rev. Annual Review of Phytopathology*. 1999. № 37. P. 427–446

160. Gerhardson B. Biological substitutes for pesticides. *Trends of Biotechnology*. 2002. № 20. P. 338–343
161. Glare T., Caradus J., Gelernter W., Jackson T., Keyhani N., Köhl, J., Marrone P., Morin L., Stewart A. Have biopesticides come of age? *Trends of Biotechnology*. 2012. № 30. P. 250–258.
162. Bravo A., Likitvivatanavong, S., Gill S.S., Soberón M. *Bacillus thuringiensis*: A story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 2011. № 41. P. 423–431.
163. Кривенко А.І., Шушківська Н.І. Регулююча роль природних ентомофагів та вплив на них препаратів з різним механізмом дії в агроценозаї зернових колосових культур у Центральному Лісостепу України. *Агробіологія*. 2017 № 1. С. 73–79
164. Stenberg J.A., Sundh I., Becher P.G., Björkman C., Dubey M., Egan P.A., Friberg H., Gil J.F., Jensen D.F., Jonsson M. Correction to: When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. *Journal of Pest Science*. 2021. № 94. P. 665–676.
165. Ratto F., Bruce T., Chipabika G., Mwamakamba S., Mkandawire R., Khan Z., Mkindi A., Pittchar J., Sallu S.M., Whitfield S. Biological control interventions reduce pest abundance and crop damage while maintaining natural enemies in sub-Saharan Africa: A meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2022. № 289. P. 221-227.
166. Vasconcelos S., Jonsson M., Heleno R., Moreira F., Beja P. A meta-analysis of biocontrol potential and herbivore pressure in olive crops: Does integrated pest management make a difference? *Basic and Applied Ecology*. 2022. № 63. P. 115–124.
167. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин: навч. посіб. Київ: Світ.2003. 352 с.
168. Ткаленко Г. Біопрепарати в боротьбі зі шкідниками. *Агробізнес сьогодні*. 2013. №4. URL: <http://www.agro-business.com.ua>.

169. Теленга Н.А. Біологічний метод боротьби зі шкідливими комахами сільськогосподарських та лісових культур. Київ. 1955. 87 с.
170. Wilson F. Preservation and evasion of the population of natural vargas. Proceedings of the FAO symposium on integrated pest control. 1966. pg. 103-109.
171. М.П. Дядечко, Тронь М.М. Перспективи застосування трихограми у боротьбі з шкідниками польових культур. *Захист рослин*. 1969. Вип. 10. С. 3-7.
172. Біологічний захист рослин / Н. П. Дядечко та ін.. Київ: КПК УША, 1987. 59 с.
173. Pimentel, D.. Encyclopedia of Pest Management. New York, 2002. 931 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/NOE0824706326>
174. Борзих О.І., Круть М.В. База даних інноваційних розробок із захисту зернових культур в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2019. Вип. 65 С. 3-16.
175. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України. Київ : Аграрна наука, 2005. 300 с.
176. Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України. Київ : Колообіг, 2005. 304 с.
177. Осадчий В. І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. 2013. №4. С. 32–39.
178. 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. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.3-9>

179. Приходько М. Причини, наслідки і шляхи протидії зміні клімату. *Фізична географія*. 2014. №1. С. 35–42.
180. Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2014-2015 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник УНУС*. 2016. №1. С. 24–26.
181. Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2015-2016 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань *Вісник УНУС*. 2017. №1. С. 26–28.
182. Новак В. Г., А.В. Новак. Агрометеорологічні умови 2018–2019 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань *Вісник УНУС*. 2020. №1. С. 47–49.
183. Чухрай Р. В. Екологічні чинники впливу на чисельність основних шкідників ячменю в Правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. №101. С. 226–231.
184. Чухрай Р.В. Вплив абіотичних факторів на строки появи основних шкідників ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 145-152. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.20>
185. Станкевич С. В., Забродіна І.В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. Харків: ХНАУ. 2016. 24 с.
186. Станкевич С. В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків, 2016. 216 с.
187. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Міністерство аграрної політики та продовольства України. – 2023. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
188. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2023. 893 с.
189. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посібн. / Ж. П. Шевченко та ін.; за ред. Ж. П. Шевченко та І. І. Мостов'яка. Умань, 2019. 408 с.
190. Ю.Е. Клечковський, В.П. Ключко, Г.А. Хорохоріна. Ефективність інсектицидів проти пшеничного трипса *Nauplothrips tritici* Kurd. у посівах пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2023. №4 (275). С. 15-20.

191. Чухрай Р.В. Обробка насіння як ефективний спосіб захисту *Hordeum Vulgare* від шкідників сходів в умовах правобережного лісостепу України // Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology. Warsaw, Poland 2019. P.. 35-38.
192. Сахненко В. В., Іванова К.О. Вплив абіотичних факторів на розмноження і виживання основних фітофагів у сучасних польових сівозмінах Лісостепу України. URL: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_5/8.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_5/8.pdf)
193. Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. *Захист і карантин рослин*. 2014. Вип. 59. С. 324–336.
194. Трибель С.О., Стригун О.О. Хімічний метод: успіхи – проблеми – перспективи. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 58. С. 263–276.
195. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур. Харків: Магда LTD, 2010. С. 205 – 208.
196. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В., Литвинов А.Є. Ефективність інсектицидних протруйників на основі неонікотиноїдів у захисті ячменю ярого від шкідників. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2012. № 12. С. 129 – 135.
197. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В., Литвинов А.Є., Посашкова О.І. Вплив агроприйомів і протруювання насіння ярого ячменю на пошкодження внутрішньостебловими шкідниками. *Праці Харківського ентомологічного товариства*. 2003 (2004). Т. XI. Вип. 1–2. С. 182 – 185.
198. Матвійчук М. Догляд, живлення й захист ячменю та пшениці. SuperAgronom.com. 2019. URL: <https://superagronom.com/articles/239-mikola-matviychuk-doglyad-jivlennya-y-zahist-yachmenyu-ta-pshenitsi>
199. Alford A., Krupke C.H. Correction: Translocation of the neonicotinoid seed treatment clothianidin in maize. PLOS ONE. 2017. № 12 (10). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186527>



200. Milosavljević I., Esser A.D, Murphy K. M., Crowder D. W. Effects of imidacloprid seed treatments on crop yields and economic returns of cereal crops, *Crop Protection*. 2019 Vol. 119. P. 166-171.
201. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В., Литвинов А.Є., Посашкова О.І. Ефективність протруювання насіння ячменю ярого в захисті від шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2013, № 10. С. 7–10.
202. Кривенко А.І., Шушківська Н.І. Видовий склад комах агробіоценозу пшеничного поля та контроль їх чисельності. *Агробіологія*. 2015. № 2. С.61-65.
203. Чухрай Р. В. Хімічний захист ячменю ярого від комплексу шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (4). С. 5-9. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.12>
204. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т. та ін. Фітопатологія: підручник / за ред. І.Л. Маркова. Київ, 2017. 548 с.
205. Волинець Т.М. Шкодочинність злакових попелиць як переносників вірусних хвороб озимої пшениці. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 95.
206. Дем'янюк М. Сучасний захист зернових колосових культур від шкідників. *Агроном*. 2019. URL: <https://www.agronom.com.ua/zahyst-zernovyh-kolosovyh-kultur-vid-shkidnykiv/>
207. Васильков Є. В. Оцінка конкурентоспроможності зерна колосових культур сільськогосподарських підприємств України. *Економіка АПК*. 2018. №8. С. 118–122.
208. Корчинська О. А., Корчинаська С.Г. Еколого-економічні аспекти використання засобів хімізації в сільському господарстві. *Економіка АПК*. 2015. №7. С. 46–51.



## **ДОДАТКИ**

## Додаток А1

## Сума опадів за 2017-2020рр, мм

| Місяць               | Р і к        |      |      |                  |              |      |      |                  |              |      |      |                  |              |      |      |                  | Середня багаторічна |
|----------------------|--------------|------|------|------------------|--------------|------|------|------------------|--------------|------|------|------------------|--------------|------|------|------------------|---------------------|
|                      | 2017         |      |      | Всього за місяць | 2018         |      |      | Всього за місяць | 2019         |      |      | Всього за місяць | 2020         |      |      | Всього за місяць |                     |
|                      | Декада       |      |      |                  | Декада       |      |      |                  | Декада       |      |      |                  | Декада       |      |      |                  |                     |
|                      | I            | II   | III  | I                | II           | III  | I    | II               | III          | I    | II   | III              | I            | II   | III  |                  |                     |
| Січень               | 16,7         | 3,1  | 2,0  | <b>21,8</b>      | 9,9          | 47,4 | 1,1  | <b>58,4</b>      | 9,4          | 11,3 | 34,4 | <b>55,1</b>      | 0,9          | 0,3  | 11,5 | <b>12,7</b>      | <b>47</b>           |
| Лютий                | 30,6         | 2,7  | 5,6  | <b>38,9</b>      | 19,7         | 4,2  | 19,8 | <b>43,7</b>      | 1,8          | 19,4 | 2,6  | <b>23,8</b>      | 27,1         | 8,7  | 14,7 | <b>50,5</b>      | <b>44</b>           |
| Березень             | 1,7          | 17,0 | 7,1  | <b>25,8</b>      | 20,9         | 36,9 | 7,8  | <b>65,6</b>      | 4,9          | 7,1  | 4,3  | <b>16,3</b>      | 4,9          | 8,4  | 10,6 | <b>23,9</b>      | <b>39</b>           |
| Квітень              | 42,5         | 10,4 | 0,4  | <b>53,3</b>      | 0,0          | 0,1  | 17,4 | <b>17,5</b>      | 0,1          | 12,9 | 9,4  | <b>22,4</b>      | 0            | 3,5  | 17,5 | <b>21,0</b>      | <b>48</b>           |
| Травень              | 2,9          | 20,4 | 23,1 | <b>46,4</b>      | 0,8          | 17,5 | 0,0  | <b>18,3</b>      | 5,4          | 7,2  | 23,0 | <b>35,6</b>      | 23,6         | 24,1 | 53,3 | <b>101,0</b>     | <b>55</b>           |
| Червень              | 1,4          | 30,4 | 9,2  | <b>41,0</b>      | 9,8          | 32,1 | 40,5 | <b>82,4</b>      | 59,1         | 0,4  | 16,3 | <b>69,8</b>      | 1,5          | 34,3 | 34,6 | <b>70,4</b>      | <b>87</b>           |
| Липень               | 11,4         | 27,7 | 20,1 | <b>59,2</b>      | 7,7          | 34,2 | 51,0 | <b>92,9</b>      | 1,8          | 27,1 | 5,0  | <b>33,8</b>      | 15,1         | 0    | 6,3  | <b>21,4</b>      | <b>87</b>           |
| Серпень              | 10,7         | 202  | 17,0 | <b>29,9</b>      | 0,0          | 2,6  | 0,0  | <b>2,6</b>       | 19,2         | 0    | 0    | <b>19,2</b>      | 0            | 7,0  | 10,1 | <b>17,1</b>      | <b>59</b>           |
| Вересень             | 12,5         | 0,0  | 26,0 | <b>38,5</b>      | 61,0         | 29,7 | 14,5 | <b>105,2</b>     | 20,1         | 4,5  | 6,0  | <b>30,6</b>      | 2,4          | 0    | 25,0 | <b>27,4</b>      | <b>43</b>           |
| Жовтень              | 34,4         | 3,4  | 16,1 | <b>53,9</b>      | 6,7          | 0,0  | 7,1  | <b>13,8</b>      | 6,0          | 1,2  | 3,1  | <b>10,3</b>      | 67,2         | 7,0  | 7,3  | <b>81,5</b>      | <b>33</b>           |
| Листопад             | 13,0         | 4,7  | 20,2 | <b>37,9</b>      | 0,1          | 26,5 | 23,3 | <b>49,9</b>      | 0,7          | 6,6  | 6,7  | <b>14,0</b>      | 6,8          | 11,3 | 1,3  | <b>19,4</b>      | <b>43</b>           |
| Грудень              | 58,6         | 25,4 | 18,2 | <b>102,2</b>     | 20,7         | 15,9 | 13,9 | <b>50,5</b>      | 6,3          | 6,2  | 33,2 | <b>45,7</b>      | 9,8          | 12,5 | 10,3 | <b>32,6</b>      | <b>48</b>           |
| <b>Всього за рік</b> | <b>548,8</b> |      |      |                  | <b>600,8</b> |      |      |                  | <b>376,6</b> |      |      |                  | <b>479,0</b> |      |      |                  | <b>633</b>          |

## Додаток А2

## Середня температура повітря за 2017-2020 рр., °С

| Місяць               | Р і к      |      |      |                  |             |      |            |                  |        |             |      |                  |            |      |      |                  | Середня багаторічна |
|----------------------|------------|------|------|------------------|-------------|------|------------|------------------|--------|-------------|------|------------------|------------|------|------|------------------|---------------------|
|                      | 2017       |      |      | Всього за місяць | 2018        |      |            | Всього за місяць | 2019   |             |      | Всього за місяць | 2020       |      |      | Всього за місяць |                     |
|                      | Декада     |      |      |                  | Декада      |      |            |                  | Декада |             |      |                  | Декада     |      |      |                  |                     |
|                      | I          | II   | III  | I                | II          | III  | I          | II               | III    | I           | II   | III              | I          | II   | III  |                  |                     |
| Січень               | -6,2       | -4,4 | -5,0 | <b>-5,2</b>      | <b>-5,7</b> | -4,4 | -6,0       | <b>-3,0</b>      | -4,8   | -4,3        | -5,1 | <b>-4,7</b>      | -1,0       | 0,8  | 1,3  | <b>0,4</b>       | <b>-5,7</b>         |
| Лютий                | -6,6       | -3,4 | 2,7  | <b>-2,8</b>      | <b>-4,2</b> | -2,1 | -8,9       | <b>-3,6</b>      | -0,1   | 1,5         | -0,2 | <b>0,5</b>       | 0,5        | 3,1  | 3,2  | <b>2,2</b>       | <b>-4,2</b>         |
| Березень             | 5,7        | 4,2  | 7,7  | <b>5,9</b>       | <b>0,4</b>  | -0,8 | 0,4        | <b>-1,5</b>      | 4,6    | 4,7         | 4,3  | <b>4,5</b>       | 8,3        | 6,0  | 4,8  | <b>6,3</b>       | <b>0,4</b>          |
| Квітень              | 11,1       | 7,6  | 10,6 | <b>9,7</b>       | <b>8,5</b>  | 14,8 | 15,3       | <b>13,5</b>      | 9,2    | 7,3         | 12,4 | <b>9,6</b>       | 7,6        | 8,4  | 11,7 | <b>9,2</b>       | <b>8,5</b>          |
| Травень              | 14,2       | 12,7 | 17,3 | <b>14,8</b>      | <b>14,6</b> | 15,6 | 18,4       | <b>17,9</b>      | 12,8   | 18,7        | 19,2 | <b>17,0</b>      | 12,5       | 13,5 | 11,6 | <b>12,5</b>      | <b>14,6</b>         |
| Червень              | 19,2       | 18,8 | 22,0 | <b>20,0</b>      | <b>17,6</b> | 22,1 | 19,2       | <b>20,2</b>      | 20,7   | 24,3        | 22,3 | <b>23,4</b>      | 18,3       | 22,4 | 21,9 | <b>20,9</b>      | <b>17,6</b>         |
| Липень               | 19,2       | 20,0 | 22,4 | <b>20,6</b>      | <b>19,0</b> | 20,6 | 22,3       | <b>20,7</b>      | 20,3   | 17,3        | 22,1 | <b>20,0</b>      | 22,1       | 20,5 | 22,4 | <b>21,6</b>      | <b>19,0</b>         |
| Серпень              | 24,7       | 24,4 | 17,6 | <b>22,1</b>      | <b>18,2</b> | 23,0 | 21,3       | <b>22,1</b>      | 19,2   | 20,9        | 21,9 | <b>20,7</b>      | 21,5       | 19,8 | 24,1 | <b>21,2</b>      | <b>18,2</b>         |
| Вересень             | 17,1       | 19,1 | 13,4 | <b>16,5</b>      | <b>13,6</b> | 17,0 | 11,5       | <b>15,8</b>      | 19,5   | 15,0        | 12,3 | <b>15,6</b>      | 20,4       | 17,0 | 15,9 | <b>17,8</b>      | <b>13,6</b>         |
| Жовтень              | 9,2        | 11,7 | 5,5  | <b>8,7</b>       | <b>7,6</b>  | 11,0 | 9,3        | <b>10,1</b>      | 10,5   | 11,5        | 8,2  | <b>10,0</b>      | 16,3       | 11,7 | 10,4 | <b>12,7</b>      | <b>7,6</b>          |
| Листопад             | 6,3        | 3,4  | 0,6  | <b>3,4</b>       | <b>2,1</b>  | -1,4 | -4,2       | <b>0,2</b>       | 10,1   | 7,5         | -1,2 | <b>5,5</b>       | 7,2        | 1,7  | 2,2  | <b>3,7</b>       | <b>2,1</b>          |
| Грудень              | 2,3        | 0,9  | 3,1  | <b>2,1</b>       | <b>-2,4</b> | -2,6 | -0,9       | <b>-2,0</b>      | -0,4   | 3,0         | 3,7  | <b>2,2</b>       | -2,4       | 0,3  | 1,9  | <b>0,0</b>       | <b>-2,4</b>         |
| <b>Всього за рік</b> | <b>9,7</b> |      |      | <b>9,2</b>       |             |      | <b>9,7</b> |                  |        | <b>10,7</b> |      |                  | <b>7,4</b> |      |      |                  |                     |

## Додаток А3

## Відносна вологість повітря за 2017-2020 рр., %

| Місяць               | Р і к       |    |     |                  |             |    |     |                  |             |    |     |                  |             |    |     | Середня багаторічна |                  |
|----------------------|-------------|----|-----|------------------|-------------|----|-----|------------------|-------------|----|-----|------------------|-------------|----|-----|---------------------|------------------|
|                      | 2017        |    |     | Всього за місяць | 2018        |    |     | Всього за місяць | 2019        |    |     | Всього за місяць | 2020        |    |     |                     | Всього за місяць |
|                      | Декада      |    |     |                  | Декада      |    |     |                  | Декада      |    |     |                  | Декада      |    |     |                     |                  |
|                      | I           | II | III |                  | I           | II | III |                  | I           | II | III |                  | I           | II | III |                     |                  |
| Січень               | 79          | 89 | 85  | <b>84</b>        | 90          | 83 | 84  | <b>85</b>        | 85          | 81 | 91  | <b>86</b>        | 86          | 88 | 81  | <b>85</b>           | <b>86</b>        |
| Лютий                | 85          | 84 | 80  | <b>83</b>        | 85          | 82 | 81  | <b>83</b>        | 90          | 85 | 70  | <b>82</b>        | 78          | 78 | 76  | <b>78</b>           | <b>85</b>        |
| Березень             | 82          | 81 | 66  | <b>76</b>        | 82          | 87 | 76  | <b>81</b>        | 66          | 68 | 70  | <b>68</b>        | 81          | 60 | 55  | <b>65</b>           | <b>82</b>        |
| Квітень              | 64          | 60 | 56  | <b>60</b>        | 60          | 54 | 58  | <b>58</b>        | 47          | 78 | 60  | <b>62</b>        | 42          | 46 | 50  | <b>46</b>           | <b>68</b>        |
| Травень              | 57          | 66 | 64  | <b>63</b>        | 55          | 66 | 54  | <b>58</b>        | 77          | 67 | 72  | <b>72</b>        | 76          | 65 | 77  | <b>73</b>           | <b>64</b>        |
| Червень              | 61          | 64 | 67  | <b>64</b>        | 58          | 71 | 73  | <b>67</b>        | 80          | 65 | 61  | <b>69</b>        | 66          | 72 | 73  | <b>70</b>           | <b>66</b>        |
| Липень               | 63          | 66 | 66  | <b>65</b>        | 69          | 78 | 79  | <b>75</b>        | 62          | 72 | 66  | <b>67</b>        | 68          | 62 | 61  | <b>64</b>           | <b>67</b>        |
| Серпень              | 67          | 55 | 68  | <b>64</b>        | 65          | 63 | 58  | <b>62</b>        | 69          | 65 | 55  | <b>63</b>        | 57          | 59 | 62  | <b>59</b>           | <b>68</b>        |
| Вересень             | 71          | 63 | 72  | <b>69</b>        | 68          | 77 | 77  | <b>74</b>        | 62          | 62 | 75  | <b>66</b>        | 60          | 59 | 68  | <b>62</b>           | <b>73</b>        |
| Жовтень              | 74          | 82 | 84  | <b>80</b>        | 78          | 75 | 83  | <b>79</b>        | 73          | 77 | 90  | <b>80</b>        | 83          | 81 | 84  | <b>83</b>           | <b>80</b>        |
| Листопад             | 84          | 86 | 88  | <b>86</b>        | 86          | 85 | 86  | <b>86</b>        | 79          | 92 | 83  | <b>84</b>        | 89          | 89 | 86  | <b>88</b>           | <b>87</b>        |
| Грудень              | 90          | 89 | 87  | <b>89</b>        | 91          | 92 | 87  | <b>90</b>        | 83          | 91 | 91  | <b>88</b>        | 90          | 96 | 93  | <b>93</b>           | <b>88</b>        |
| <b>Всього за рік</b> | <b>73,6</b> |    |     |                  | <b>74,8</b> |    |     |                  | <b>73,9</b> |    |     |                  | <b>72,2</b> |    |     |                     | <b>76</b>        |

## Додаток Б1

## Видовий склад та чисельність ячменю ярого в умовах НВВ Уманського НУС 2017 р

| Назва шкідливого виду                            | Сорт Квенч  |     |     | Сорт Командор |     |     | Середнє по досліді       |
|--|-------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------------------|
|  | повторність |     |     | повторність   |     |     |                          |
|  | I           | II  | III | I             | II  | III |                          |
| <i>Phyllotreta vittula</i> Redtenbacher, 1849    | 280         | 244 | 215 | 266           | 271 | 296 | 262 / 100 помахів сачка  |
| <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius, 1911          | 2           | 0   | 4   | 2             | 3   | 1   | 2 / 5 помахів сачка      |
| <i>Trigonotylus coelestialium</i> Kirkaldy, 1902 | 4           | 4   | 1   | 3             | 2   | 4   | 3 / 5 помахів сачка      |
| <i>Brachycolus noxius</i> Mordvilko, 1913        | 16          | 11  | 12  | 17            | 9   | 7   | 12 / на стебло           |
| <i>Schizaphis graminum</i> Rondani, 1852         | 18          | 13  | 17  | 20            | 8   | 14  | 15 / на стебло           |
| <i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1775           | 5           | 6   | 9   | 7             | 3   | 6   | 6 / на стебло            |
| <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut, 1927           | 8           | 11  | 12  | 9             | 7   | 13  | 10 / 5 помахів сачка     |
| <i>Haplothrips tritici</i> Kurdjumov, 1912       | 11          | 20  | 17  | 16            | 14  | 18  | 16 / особ. на стебло     |
| <i>Eurygaster integriceps</i> Puton, 1881        | 3           | 5   | 1   | 6             | 5   | 4   | 4 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze, 1777           | 1           | 1   | 3   | 2             | 1   | 4   | 2 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Aelia acuminata</i> Linnaeus, 1758            | 3           | 0   | 3   | 1             | 2   | 3   | 2 екз./м <sup>2</sup>    |
| <i>Oulema lichenis</i> Voet, 1806                | 3           | 5   | 4   | 4             | 4   | 4   | 4 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Phorbia securis</i> Tiensuu, 1935             | 25          | 16  | 19  | 24            | 22  | 20  | 21 / 100 помахів сачком  |
| <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus, 1758          | 3           | 3   | 5   | 4             | 5   | 4   | 4 особ. /м <sup>2</sup>  |
| <i>Opatrum sabulosum</i> Linnaeus, 1758          | 1           | 2   | 2   | 3             | 0   | 4   | 2 особ. / м <sup>2</sup> |
| <i>Trachelus tabidus</i> Fabricius, 1775         | 1           | 3   | 3   | 2             | 2   | 1   | 2 екз. / м <sup>2</sup>  |

## Додаток Б2

## Видовий склад та чисельність ячменю ярого в умовах НВВ Уманського НУС 2018 р

| Назва шкідливого виду                            | Сорт Квенч  |     |     | Сорт Командор |     |     | Середнє по досліді       |
|--|-------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------------------|
|  | повторність |     |     | повторність   |     |     |                          |
|  | I           | II  | III | I             | II  | III |                          |
| <i>Phyllotreta vittula</i> Redtenbacher, 1849    | 165         | 184 | 189 | 155           | 190 | 197 | 180 / 100 помахів сачка  |
| <i>Oulema lichenis</i> Voet, 1806                | 7           | 7   | 10  | 9             | 6   | 9   | 8 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Chaetocnema hortensis</i> Geoffroy, 1785      | 10          | 9   | 14  | 12            | 13  | 14  | 12 / 100 помахів сачка   |
| <i>Opatrum sabulosum</i> Linnaeus, 1758          | 1           | 0   | 1   | 2             | 1   | 1   | 1 особ. / м <sup>2</sup> |
| <i>Haplothrips tritici</i> Kurdjumov, 1912       | 31          | 26  | 29  | 22            | 21  | 27  | 26 / особ. на стебло     |
| <i>Brachycolus noxius</i> Mordvilko, 1913        | 17          | 19  | 16  | 15            | 18  | 23  | 18 / на стебло           |
| <i>Schizaphis graminum</i> Rondani, 1852         | 17          | 23  | 20  | 22            | 19  | 19  | 20 / на стебло           |
| <i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1775           | 3           | 6   | 6   | 5             | 7   | 3   | 5 / на стебло            |
| <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut, 1927           | 16          | 18  | 14  | 23            | 9   | 16  | 16 / 5 помахів сачка     |
| <i>Psammotettis striatus</i> Linnaeus, 1758      | 21          | 25  | 23  | 19            | 26  | 24  | 23 / 100 помахів сачка   |
| <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius, 1911          | 2           | 6   | 7   | 5             | 8   | 2   | 5 / 5 помахів сачка      |
| <i>Trigonotylus coelestialium</i> Kirkaldy, 1902 | 6           | 6   | 9   | 4             | 5   | 6   | 6 / 5 помахів сачка      |
| <i>Oulema melanopus</i> Linnaeus, 1758           | 8           | 8   | 4   | 4             | 5   | 7   | 6 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Phorbia securis</i> Tiensuu, 1935             | 8           | 11  | 11  | 9             | 9   | 12  | 10 / 100 помахів сачком  |
| <i>Eurygaster integriceps</i> Puton, 1881        | 6           | 7   | 6   | 7             | 8   | 8   | 7 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus, 1758          | 3           | 4   | 4   | 5             | 3   | 5   | 4 особ. /м <sup>2</sup>  |

## Додаток БЗ

## Видовий склад та чисельність ячменю ярого в умовах НВВ Уманського НУС 2019 р

| Назва шкідливого виду                            | Сорт Квенч  |     |     | Сорт Командор |     |     | Середнє по досліді       |
|--|-------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------------------|
|  | повторність |     |     | повторність   |     |     |                          |
|  | I           | II  | III | I             | II  | III |                          |
| <i>Phyllotreta vittula</i> Redtenbacher, 1849    | 175         | 191 | 164 | 189           | 174 | 193 | 181 / 100 помахів сачка  |
| <i>Opatrum sabulosum</i> Linnaeus, 1758          | 1           | 0   | 1   | 2             | 1   | 1   | 1 особ. / м <sup>2</sup> |
| <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze, 1777           | 2           | 1   | 3   | 2             | 2   | 2   | 2 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyllenhal, 1834    | 1           | 1   | 1   | 0             | 2   | 1   | 1 екз./м <sup>2</sup>    |
| <i>Phorbia securis</i> Tiensuu, 1935             | 26          | 28  | 19  | 19            | 25  | 27  | 24 / 100 помахів сачком  |
| <i>Schizaphis graminum</i> Rondani, 1852         | 9           | 10  | 12  | 12            | 11  | 12  | 11 / на стебло           |
| <i>Brachycolus noxius</i> Mordvilko, 1913        | 4           | 4   | 6   | 5             | 5   | 6   | 5 / на стебло            |
| <i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1775           | 5           | 6   | 7   | 7             | 5   | 6   | 6 / на стебло            |
| <i>Oulema lichenis</i> Voet, 1806                | 6           | 6   | 8   | 7             | 7   | 8   | 7 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut, 1927           | 19          | 15  | 15  | 17            | 11  | 13  | 15 / 5 помахів сачка     |
| <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius, 1911          | 5           | 7   | 7   | 6             | 6   | 5   | 6 / 5 помахів сачка      |
| <i>Haplothrips tritici</i> Kurdjumov, 1912       | 20          | 31  | 25  | 26            | 29  | 25  | 26 / особ. на стебло     |
| <i>Trachelus tabidus</i> Fabricius, 1775         | 1           | 0   | 0   | 2             | 1   | 1   | 1 екз. / м <sup>2</sup>  |
| <i>Tettigonia viridissima</i> Linnaeus, 1758     | 1           | 1   | 1   | 0             | 2   | 1   | 1 екз. / м <sup>2</sup>  |
| <i>Oulema melanopus</i> Linnaeus, 1758           | 3           | 3   | 5   | 2             | 2   | 3   | 3 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus, 1758          | 2           | 3   | 2   | 2             | 1   | 2   | 2 особ. /м <sup>2</sup>  |
| <i>Trigonotylus coelestialium</i> Kirkaldy, 1902 | 5           | 5   | 7   | 6             | 3   | 4   | 5 / 5 помахів сачка      |
| <i>Eurygaster integriceps</i> Puton, 1881        | 5           | 6   | 6   | 7             | 5   | 7   | 6 особ./м <sup>2</sup>   |

## Додаток Б4

## Видовий склад та чисельність ячменю ярого в умовах НВВ Уманського НУС 2020 р

| Назва шкідливого виду                            | Сорт Квенч  |     |     | Сорт Командор |     |     | Середнє по досліді       |
|--|-------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------------------|
|  | повторність |     |     | повторність   |     |     |                          |
|  | I           | II  | III | I             | II  | III |                          |
| <i>Phyllotreta vittula</i> Redtenbacher, 1849    | 161         | 155 | 170 | 145           | 166 | 127 | 154 / 100 помахів сачка  |
| <i>Opatrum sabulosum</i> Linnaeus, 1758          | 1           | 0   | 2   | 1             | 1   | 1   | 1 особ. / м <sup>2</sup> |
| <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze, 1777           | 2           | 3   | 2   | 1             | 1   | 3   | 2 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Eurygaster integriceps</i> Puton, 1881        | 8           | 5   | 6   | 6             | 7   | 4   | 6 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Phorbia securis</i> Tiensuu, 1935             | 10          | 12  | 12  | 11            | 11  | 10  | 11 / 100 помахів сачком  |
| <i>Schizaphis graminum</i> Rondani, 1852         | 2           | 2   | 6   | 4             | 4   | 6   | 4 / на стебло            |
| <i>Brachycolus noxius</i> Mordvilko, 1913        | 3           | 1   | 1   | 5             | 4   | 4   | 3 / на стебло            |
| <i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1775           | 6           | 6   | 5   | 7             | 7   | 5   | 6 / на стебло            |
| <i>Oulema lichenis</i> Voet, 1806                | 2           | 5   | 5   | 6             | 6   | 6   | 5 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut, 1927           | 7           | 9   | 9   | 13            | 13  | 15  | 11 / 5 помахів сачка     |
| <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius, 1911          | 6           | 5   | 9   | 4             | 6   | 6   | 6 / 5 помахів сачка      |
| <i>Haplothrips tritici</i> Kurdjumov, 1912       | 19          | 13  | 15  | 17            | 18  | 14  | 16 / особ. на стебло     |
| <i>Trachelus tabidus</i> Fabricius, 1775         | 1           | 1   | 2   | 0             | 2   | 0   | 1 екз. / м <sup>2</sup>  |
| <i>Oulema melanopus</i> Linnaeus, 1758           | 1           | 4   | 1   | 2             | 1   | 3   | 2 особ./м <sup>2</sup>   |
| <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus, 1758          | 3           | 1   | 1   | 3             | 2   | 2   | 2 особ. /м <sup>2</sup>  |
| <i>Trigonotylus coelestialium</i> Kirkaldy, 1902 | 4           | 4   | 6   | 5             | 5   | 6   | 5 / 5 помахів сачка      |



## Додаток В

Пошкодження листкової поверхні рослин *Hordeum vulgare* в залежності від передпосівної обробки насіння 2018

| Сорт     | Обробка насіння  | Пошкодження на 14 день після появи сходів, % / бал |         |         | Середнє, % / бал | Пошкодження на 21 день після появи сходів, % / бал |          |          | Середнє, % / бал |
|----------|--|--|---------|---------|------------------|--|----------|----------|------------------|
|          |  | I  | II      | III     |                  | I  | II       | III      |                  |
| 2018     |  |  |         |         |                  |  |          |          |                  |
| Командор | Без обробки (контроль)   | 2,0 / 1  | 1,7 / 1 | 1,7 / 1 | 1,8 / 1          | 9,9 / 2  | 11,2 / 2 | 11,3 / 2 | 10,8 / 2         |
| Командор | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,3 / 1  | 0,3 / 1 | 0,6 / 1 | 0,4 / 1          | 5,8 / 2  | 6,4 / 2  | 6,7 / 2  | 6,3 / 2          |
| Квенч    | Без обробки (контроль)   | 1,6 / 1  | 1,4 / 1 | 1,8 / 1 | 1,6 / 1          | 10,8   | 10,1     | 10,6     | 10,5 / 2         |
| Квенч    | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,1 / 1  | 0,3 / 1 | 0,2 / 1 | 0,2 / 1          | 4,8 / 1  | 6,0 / 2  | 6,6 / 2  | 5,8 / 2          |
| 2019     |  |  |         |         |                  |  |          |          |                  |
| Командор | Без обробки (контроль)   | 0,8 / 1  | 1,1 / 1 | 0,8 / 1 | 0,9 / 1          | 7,2  | 8,5      | 7,7      | 7,8 / 2          |
| Командор | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,2 / 1  | 0,2 / 1 | 0,2 / 1 | 0,2 / 1          | 2,9 / 1  | 4,1 / 1  | 2,3 / 1  | 3,1 / 1          |
| Квенч    | Без обробки (контроль)   | 1,0 / 1  | 1,2 / 1 | 1,1 / 1 | 1,1 / 1          | 7,3  | 7,0      | 6,4      | 6,9 / 2          |
| Квенч    | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,3 / 1  | 0,1 / 1 | 0,2 / 1 | 0,2 / 1          | 0,7 / 1  | 1,1 / 1  | 1,2 / 1  | 1,0 / 1          |
| 2020     |  |  |         |         |                  |  |          |          |                  |
| Командор | Без обробки (контроль)   | 2,8 / 1  | 3,3 / 1 | 3,2 / 1 | 3,1 / 1          | 12,0   | 13,1     | 11,5     | 12,2 / 2         |
| Командор | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 1,3 / 1  | 0,9 / 1 | 1,1 / 1 | 1,1 / 1          | 5,1  | 4,7      | 4,9      | 4,9 / 1          |
| Квенч    | Без обробки (контроль)   | 2,7 / 1  | 3,1 / 1 | 3,2 / 1 | 3,0 / 1          | 9,1  | 10,3     | 9,1      | 9,5 / 2          |
| Квенч    | Гаучо Плюс 466 FS, ТН (0,5 л/т)<br>+ Максим Форте 050 FS, т.к.с. | 0,7 / 1  | 0,8 / 1 | 0,6 / 1 | 0,7 / 1          | 4,0  | 4,0      | 4,3      | 4,1 / 1          |

## Додаток В1

Застосування інсектицидів в фазу кушення-трубкування проти злакових попелиць в посівах ячменю ярого  
(середнє за 2018-2020 рр.)

| Варіант досліджу               | Сорт Квенч    |       |               |       |               |       |               |             | Сорт Командор |       |               |       |               |       |               |             |
|--------------------------------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------------|
|                                | 2018          |       | 2019          |       | 2020          |       | Середнє       |             | 2018          |       | 2019          |       | 2020          |       | Середнє       |             |
|                                | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, %       | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, %       |
| На 3й день після обприскування |               |       |               |       |               |       |               |             |               |       |               |       |               |       |               |             |
| Контроль                       | 42,5          | -     | 22,5          | -     | 26,5          | -     | <b>30,5</b>   | -           | 43,5          | -     | 23,5          | -     | 27,5          | -     | <b>31,5</b>   | -           |
| Фон                            | 32,4          | 23,8  | 16,8          | 18,0  | 22,5          | 15,1  | <b>23,9</b>   | <b>21,6</b> | 33,1          | 23,9  | 19,7          | 16,2  | 20,1          | 26,9  | <b>24,3</b>   | <b>22,9</b> |
| Фон + Децис профі              | 2,1           | 95,1  | 1,1           | 95,1  | 1,3           | 95,1  | <b>1,5</b>    | <b>95,1</b> | 2,7           | 93,8  | 0,8           | 96,6  | 1,0           | 96,4  | <b>1,5</b>    | <b>95,2</b> |
| Фон + Карате                   | 4,1           | 90,4  | 2,4           | 89,3  | 2,5           | 90,6  | <b>3,0</b>    | <b>90,1</b> | 3,6           | 91,7  | 1,8           | 92,3  | 2,1           | 92,3  | <b>2,5</b>    | <b>92,1</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 4,6           | 89,2  | 2,5           | 88,9  | 3,4           | 87,2  | <b>3,5</b>    | <b>88,4</b> | 4,5           | 89,7  | 2,1           | 91,0  | 2,4           | 91,3  | <b>3,0</b>    | <b>90,5</b> |
| 7й день після обприскування    |               |       |               |       |               |       |               |             |               |       |               |       |               |       |               |             |
| Контроль                       | 51,5          | -     | 33,5          | -     | 38,0          | -     | <b>41,0</b>   | -           | 55,5          | -     | 35,4          | -     | 44,1          | -     | <b>45,0</b>   | -           |
| Фон                            | 42,9          | 16,7  | 28,8          | 14,0  | 33,6          | 11,6  | <b>35,1</b>   | <b>23,7</b> | 44,7          | 19,5  | 30,1          | 15,0  | 38,3          | 13,2  | <b>37,7</b>   | <b>15,3</b> |
| Фон + Децис профі              | 4,5           | 91,3  | 2,6           | 92,2  | 3,4           | 91,0  | <b>3,5</b>    | <b>91,5</b> | 5,1           | 90,8  | 3,3           | 90,7  | 3,6           | 91,8  | <b>4,0</b>    | <b>91,1</b> |
| Фон + Карате                   | 6,0           | 88,3  | 4,1           | 87,8  | 4,9           | 87,3  | <b>5,0</b>    | <b>87,8</b> | 6,1           | 89,0  | 4,6           | 87,0  | 5,8           | 86,8  | <b>5,5</b>    | <b>87,8</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 5,7           | 88,8  | 3,7           | 89,0  | 4,1           | 89,2  | <b>4,5</b>    | <b>89,0</b> | 5,4           | 90,3  | 4,4           | 87,5  | 5,2           | 88,2  | <b>5,0</b>    | <b>88,9</b> |
| 14й день після обприскування   |               |       |               |       |               |       |               |             |               |       |               |       |               |       |               |             |
| Контроль                       | 56,5          | -     | 38,0          | -     | 43,5          | -     | <b>46,0</b>   | -           | 53,0          | -     | 36,1          | -     | 44,4          | -     | <b>44,5</b>   | -           |
| Фон                            | 43,7          | 22,7  | 29,3          | 77,1  | 32,3          | 25,7  | <b>35,1</b>   | <b>23,7</b> | 43,6          | 17,7  | 31,2          | 13,6  | 38,3          | 13,7  | <b>37,7</b>   | <b>15,3</b> |
| Фон + Децис профі              | 12,5          | 77,9  | 8,3           | 78,2  | 9,2           | 78,9  | <b>10,0</b>   | <b>78,3</b> | 14,1          | 73,4  | 8,9           | 75,3  | 10,0          | 77,5  | <b>11,0</b>   | <b>75,2</b> |
| Фон + Карате                   | 15,1          | 73,3  | 11,9          | 68,7  | 13,5          | 69,0  | <b>13,5</b>   | <b>70,7</b> | 14,9          | 71,9  | 9,6           | 73,4  | 11,5          | 74,1  | <b>12,0</b>   | <b>73,0</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 17,1          | 69,7  | 13,6          | 64,2  | 14,3          | 67,1  | <b>15,0</b>   | <b>67,4</b> | 17,1          | 67,7  | 15,9          | 56,0  | 16,5          | 62,8  | <b>16,5</b>   | <b>62,9</b> |

## Додаток В2

Застосування інсектицидів в фазу кушення-трубкування проти пшеничного трипса в посівах ячменю ярого  
(середнє за 2018-2020 рр.)

| Варіант досліджу               | Сорт Квенч    |          |               |       |               |       |               |             | Сорт Командор |       |               |       |               |       |               |             |
|--------------------------------|---------------|----------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------------|
|                                | 2018          |          | 2019          |       | 2020          |       | Середнє       |             | 2018          |       | 2019          |       | 2020          |       | Середнє       |             |
|                                | Ос./<br>стеб. | ТЕ,<br>% | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, %       | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, % | Ос./<br>стеб. | ТЕ, %       |
| На 3й день після обприскування |               |          |               |       |               |       |               |             |               |       |               |       |               |       |               |             |
| Контроль                       | 25            | -        | 25            | -     | 28            | -     | <b>26</b>     | -           | 27            | -     | 27            | -     | 33            | -     | <b>29</b>     | -           |
| Фон                            | 17            | 32,0     | 22            | 12,0  | 18            | 35,7  | <b>19</b>     | <b>26,9</b> | 19            | 29,6  | 20            | 25,9  | 27            | 18,2  | <b>22</b>     | <b>24,1</b> |
| Фон + Децис профі              | 3             | 88,0     | 2             | 92,0  | 4             | 85,7  | <b>3</b>      | <b>88,5</b> | 2             | 92,6  | 2             | 93,6  | 5             | 84,8  | <b>3</b>      | <b>89,7</b> |
| Фон + Карате                   | 4             | 84,0     | 4             | 84,0  | 7             | 75,0  | <b>5</b>      | <b>80,8</b> | 3             | 88,9  | 4             | 85,2  | 5             | 84,8  | <b>4</b>      | <b>86,2</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 3             | 88,0     | 4             | 84,0  | 5             | 82,1  | <b>4</b>      | <b>84,6</b> | 4             | 85,2  | 3             | 88,9  | 5             | 84,8  | <b>4</b>      | <b>86,2</b> |
| 7й день після обприскування    |               |          |               |       |               |       |               |             |               |       |               |       |               |       |               |             |
| Контроль                       | 31            | -        | 33            | -     | 35            | -     | <b>33</b>     | -           | 35            | -     | 32            | -     | 38            | -     | <b>35</b>     | -           |
| Фон                            | 24            | 22,6     | 27            | 18,2  | 30            | 14,3  | <b>27</b>     | <b>18,2</b> | 29            | 17,1  | 26            | 18,8  | 26            | 31,6  | <b>27</b>     | <b>22,9</b> |
| Фон + Децис профі              | 6             | 80,6     | 6             | 81,8  | 9             | 74,3  | <b>7</b>      | <b>78,8</b> | 7             | 80,0  | 7             | 78,1  | 7             | 81,6  | <b>7</b>      | <b>80,0</b> |
| Фон + Карате                   | 8             | 74,2     | 9             | 72,7  | 10            | 71,4  | <b>9</b>      | <b>72,7</b> | 8             | 77,1  | 7             | 78,1  | 9             | 76,3  | <b>8</b>      | <b>77,1</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 8             | 74,2     | 7             | 78,8  | 9             | 74,3  | <b>8</b>      | <b>75,8</b> | 7             | 80,0  | 6             | 81,1  | 8             | 78,9  | <b>7</b>      | <b>80,0</b> |
| 14й день після обприскування   |               |          |               |       |               |       |               |             |               |       |               |       |               |       |               |             |
| Контроль                       | 44            | -        | 41            | -     | 44            | -     | <b>43</b>     | -           | 41            | -     | 40            | -     | 45            | -     | <b>42</b>     | -           |
| Фон                            | 33            | 25,0     | 29            | 29,3  | 31            | 29,5  | <b>31</b>     | <b>27,9</b> | 33            | 19,5  | 29            | 27,8  | 34            | 24,4  | <b>32</b>     | <b>23,8</b> |
| Фон + Децис профі              | 15            | 65,9     | 13            | 68,3  | 14            | 68,2  | <b>14</b>     | <b>67,4</b> | 14            | 65,8  | 12            | 70,0  | 19            | 57,8  | <b>15</b>     | <b>64,2</b> |
| Фон + Карате                   | 19            | 56,8     | 16            | 61,0  | 16            | 63,6  | <b>17</b>     | <b>60,5</b> | 19            | 53,7  | 17            | 57,5  | 18            | 60,0  | <b>18</b>     | <b>57,1</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 15            | 65,9     | 16            | 61,0  | 14            | 68,2  | <b>15</b>     | <b>65,1</b> | 15            | 63,4  | 13            | 67,4  | 17            | 62,2  | <b>15</b>     | <b>64,2</b> |

## Додаток В3

Застосування інсектицидів в фазу кущення-грубкування проти п'явиці синьої та червоногрудої в посівах ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.)

| Варіант дослідю                | Сорт Квенч |       |           |       |           |       |            |             | Сорт Командор |       |           |       |           |       |            |             |
|--------------------------------|------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------------|---------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------------|
|                                | 2018       |       | 2019      |       | 2020      |       | Середнє    |             | 2018          |       | 2019      |       | 2020      |       | Середнє    |             |
|                                | Ос./стеб.  | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб.  | ТЕ, %       | Ос./стеб.     | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб.  | ТЕ, %       |
| На 3й день після обприскування |            |       |           |       |           |       |            |             |               |       |           |       |           |       |            |             |
| Контроль                       | 14         | -     | 9         | -     | 7         | -     | <b>10</b>  | -           | 14            | -     | 11        | -     | 8         | -     | <b>11</b>  | -           |
| Фон                            | 7,1        | 49,3  | 4,3       | 52,2  | 3,3       | 52,9  | <b>4,9</b> | <b>51,0</b> | 7,4           | 47,1  | 6,5       | 40,9  | 5,3       | 33,8  | <b>6,4</b> | <b>58,2</b> |
| Фон + Децис профі              | 1,5        | 89,3  | 1,1       | 87,8  | 1         | 85,7  | <b>1,2</b> | <b>88,0</b> | 1,5           | 89,3  | 1,3       | 88,2  | 1,1       | 86,2  | <b>1,3</b> | <b>88,2</b> |
| Фон + Карате                   | 1,8        | 87,1  | 1,4       | 84,4  | 1,3       | 81,4  | <b>1,5</b> | <b>85,0</b> | 1,7           | 87,9  | 1,7       | 84,5  | 1,4       | 82,5  | <b>1,6</b> | <b>85,5</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 1,5        | 89,3  | 1,3       | 85,6  | 1,4       | 80,0  | <b>1,4</b> | <b>86,0</b> | 1,5           | 89,3  | 1,4       | 87,3  | 1,3       | 83,8  | <b>1,4</b> | <b>82,3</b> |
| 7й день після обприскування    |            |       |           |       |           |       |            |             |               |       |           |       |           |       |            |             |
| Контроль                       | 15         | -     | 9         | -     | 9         | -     | <b>11</b>  | -           | 14            | -     | 10        | -     | 9         | -     | <b>11</b>  | -           |
| Фон                            | 9,0        | 40,0  | 4,8       | 46,7  | 4,5       | 50,0  | <b>6,1</b> | <b>44,5</b> | 9,4           | 32,9  | 5,9       | 41,0  | 5,4       | 40,0  | <b>6,9</b> | <b>37,3</b> |
| Фон + Децис профі              | 3,0        | 80,0  | 1,5       | 83,3  | 1,5       | 83,3  | <b>2,0</b> | <b>81,8</b> | 2,6           | 81,4  | 2,0       | 80,0  | 2,0       | 77,8  | <b>2,2</b> | <b>80,0</b> |
| Фон + Карате                   | 2,9        | 80,7  | 2,2       | 75,6  | 2,4       | 73,3  | <b>2,5</b> | <b>77,3</b> | 2,5           | 82,1  | 2,3       | 77,0  | 2,4       | 73,3  | <b>2,4</b> | <b>78,2</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 2,3        | 84,7  | 2,4       | 73,3  | 2,2       | 75,6  | <b>2,3</b> | <b>79,1</b> | 2,5           | 82,1  | 2,5       | 75,0  | 2,5       | 72,2  | <b>2,5</b> | <b>77,3</b> |
| 14й день після обприскування   |            |       |           |       |           |       |            |             |               |       |           |       |           |       |            |             |
| Контроль                       | 16         | -     | 11        | -     | 9         | -     | <b>12</b>  | -           | 15            | -     | 11        | -     | 10        | -     | <b>12</b>  | -           |
| Фон                            | 10,8       | 32,5  | 7,8       | 29,1  | 6,9       | 23,3  | <b>8,5</b> | <b>29,2</b> | 10,5          | 30,0  | 8,6       | 21,8  | 7,3       | 27,0  | <b>8,8</b> | <b>26,7</b> |
| Фон + Децис профі              | 8,0        | 50,0  | 5,5       | 50,0  | 4,5       | 50,0  | <b>6,0</b> | <b>50,0</b> | 7,2           | 52,0  | 5,8       | 47,3  | 5,0       | 50,0  | <b>6,0</b> | <b>50,0</b> |
| Фон + Карате                   | 8,0        | 50,0  | 6,4       | 48,8  | 5,1       | 43,3  | <b>6,5</b> | <b>45,9</b> | 7,1           | 52,7  | 6,3       | 42,7  | 6,1       | 39,0  | <b>6,5</b> | <b>45,9</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 7,5        | 53,1  | 6,1       | 45,5  | 5,0       | 44,4  | <b>6,2</b> | <b>48,3</b> | 6,5           | 56,7  | 6,2       | 43,6  | 5,9       | 41,0  | <b>6,2</b> | <b>48,3</b> |

## Додаток В4

Застосування інсектицидів в фазу молочної стиглості зерна проти клопа шкідливої черепашки в посівах ячменю ярого (середнє за 2018-2020 рр.)

| Варіант дослідю                | Сорт Квенч |       |           |       |           |       |             |             | Сорт Командор |       |           |       |           |       |             |             |
|--------------------------------|------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------------|-------------|---------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------------|-------------|
|                                | 2018       |       | 2019      |       | 2020      |       | Середнє     |             | 2018          |       | 2019      |       | 2020      |       | Середнє     |             |
|                                | Ос./стеб.  | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб.   | ТЕ, %       | Ос./стеб.     | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб. | ТЕ, % | Ос./стеб.   | ТЕ, %       |
| На 3й день після обприскування |            |       |           |       |           |       |             |             |               |       |           |       |           |       |             |             |
| Контроль                       | 7,0        | -     | 5,0       | -     | 6,0       | -     | <b>6,0</b>  | -           | 7,0           | -     | 7,0       | -     | 7,0       | -     | <b>7,0</b>  | -           |
| Фон                            | 6,2        | 11,4  | 4,1       | 18,0  | 5,0       | 16,7  | <b>5,1</b>  | <b>15,0</b> | 7,0           | 0,0   | 6,1       | 12,9  | 6,7       | 4,3   | <b>6,6</b>  | <b>5,7</b>  |
| Фон + Децис профі              | 0,3        | 95,7  | 0,1       | 98,0  | 0,2       | 96,7  | <b>0,2</b>  | <b>96,7</b> | 0,6           | 91,4  | 0,5       | 92,9  | 0,4       | 94,3  | <b>0,5</b>  | <b>92,9</b> |
| Фон + Карате                   | 0,4        | 94,3  | 0,2       | 96,0  | 0,3       | 95,0  | <b>0,3</b>  | <b>95,0</b> | 0,8           | 88,6  | 0,6       | 91,4  | 0,7       | 90,0  | <b>0,7</b>  | <b>90,0</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 0,3        | 95,7  | 0,3       | 94,0  | 0,3       | 95,0  | <b>0,3</b>  | <b>95,0</b> | 0,8           | 88,6  | 0,5       | 92,9  | 0,5       | 92,9  | <b>0,6</b>  | <b>91,4</b> |
| 7й день після обприскування    |            |       |           |       |           |       |             |             |               |       |           |       |           |       |             |             |
| Контроль                       | 12,0       | -     | 10,0      | -     | 11,0      | -     | <b>11,0</b> | -           | 13,0          | -     | 11,0      | -     | 12,0      | -     | <b>12,0</b> | -           |
| Фон                            | 11,1       | 7,5   | 8,8       | 12,0  | 10,1      | 8,2   | <b>10,0</b> | <b>9,1</b>  | 12,1          | 6,9   | 9,7       | 11,8  | 10,9      | 9,2   | <b>10,9</b> | <b>9,2</b>  |
| Фон + Децис профі              | 1,5        | 87,5  | 1,1       | 89,0  | 1,0       | 90,9  | <b>1,2</b>  | <b>89,1</b> | 2,0           | 84,6  | 1,5       | 86,4  | 1,6       | 86,7  | <b>1,7</b>  | <b>85,8</b> |
| Фон + Карате                   | 1,4        | 83,3  | 1,4       | 86,0  | 1,4       | 82,3  | <b>1,4</b>  | <b>87,3</b> | 2,2           | 83,1  | 1,7       | 84,5  | 1,8       | 85,0  | <b>1,9</b>  | <b>85,2</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 1,8        | 85,0  | 1,6       | 84,0  | 1,7       | 84,5  | <b>1,7</b>  | <b>84,5</b> | 2,0           | 84,6  | 1,7       | 84,5  | 1,7       | 85,8  | <b>1,8</b>  | <b>85,0</b> |
| 14й день після обприскування   |            |       |           |       |           |       |             |             |               |       |           |       |           |       |             |             |
| Контроль                       | 13,0       | -     | 11,0      | -     | 12,0      | -     | <b>12,0</b> | -           | 13,0          | -     | 11,0      | -     | 12,0      | -     | <b>12,0</b> | -           |
| Фон                            | 10,5       | 19,2  | 10,8      | 1,8   | 11,7      | 2,5   | <b>11</b>   | <b>8,3</b>  | 12,7          | 2,3   | 10,7      | 2,7   | 9,9       | 17,5  | <b>11,1</b> | <b>7,5</b>  |
| Фон + Децис профі              | 2,5        | 80,8  | 2,1       | 80,9  | 2,3       | 80,8  | <b>2,3</b>  | <b>80,8</b> | 2,3           | 82,3  | 1,9       | 82,7  | 2,1       | 82,5  | <b>2,1</b>  | <b>82,5</b> |
| Фон + Карате                   | 3,1        | 76,2  | 2,8       | 74,5  | 2,8       | 76,7  | <b>2,9</b>  | <b>75,8</b> | 3,0           | 76,9  | 2,7       | 75,5  | 2,7       | 77,5  | <b>2,8</b>  | <b>76,7</b> |
| Фон + Децис f-Люкс             | 2,6        | 80,0  | 2,4       | 78,2  | 2,5       | 79,2  | <b>2,5</b>  | <b>79,1</b> | 2,5           | 80,8  | 2,2       | 80,0  | 2,2       | 81,7  | <b>2,3</b>  | <b>80,8</b> |

## Додаток Г1

Економічна ефективність застосування інсектицидів для захисту ячменю сорту Квенч та Командор від шкідників протягом вегетації (2018 р.)

| Показники  | Сорт Квенч |                               |   |   |  | Сорт Командор |                               |   |   |  |
|--|------------|-------------------------------|---|---|--|---------------|-------------------------------|---|---|--|
|  | Контроль   | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс | Контроль      | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс |
| Урожайність, т/га  | 3,19       | 3,56                          | 4,86  | 4,07  | 4,34   | 2,83          | 2,91                          | 4,71  | 4,47  | 4,45   |
| Прибавка врожаю, т/га                                    | -          | 0,37                          | 1,67  | 0,88  | 1,15   | -             | 0,08                          | 1,88  | 1,64  | 1,62   |
| Матеріально-грошові<br>затрати на 1 га, грн.             | 7 268,5    | 9 478,5                       | 9 570,5                                       | 9 671,7   | 9 624,3  | 7 268,5       | 9 478,5                       | 9 570,5                                       | 9 671,7   | 9 624,3  |
| В тому числі витрати на<br>проведення заходів<br>захисту | -          | 2 210                         | 2 302   | 2 403,2   | 2 355,8  | -             | 2 210                         | 2 302   | 2 403,2   | 2 355,8  |
| Собівартість 1 т<br>продукції, грн                       | 2 278,5    | 2 662,5                       | 1 969,2                                       | 2 376,3   | 2 364,7  | 2 568,4       | 3 257,2                       | 2 031,9                                       | 2 163,7   | 2 162,8  |
| Ціна реалізації, грн/т.                                  | 3 400      | 3 400                         | 3 400   | 3 400   | 3 400  | 3 400         | 3 400                         | 3 400   | 3 400   | 3 400  |
| Вартість валової<br>продукції грн/га                     | 10 846     | 12 104                        | 16 524  | 13 838  | 14 756   | 9 622         | 9 894                         | 16 014  | 15 198  | 15 130   |
| В тому числі додаткова,<br>грн                           | -          | 1258                          | 5 678   | 2 992   | 3 910  | -             | 272                           | 6392  | 5576  | 5508   |
| Прибуток, грн.   | 3577,5     | 2625,5                        | 6 953,5                                       | 4 166,3   | 5131,7   | 2 353,5       | 415,5                         | 6 443,5                                       | 5 526,3   | 5505,7   |
| Рівень рентабельності, %                                 | 49,2       | 27,7                          | 72,7  | 43,5  | 53,3   | 32,4          | 4,4                           | 67,3  | 57,1  | 57,2   |

## Додаток Г2

Економічна ефективність застосування інсектицидів для захисту ячменю сорту Квенч та Командор від шкідників протягом вегетації (2019 р.)

| Показники  | Сорт Квенч |                               |   |   |  | Сорт Командор |                               |   |   |  |
|--|------------|-------------------------------|---|---|--|---------------|-------------------------------|---|---|--|
|  | Контроль   | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс | Контроль      | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс |
| Урожайність, т/га  | 3,16       | 3,76                          | 5,46  | 4,53  | 5,03   | 3,45          | 4,18                          | 5,38  | 5,04  | 5,22   |
| Прибавка врожаю, т/га                                    | -          | 0,6                           | 2,3   | 1,37  | 1,87   | -             | 0,73                          | 1,93  | 1,59  | 1,77   |
| Матеріально-грошові<br>затрати на 1 га, грн.             | 9268,5     | 10498,5                       | 10716,5                                       | 10862,1   | 10703,7  | 9268,5        | 10498,5                       | 10716,5                                       | 10862,1   | 10703,7  |
| В тому числі витрати на<br>проведення заходів<br>захисту | -          | 1230,0                        | 1448,0  | 1593,6  | 1417,2   | -             | 1230,0                        | 1448,0  | 1593,6  | 1417,2   |
| Собівартість 1 т<br>продукції, грн                       | 2933,1     | 2792,2                        | 1962,7  | 2397,8  | 2128,0   | 2686,5        | 2511,6                        | 1991,9  | 2155,2  | 2050,5   |
| Ціна реалізації, грн/т.                                  | 3 400      | 3 400                         | 3 400   | 3 400   | 3 400  | 3 400         | 3 400                         | 3 400   | 3 400   | 3 400  |
| Вартість валової<br>продукції грн/га                     | 10744      | 12784                         | 18564   | 15402   | 17102  | 11730         | 14212                         | 18292   | 17136   | 17748  |
| В тому числі додаткова,<br>грн                           | -          | 2040                          | 7820  | 4658  | 6358   | -             | 2482                          | 6562  | 5406  | 6018   |
| Прибуток, грн.   | 1475,5     | 2255,5                        | 7547,5  | 4539,9  | 6398,3   | 2461,5        | 3713,5                        | 7575,5  | 6273,9  | 7044   |
| Рівень рентабельності, %                                 | 15,9       | 21,5                          | 70,4  | 41,7  | 59,8   | 26,6          | 35,4                          | 70,7  | 57,8  | 65,8   |

## Додаток ГЗ

Економічна ефективність застосування інсектицидів для захисту ячменю сорту Квенч та Командор від шкідників протягом вегетації (середнє 2020 р.)

| Показники  | Сорт Квенч |                               |   |   |  | Сорт Командор |                               |   |   |  |
|--|------------|-------------------------------|---|---|--|---------------|-------------------------------|---|---|--|
|  | Контроль   | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс | Контроль      | Гаучо Плюс +<br>4Максим Форте | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис профі | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Карате 050 ЕС | Гаучо Плюс +<br>Максим Форте +<br>Децис f-Люкс |
| Урожайність, т/га  | 3,75       | 4,37                          | 5,44  | 5,23  | 5,33   | 3,64          | 4,33                          | 5,4   | 5,19  | 5,32   |
| Прибавка врожаю, т/га                                    | -          | 0,62                          | 1,69  | 1,48  | 1,58   | -             | 0,69                          | 1,76  | 1,55  | 1,68   |
| Матеріально-грошові<br>затрати на 1 га, грн.             | 7 268,5    | 9 478,5                       | 9 570,5                                       | 9 671,7   | 9 624,3  | 7 268,5       | 9 478,5                       | 9 570,5                                       | 9 671,7   | 9 624,3  |
| В тому числі витрати на<br>проведення заходів<br>захисту | -          | 2 210                         | 2 302   | 2 403,2   | 2 355,8  | -             | 2 210                         | 2 302   | 2 403,2   | 2 355,8  |
| Собівартість 1 т<br>продукції, грн                       | 1 938,3    | 2 169,0                       | 1 759,2                                       | 1 849,3   | 1 805,7  | 1 996,8       | 2 189,0                       | 1 772,3                                       | 1 863,5   | 1 809,1  |
| Ціна реалізації, грн/т.                                  | 3 400      | 3 400                         | 3 400   | 3 400   | 3 400  | 3 400         | 3 400                         | 3 400   | 3 400   | 3 400  |
| Вартість валової<br>продукції грн/га                     | 12 750     | 14 858                        | 18 496  | 17 782  | 18 122   | 12 478        | 14 382                        | 18 360  | 17 646  | 18 088   |
| В тому числі додаткова,<br>грн                           | -          | 2 108                         | 5 746   | 5 032   | 6 120  | -             | 2 346                         | 5 984   | 5 270   | 5 712  |
| Прибуток, грн.   | 5 481,5    | 5 379,5                       | 8 925,5                                       | 8 110,3   | 8 497,7  | 5 209,5       | 4 903,5                       | 8 789,5                                       | 7 974,3   | 8 463,7  |
| Рівень рентабельності, %                                 | 75,4       | 56,8                          | 93,3  | 83,9  | 88,3   | 71,7          | 51,7                          | 91,8  | 82,4  | 87,9   |



## Додаток Д1

## Технологічна карта вирощування ячменю ярого в умовах НВВ Уманського НУС

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Культура         | Ячмінь ярий     |
| Сорт             | Квенч, Командор |
| Урожайність т/га | 4,57            |
| Попередник       | Пшениця озима   |
| Площа            | 1 га            |

| № п/п                                   | Технологічна операція  | Одиниця | Обсяг робіт, | Склад агрегату |                      |           | Обслуговуючий персонал |           | Норма виробітку | Кількість нормозмін | Витрати праці на весь обсяг робіт, люд.-го. | Тарифна ставка за нормозміну, грн |                  | Зарплата за весь обсяг робіт, грн. |                  |                     | Витрати палива, кг |                  |             |
|---|--|---------|--------------|----------------|----------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------|---------------------|---|-----------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------|
|   |  |         |              | Енерго-машина  | С.-г. машина         |           | Механізатори           | Інші роб. |                 |                     |   | механізатора м                    | Іншим робітникам | разом                              | На одинцю роботи | На весь обсяг робіт |                    |                  |             |
|   |  |         |              |                | марка                | кількість |                        |           |                 |                     |   |                                   |                  |                                    |                  |                     | механізатора м     | Іншим робітникам |             |
| 1                                       | 2  | 3       | 4            | 5              | 6                    | 7         | 8                      | 9         | 10              | 11                  | 12  | 13                                | 14               | 15                                 | 16               | 17                  | 18                 | 19               |             |
| Основний обробіток ґрунту               |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     |   |                                   |                  |                                    |                  |                     |                    |                  |             |
| 1.                                      | Лущення стерні на глибину 6-8 см   | га      | 2            | T-150K         | ЛДГ-15               | 1         | 1                      |           | 66,20           | 0,03                | 0,2115                                      | 34,30                             |                  | 1,05                               |                  | 1,05                | 2,9                | 2,9              |             |
| 2.                                      | Плоскорізний обробіток на глибину 20-22см  | га      | 1            | T-150          | КПГ-250              | 1         | 1                      |           | 11,00           | 0,09                | 0,6364                                      | 34,30                             |                  | 3,13                               |                  | 3,13                | 11,9               | 11,9             |             |
| Разом за період                         |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     | <b>0,8479</b>                               |                                   |                  | <b>4,18</b>                        |                  | <b>4,18</b>         |                    |                  | <b>14,8</b> |
| Передпосівний обробіток ґрунту та сівба |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     |   |                                   |                  |                                    |                  |                     |                    |                  |             |
| 3.                                      | Ранньовсiane боронування   | га      | 1            | T-150          | СГ-21 БЗТС-1,0       | 1         | 21                     | 1         |                 | 99,3                | 0,01  | 0,0705                            | 34,30            |                                    | 0,34             |                     | 0,34               | 1,5              | 1,5         |
| 4.                                      | Передпосівна культивация на глибину загортання насіння (3-4 см)  | га      | 1            | T-150          | С11У КПСП-4,0        | 1         | 2                      | 1         |                 | 45,6                | 0,02  | 0,1535                            | 34,30            |                                    | 0,68             |                     | 0,68               | 2,4              | 2,4         |
| 5.                                      | Протруювання насіння (Гаучо Плюс 466 FS, ТН 0,5 л/т + Максим Форте 050 FS, т.к.с. 1,5 л/т)   | т       | 0,2          |                | ПС-10                | 1         |                        | 2         |                 | 70,2                | 0,0028                                      | 0,04                              | 20,52            |                                    | 0,05             | 0,05                |                    |                  |             |
| 6.                                      | Навантаження насіння   | т       | 0,2          |                | Вручну               |           |                        | 1         |                 | 4,5                 | 0,038                                       | 0,2672                            | 18,54            |                                    | 0,70             | 0,70                |                    |                  |             |
| 7.                                      | Транспортування та завантаження сівалок насінням   | т       | 0,2          | ГАЗ-3307       | УЗСА-40              | 1         | 1                      |           |                 | 0,038               | 0,2672                                      |                                   |                  |                                    | 0,00             | 0,00                |                    |                  |             |
| 8.                                      | Сівба звичайним рядковим способом (норма висіву 5 млн. шт/га (200 кг/га), глибина загортання 4-6 см)   | га      | 1            | T-150          | СЗ-5,4               | 2         | 1                      |           | 26,2            | 0,038               | 0,2672                                      | 39,83                             |                  | 1,51                               |                  | 1,51                | 4,5                | 4,5              |             |
| Разом за період                         |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     | <b>1,0651</b>                               |                                   |                  | <b>2,53</b>                        | <b>0,75</b>      | <b>3,28</b>         |                    |                  | <b>8,4</b>  |
| Догляд за посівами                      |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     |   |                                   |                  |                                    |                  |                     |                    |                  |             |
| 9.                                      | Підвезення води для приготування робочого розчину  | т       | 0,3          | T-150K         | МЖ-10                | 1         | 1                      |           | 42,10           | 0,02                | 0,1373                                      | 26,55                             |                  | 0,53                               |                  | 0,53                | 1,03               | 1,03             |             |
| 10.                                     | Приготування розчину, доставка та внесення гербіцидів (Пріма – 0,4 л/га, вода 300 л/га)  | га      | 1            | МТЗ-80         | ОП-2000-2-01         | 1         | 1                      |           | 51,00           | 0,02                | 0,1373                                      | 39,83                             |                  | 0,80                               |                  | 0,80                | 1,25               | 1,25             |             |
| 11.                                     | Підвезення води для приготування робочого розчину  | т       | 0,3          | T-150K         | МЖ-10                | 1         | 1                      |           | 42,10           | 0,02                | 0,1373                                      | 26,55                             |                  | 0,53                               |                  | 0,53                | 1,03               | 1,03             |             |
| 12.                                     | Приготування розчину, доставка та внесення інсектицидів (Децис Профі – 0,04 л/га, вода 300 л/га)   | га      | 1            | МТЗ-80         | ОП-2000-2-01         | 1         | 1                      |           | 51,00           | 0,02                | 0,1373                                      | 39,83                             |                  | 0,80                               |                  | 0,80                | 1,25               | 1,25             |             |
| 13.                                     | Обстеження посіву і виявлення враженості хворобами і шкідниками (За необхідності застосовують обприску - вання інсектицидами та фунгіцидами) | га      | 1            |                | Проводить спеціаліст |           |                        |           |                 | 1                   | 0,07  |                                   |                  |                                    |                  |                     |                    |                  |             |
| 14.                                     | Підвезення води для приготування робочого розчину  | т       | 0,3          | T-150K         | МЖ-10                | 1         | 1                      |           | 42,10           | 0,02                | 0,1373                                      | 26,55                             |                  | 0,53                               |                  | 0,53                | 1,03               | 1,03             |             |
| 15.                                     | Приготування розчину, доставка та внесення інсектицидів (Децис Профі – 0,04 л/га, вода 300 л/га)   | га      | 1            | МТЗ-80         | ОП-2000-2-01         | 1         | 1                      |           | 51,00           | 0,02                | 0,1373                                      | 39,83                             |                  | 0,80                               |                  | 0,80                | 1,25               | 1,25             |             |
| Разом за період                         |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     | <b>0,89</b>                                 |                                   |                  | <b>3,99</b>                        |                  | <b>3,99</b>         |                    |                  | <b>6,84</b> |
| Збирання врожаю                         |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     |   |                                   |                  |                                    |                  |                     |                    |                  |             |
| 16.                                     | Пряме комбайнування з подрібненням соломки та розкиданням соломки по полю  | га      | 1            | Дон-1500       |                      |           |                        | 1         |                 | 7,8                 | 0,1244                                      | 0,8705                            | 39,83            |                                    | 4,95             |                     | 4,95               | 16,2             | 16,2        |
| 17.                                     | Транспортування зерна від комбайна   | т. км   | 21,82        | ГАЗ-3307       |                      |           |                        | 1         |                 |                     | 0,1244                                      | 0,8705                            |                  |                                    |                  |                     |                    |                  |             |
| 18.                                     | Очищення та сортування зерна   | т       | 4,57         |                | ЗАВ-20               | 1         |                        | 3         |                 | 119                 | 0,037                                       | 0,7941                            | 20,52            |                                    | 0,76             | 0,76                |                    |                  |             |
| 19.                                     | Сушіння зерна  | т       | 4,57         |                | Україна-18           | 1         |                        | 1         |                 | 126,00              | 0,036                                       | 0,25                              | 20,52            |                                    | 0,74             | 0,74                |                    |                  |             |
| 20.                                     | Транспортування зерна в склад  | т       | 4,15         |                | У13-ТЛІ-50           |           |                        | 1         |                 | 350                 | 0,02  | 0,14                              | 20,52            |                                    | 0,41             | 0,41                |                    |                  |             |
| Разом за період                         |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     |   | 2,9251                            |                  |                                    | <b>4,95</b>      | 1,91                | 6,83               |                  | 16,2        |
| Разом                                   |  |         |              |                |                      |           |                        |           |                 |                     |   | 5,7281                            |                  |                                    | 15,65            | 2,66                | 18,28              |                  | 46,24       |

**Додаток Д2**

Собівартість вирощування ярого ячменю по озимій пшениці без обробки інсектицидами (контроль) (урожайність – 4,57 т/га)

| Показник  | На 100 га посіву | На 1 га посіву | На 1 т продукції | Структура витрат, % |
|---|------------------|----------------|------------------|---------------------|
| Витрати працю, люд,-год.                              | 572,81           | 5,72           | 1,25             | -                   |
| Заробітна плата з нарахуваннями, грн                  | 94 275,14        | 942,75         | 206,3            | 10,17               |
| Насіння, грн  | 300 000          | 3000           | 656,45           | 32,36               |
| Засоби захисту рослин, грн                            | -                | -              | -                | -                   |
| ПММ, грн  | 242 480          | 2 424,8        | 530,6            | 26,16               |
| Амортизаційні відрахування, грн                       | 86 018           | 860,18         | 188,22           | 9,29                |
| Ремонт основних засобів, грн                          | 89 687           | 896,87         | 196,25           | 9,67                |
| Транспортні витрати, грн                              | 49 998           | 499,98         | 109,4            | 5,39                |
| Інші матеріальні витрати                              | 15 879           | 158,79         | 34,74            | 1,72                |
| Страхові платежі, грн                                 | 14 761           | 147,61         | 32,30            | 1,60                |
| Загальновиробничі витрати                             | 33 752           | 337,52         | 73,85            | 3,64                |
| Разом виробничі витрати (виробнича собівартість), грн | 926 850,14       | 9268,50        | 2028,11          | 100                 |

«ПОГОДЖЕНО»



Голова ФГ  
«Світлий лан»  
Віталій МАРТИНЮК.  
« 1 » 11 2023 р.

АКТ

впровадження науково-дослідної роботи у виробництво

Цим актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Чухрая Р.В., за темою: « Основні шкідники ячменю ярого та удосконалення системи захисту культури в Правобережному Лісостепу України», виконаної в Уманському національному університеті садівництва, впроваджено в ФГ «Світлий лан».

1. **Вид впровадження** – агротехнічні заходи з впровадження елементів системи захисту ячменю ярого сорт «Квенч» проти основних шкідників культури.
2. **Характеристика масштабів впровадження** – застосування елементів захисту ячменю ярого сорту «Квенч» проти основних шкідників культури на площі 35 га.
3. **Новизна результатів науково-дослідної роботи** в умовах Правобережного Лісостепу України уточненні строки виходу шкідників на посіви ячменю та їх шкідливість, уточнено види, що з'являються раніше встановлених строків, визначені домінантні види в посівах культури сорту «Квенч».
4. **Економічний ефект** застосування інсектицидів проти основних шкідників на сорті ячменю ярого «Квенч» було отримано прибуток на рівні 9571,5 грн, а рівень рентабельності зріс до 100%.
5. **Соціальний і науково-технічний ефект** – підвищення продуктивності ячменю ярого сорту «Квенч» при застосуванні елементів захисту проти основних шкідників ячменю

Від Уманського національного  
університету садівництва  
Відповідальний за впровадження

  
Роман ЧУХРАЙ  
« 1 » 11 2023 р.

Від ФГ «Світлий лан»  
Відповідальний за впровадження

  
Голова  
Віталій МАРТИНЮК  
« 1 » 11 2023 р.

№9

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та  
інноваційної діяльності,  
професорВіктор КАРПЕНКО« 22 » листопада 2024 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського національного  
університету садівництва,  
професорОлена НЕПОЧАТЕНКО« 22 » листопада 2024 р.**АКТ**

впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Чухрая Романа Васильовича за темою « Основні шкідники ячменю ярого та удосконалення системи захисту культури в Правобережному Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри захисту і карантину рослин факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

**Вид впровадження** – отримані результати досліджень використані при розробці робочої програми навчальної дисципліни «Сільськогосподарська ентомологія».

**Новизна результатів науково-дослідної роботи в умовах Правобережного Лісостепу України** уточненні строки виходу шкідників на посіви ячменю та їх шкідливість, уточнено види, що з'являються раніше встановлених строків.

**Соціальний і науково-технічний ефект** – підвищення продуктивності ячменю ярого сорту «Квенч» при застосуванні елементів захисту проти основних шкідників ячменю

Декан факультету  
плодовоовочівництва, екології та  
захисту рослин, кандидат с.-г. наук,  
доцент

Сергій ЦЕТИНА

Завідувач кафедри захисту і  
карантину рослин, кандидат с.-г.  
наук,  
доцент

Ігор КРИКУНОВ



## Додаток Е3

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Проректор з наукової та  
 інноваційної діяльності,  
 професор  
 Віктор КАРПЕНКО  
 « 22 » \_\_\_\_\_ 2024 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Ректор Уманського національного  
 університету садівництва,  
 професор  
 Олена ЦЕЛОЧАТЕНКО  
 « 22 » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Чухрая Романа Васильовича за темою « Основні шкідники ячменю ярого та удосконалення системи захисту культури в Правобережному Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри захисту і карантину рослин факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

**Вид впровадження** – отримані результати досліджень використані при розробці робочої програми навчальної дисципліни «Токсикологія пестицидів, біобезпека та безпека праці у захисті рослин»


**Новизна результатів науково-дослідної роботи** в умовах Правобережного Лісостепу України удосконалено систему захисту ячменю ярого від основних шкідників за допомогою хімічного методу захисту, розрахована економічна та технічна ефективність застосування інсектицидів.

**Соціальний і науково-технічний ефект** – підвищення продуктивності ячменю ярого сорту «Квенч» при застосуванні елементів захисту проти основних шкідників ячменю.

Декан факультету  
 плодоовочівництва, екології та  
 захисту рослин, кандидат с.-г. наук,  
 доцент

  
 Сергій ЩЕТИНА

Завідувач кафедри захисту і  
 карантину рослин, кандидат с.-г.  
 наук,  
 доцент

  
 Ігор КРИКУНОВ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та  
інноваційної діяльності,  
професор

Віктор КАРПЕНКО

« 22 » лютого 2024 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Уманського національного  
університету садівництва,  
професор

Олена НЕПОЧАТЕНКО

« 22 » лютого 2024 р.**АКТ**

впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати науково-дослідної роботи Чухрая Романа Васильовича за темою « Основні шкідники ячменю ярого та удосконалення системи захисту культури в Правобережному Лісостепу України» впроваджено у навчальний процес кафедри захисту і карантину рослин факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва.

**Вид впровадження** – отримані результати досліджень використані при розробці робочої програми навчальної дисципліни «Загальна вірусологія».

**Новизна результатів науково-дослідної роботи** в умовах Правобережного Лісостепу України уточненні строки виходу переносників вірусних хвороб їх шкідливість.

**Соціальний і науково-технічний ефект** – підвищення продуктивності ячменю ярого сорту «Квенч» при застосуванні елементів захисту проти основних шкідників ячменю.

Декан факультету  
плодоовочівництва, екології та  
захисту рослин, кандидат с.-г. наук,  
доцент

 Сергій ЩЕТИНА

Завідувач кафедри захисту і  
карантину рослин, кандидат с.-г.  
наук,  
доцент

 Ігор КРИКУНОВ

## СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. Чухрай Р.В. Екологічні чинники впливу на чисельність основних шкідників ячменю в Правобережному Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2018. № 101. С. 226-231.

2. Мостов'як С. М., Чухрай Р.В. Хімічний метод захисту *Hordeum Vulgare* від фітофагів з колюче-сисним ротовим апаратом. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL WEB of SCHOLAR Academy. 2020. №3. С. 6–11. (планування та проведення досліджень, аналіз літературних даних, узагальнення результатів, написання статті, підготовка до друку). DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31032020/7000](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31032020/7000)

3. Чухрай Р. В. Динаміка та контроль чисельності хлібних клопів у посівах ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2021. №99. С. 181–188. DOI <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-99-1-181-188>

4. Чухрай Р.В. Вплив абіотичних факторів на строки появи основних шкідників ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2022. № 123. С. 145-152. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.20>

5. Чухрай Р. В. Хімічний захист ячменю ярого від комплексу шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. Scientific Progress & Innovations. 2023. № 26 (4). С. 5-9. DOI: <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.12>

*Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

1. Чухрай Р.В. «Вивчення шкідливого ентомокомплексу ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України» V Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання сучасної аграрної науки», 15 листопада 2017 р. \ Редкол.: Непочатенко ОО. (відп. Ред.) та ін. Київ: видавництво «Основа», 2017. 364 с.

2. Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І., Мостов'як С.М., Курка С.М., Чухрай Р.В., Медвідь В.С. «Злакові попелиці і їх шкода для зернових культур як

фітофагів і як вектор вірусу жовтої карликовості ячменю в умовах правобережної частини Лісостепу та степової зони України» V Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання сучасної аграрної науки», 15 листопада 2017 р. \ Редкол.: Непочатенко ОО. (відп. Ред.) та ін. Київ: видавництво «Основа», 2017. 364 с.

3. Чухрай Р.В. «Основні шкідники ячменю та перспективи захисту культури в Правобережному Лісостепу України» The development of nature sciences: problems and solutions: Conference Proceedings, April 27-28, 2018. Brno: Baltija Publishing, 244 pages.

4. Чухрай Р. В. Біологічні особливості основних фітофагів ячменю та контроль їх чисельності в Лісостепу України [Електронний ресурс] / Роман Васильович Чухрай // Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні аспекти захисту рослин в Україні» (14-15 березня 2018 року). – Уманський НУС, 2018. – 35 с.. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://zahist.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik-tez-konferencii-suchasni-aspekti-zahistu-roslin-v-ukraini-14-15-bereznya-2018-r..pdf>.

5. Чухрай Р.В. Обробка насіння як ефективний спосіб захисту *Hordeum Vulgare* від шкідників сходів в умовах Правобережного Лісостепу України // Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology. – RS Global S.z. O.O., Warsaw, Poland – 2019. – С. 35-38.

6. Чухрай Р.В., Медвідь В.С. «Шкідливий ентомокомплекс зернових колосових у Правобережному Лісостепу України» IX з'їзд Українського ентомологічного товариства (м. Харків, 20-23 серпня 2018 р.): тези доп./За заг ред. Проф. В.Л. Мешкової. – Х.:ФОП Бровін О.В., 2018. – 174 с. ISBN 978-617-7555-73-4

7. Чухрай Р.В. «Протруєння насіння, як захід захисту ячменю ярого від основних шкідників сходів у Правобережному Лісостепу України» Сучасний рух науки: тези доп. VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 6-7 червня 2019 р. – Дніпро, 2019. – С.1818-1821.



8. Чухрай Р.В. «Шкідливий ентомокомплекс в посівах ячменю ярого та методи його регулювання в умовах НВВ Уманського НУС» Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка / Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті видатних вчених-ентомологів академіка НАН України Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка (18-20 грудня 2019 року). – Київ, 2019. – 80 с.

9. Чухрай Р.В. «Динаміка чисельності хлібних п'явиць в посівах *hordeum vulgare* в умовах Правобережного Лісостепу України» / European scientific congress. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Madrid, Spain. 2023. Pp. 29-31. URL: <https://sciconf.com.ua/i-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-scientificcongress-20-22-02-2023-madrid-ispaniya-arhiv/>