

**ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЛЯСКА ЮЛІЯ МИКОЛАЇВНА

УДК632.9:633.15:632.93:632.938.2

**ШКІДНИКИ КУКУРУДЗИ ТА КОНТРОЛЬ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ В
ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Спеціальність **202 – Захист і карантин рослин**

Галузь знань **20 – Аграрні науки та продовольство**

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

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

_____Ю. М. Ляска

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник _____ **Стригун Олександр Олексійович**
доктор сільськогосподарських наук

Київ–2021

АНОТАЦІЯ

Ляска Ю.М. Шкідники кукурудзи та контроль їх чисельності в Лівобережному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня **доктора філософії** за спеціальністю **202– Захист і карантин рослин**, галузь знань **20 – Аграрні науки та продовольство** – Інститут захисту рослин НААН, 2021 р.

Дисертаційна робота присвячена теоретичному обґрунтуванню та практичному вирішенню наукового завдання, яке полягало в уточненні видового складу ентомокомплексу в посівах кукурудзи, удосконаленні елементів контролю чисельності фітофагів та оцінки стійкості гібридів кукурудзи проти основних шкідників в умовах Лівобережного Лісостепу України.

У дисертаційній роботі висвітлено результати досліджень особливостей сезонної динаміки, чисельності і шкідливості домінуючих видів фітофагів в посівах кукурудзи, залежно від екологічних умов. Встановлено найбільш уразливі фази росту і розвитку рослин кукурудзи до заселення та пошкодження основними фітофагами. Вивчено особливості розвитку бавовникової совки та стеблового кукурудзяного метелика в посівах кукурудзи. Оцінено ефективність сучасних інсектицидів проти основних шкідників та стійкість гібридів кукурудзи проти домінуючих видів фітофагів.

Наукова новизна досліджень полягає в тому, що в умовах Лівобережного Лісостепу України досліджено ентомокомплекс в посівах кукурудзи. Уточнено видовий склад фітофагів кукурудзи, виявлено 39 видів, які належать до 7 рядів, 17 родин. Уперше вивчено особливості біології бавовникової совки в умовах Лівобережного Лісостепу України та розраховано гідротермічні індекси розвитку шкідника. Розроблено дев'яти балову шкалу для оцінки пошкодження зернівок в качанах кукурудзи гусеницями бавовникової совки. Оцінено стійкість 13 гібридів кукурудзи проти основних фітофагів. Розраховано прямі і

відносні втрати врожаю кукурудзи за пошкодження зернівок кукурудзи гусеницями бавовникової совки.

Практичне значення одержаних результатів полягало у вивченні видового складу основних шкідників кукурудзи, їх поширеності та шкідливості, що вимагає раціонального захисту посівів кукурудзи від основних фітофагів. На основі результатів польових досліджень удосконалено елементи системи захисту посівів кукурудзи від домінуючих фітофагів. Встановлено, що найвища технічна ефективність інсектицидних протруйників проти ґрунтових фітофагів відмічена у варіантах з протруйниками Форс Зеа 280 FS (5,5 л/т) та Пончо 600 FS (2,5 л/т). При застосуванні інсектицидів проти гусениць бавовникової совки на посівах кукурудзи найвищу технічну ефективність забезпечили інсектициди: Кораген 20 к.с. (0,15 л/га) та Ампліго 150 ZC, ФК (0,2 л/га). Проведення захисту кукурудзи від бавовникової совки за одноразового обприскування посівів інсектицидами Карате Зеон 050 мкс (0,2 л/га) та Ампліго 150 ZC, ФК (0,2 л/га) забезпечує рентабельне виробництво зерна кукурудзи на рівні 280,7 та 110,2 % відповідно. Вирощування менш чутливих гібридів кукурудзи проти пошкоджень бавовниковою совкою є економічно вигідним, так економічна ефективність вирощування стійкого гібриду ДН Світязь в порівнянні з нестійким була на рівні 550 грн/га.

Впроваджені у виробництво рекомендовані елементи захисту посівів кукурудзи, сприяють збільшенню врожайності та якості продукції з одиниці площі.

Польові дослідження за темою дисертаційної роботи проводили впродовж 2017–2020 рр. на дослідних полях Черкаської дослідної станції біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН». Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний на карбонатному лесі. Також результати досліджень пройшли виробничу перевірку в Черкаській дослідній станції біоресурсів НААН, Черкаська обл., Драбівський р-н., с. Драбове-Барятинське на площі 2 га та на базі ТОВ ДТ «Галс Агро» Прилуцького району Чернігівської області на площі 150 га.

Встановлено, що кукурудзу пошкоджували 39 видів комах із 7 рядів та один вид кліщів. Серед рядів домінували твердокрилі – 46,1 % та лускокрилі – 15,4 %. Найменш чисельними у посівах кукурудзи виявилися двокрилі та трипси – 5,1 %. Найчисленнішими родинами в посівах кукурудзи визначено коваликових, совок, пластинчастовусих та листоїдів.

Ентомофаги, які знищували комах-шкідників в посівах кукурудзи: кокцинеліди, золотоочки, мухи-дзюрчалки, мухи-ктирі, хижі туруни трихограма та габробракон. Вперше в Лівобережному Лісостепу України відмічено хижого жука-спинорога, родина скоровики. Але, наявність цих видів ентомофагів не знижувала чисельність фітофагів, до рівня, за якого вони не можуть завдавати істотної шкоди рослинам кукурудзи.

Загрозу насінню та сходам кукурудзи становили личинки коваликів (Elateridae) та личинки пластинчастовусих (Scarabaeidae). В посівах кукурудзи виявлено 8 видів коваликів із 4 родів: *Agriotes* Esch., *Athous* Esch., *Selatosomus* Steph., *Melanotus* Esch. За кількістю видів переважали представники роду *Agriotes* Esch. їх частка склала 50,0 % та *Selatosomus* Steph. – 25,5 %. Також сходам кукурудзи шкодили гусениці озимої та окличної совок.

Посіви кукурудзи після зернових колосових, кукурудзи на зерно та соняшнику, сприяли накопиченню ґрунтових шкідників: личинок коваликів 7,6 (екз./м²), хрущів 6,3 (екз./м²), гусениць совок 0,8, (екз./м²), що в сумі становить 14,7 екз./м² або в 3,6 рази перевищує ЕПШ (3–5 екз./м²).

Встановлено, що найнебезпечнішим шкідником генеративних органів кукурудзи є бавовникова совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Найвищу щільність гусениць шкідника відмічали у фазу молочної стиглості зерна і становила в середньому 67,3 екз./ 100 рослин, при заселенні 56,8 % рослин кукурудзи, що перевищує ЕПШ (15 %) в 4,5 рази, а пошкодженість качанів становила 50,9 %.

Рослинам кукурудзи шкодять гусениці I генерації бавовникової совки, найбільша їх чисельність припадає на III декаду липня та I декаду серпня. В умовах Лівобережного Лісостепу шкідник розвивається в одній генерації, більшість гусениць I генерації залялькувавшись залишаються на зимівлю,

гусениці II генерації не встигають залялькуватися. Для розвитку I покоління фітофага необхідна сума ефективних температур 590–610 °С за порогу розвитку +15,0 °С, тривалість розвитку становить в середньому 61,3 дні, за середньодобової температури повітря +21,6 °С.

В польових умовах оцінено стійкість 11 гібридів кукурудзи різних груп стиглості селекції Інституту зернових культур НААН та два іноземні гібриди. Відтак, пошкодженість кукурудзи жуками блішки хлібної смугастої склала 29,2–40,0 %. Розраховані нами бали коливалися від 1,0–4,8 балів. Більші бали стійкості мали ранньостиглі гібриди. Пошкодженість рослин кукурудзи у фазу цвітіння жуками нового покоління коливалася в межах 46,7–60,8 %, з балами стійкості нижче середньої 1,0–4,5 балів.

Бали стійкості до попелиць коливалися у межах 1,0–3,8, що свідчить про відсутність стійких гібридів серед досліджуваних.

Систематичні спостереження за чисельністю та заселеністю кладками яєць та пошкодженістю рослин гусеницями стеблового кукурудзяного метелика, дала змогу визначити два типи стійкості (антибіоз та антиксеноз), встановити наявність менш чутливих серед досліджуваних гібридів: ранньостиглі гібриди Почаївський 190 МВ (бал 5,4), ДН Позитив (бал 6,2); середньоранні: ДН Світязь (бал 6,3), ДН Віта (бал 5,3) та 3472 (Монсанто) (бал 5,4).

Всебічно досліджені показники заселеності, чисельності та пошкодженості рослин гусеницями бавовникової совки дали змогу встановити рівень стійкості різностиглих гібридів. Ранньостиглі гібриди в період молочно-воскової стиглості мали стійкість 4,9–6,1 бали. Більша розбіжність в балах стійкості відмічена в групі середньоранніх, зі стійкістю 3,4–6,8 бали. Стійкість середньостиглих була нижче середньої (бал 5), лише ДН Дніпро (бал 4,9) характеризувався, як середньостійкий. За показником втрат зерна при пошкодженості в качанах кукурудзи розраховували бали стійкості досліджуваних гібридів. Найбільш стійкі: ДН Позитив (бал 8,6), ДН Світязь

(бал 7,6), ДН Віта (бал 6,6), ДН 3472 (Монсанто) (бал 6,5). Середньостиглі гібриди є слабкостійкими (бал 2,4–3,5).

Встановлено, що найвища технічна ефективність інсектицидних протруйників відмічена у варіантах з протруйниками Форс Зеа 280 FS (5,5 л/т) та Пончо 600 FS (2,5 л/т). Для личинок коваликових – 84,2 % та для хрущів – 82,5 %; Пончо 600 FS – 80,0 % та 71,0 % відповідно, в той час, як на контролі, щільність личинок шкідників, перевищувала майже в 4,5 разів.

Токсикація посівного матеріалу хімічними протруйниками забезпечує надійний захист рослин кукурудзи від ґрунтових фітофагів, формується оптимальна передзбиральна густина стояння рослин, наслідком чого є збереження врожаю на рівні 0,61–1,2 т/га.

При випробуванні інсектицидів проти гусениць бавовникової совки на посівах кукурудзи найвищу технічну ефективність забезпечили інсектициди: Кораген 20 к.с. (0,15 л/га) – 84,3 % та Ампліго 150 ЗС, ФК (0,2 л/га) – 78,5 %. Найменшу біологічну ефективність відмічено у варіанті за використання біологічних препаратів Лепідоциду БТУ-р (7,0 л/га) – 33,9 % та Бітоксикациліну БТУ-р (7,0 л/га) – 39,7 %.

За використання досліджуваних інсектицидів, урожайність гібриду кукурудзи Красилів 327 МВ перевищувала контроль. Збережений урожай становив 0,090–0,295 т/га.

Проведення захисту кукурудзи від бавовникової совки, за обприскування посівів інсектицидами Карате Зеон 050 мкс та Ампліго 150 ЗС, ФК забезпечує рентабельне виробництво зерна кукурудзи. Вирощування стійких гібридів кукурудзи проти бавовникової совки є економічно вигідним, так економічна ефективність вирощування стійкого гібриду ДН Світязь в порівнянні з нестійким була на рівні 550 грн/га.

Ключові слова: *фітофаги, фенологія, популяція, генерація, гібриди кукурудзи, елементи інтегрованої системи захисту, інсектициди, біопрепарати, шкідливість, стійкість, урожайність.*

ANNOTATION

Liaska Yuliia. Corn pests and control of their number in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. Specialty 202 - Plant Protection and Quarantine, field of knowledge 20 - Agricultural Sciences and Nutrition - Institute of Plant Protection NAAS, 2021.

The dissertation deals with the theoretical substantiation and practical solution of clarifying the entomocomplex of maize agroecosystem, improving the control elements of phytophagous numbers and assessing the resistance of maize hybrids against major pests in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The dissertation covers the results of research of peculiarities of the seasonal dynamics of the number and harmfulness of the dominant species of phytophagous in maize crops, depending on environmental conditions. The most vulnerable phases of growth and development of maize plants before invasion and damage by the main phytophages have been established. The biological features of the development of cotton bollworm the European corn borer in corn crops have been studied. The effectiveness of modern insecticides against the main pests and the resistance of maize hybrids against the dominant species of phytophagous were evaluated.

The scientific novelty of the research is that the entomocomplex in maize crops has been studied in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Based on the monitoring, the species composition of maize phytophages was specified. 39 species belonging to 7 genera, 17 families were identified. The peculiarities of the biology of the cotton bollworm in the conditions of corn agroecosystem were studied for the first time and hydrothermal coefficients of pest development were calculated. A nine-point scale was developed to assess grain damage in corn cobs by cotton bollworm caterpillars. The resistance of 13 maize hybrids against the main phytophages was evaluated. Direct and relative losses of corn yield due to damage of corn grains by cotton moth caterpillars were calculated.

The practical significance of the obtained results consisted in the study of species composition of the main maize pests, their prevalence and harmfulness, which requires enhanced protection of maize crops from the main phytophages. Based on the results of field research, the elements of the system of protection of maize crops from dominant phytophages have been improved. It was found that the highest technical efficiency of insecticidal pesticides against soil phytophages was observed in the variants with Force Zea 280 FS (5.5 l/t) and Poncho 600 FS (2.5 l/t). When using insecticides against caterpillars of the cotton moth on corn crops, the highest technical efficiency was provided by insecticides: Koragen 20 hp. (0.15 l/ha) and Ampligo 150 ZC, FC (0.2 l/ha). Carrying out protection of corn from cotton moth with one-time spraying of crops with insecticides Karate Zeon 050 μ s (0.2 l/ha) and Ampligo 150 ZC, FC (0.2 l/ha) provides profitable production of corn grain at the level of 280.7 and 110, 2% respectively. The cultivation of less sensitive maize hybrids against damage by the cotton moth is economically advantageous, so the economic efficiency of growing a stable hybrid DN Svityaz in comparison with the unstable was at the level of 550 UAH/ha.

The recommended elements of protection of corn crops introduced into production promote increase of productivity and quality of production from unit of the area.

Field research on the topic of the dissertation was conducted during 2017–2020 in the research fields of the Cherkasy Research Station of Bioresources of the NSC "Institute of Agriculture of NAAS". Soil – typical low-humus black earth in the carbonate loess. Also, the research results were tested at the Cherkasy Bioresources Research Station of NAAS, Cherkasy region, Drabiv district, village Drabove-Baryatynske on the area of 2 hectares and on the basis of LLC DT "Hals Agro" of Pryluky district, Chernihiv region on the area of 150 hectares.

It was found that corn was damaged by 39 species of insects from 7 rows and one species of mites. The series was dominated by Beetles - 46.1% and Lepidoptera - 15.4%. The least numerous in maize crops are Diptera and Thrips - 5.1%. The most

numerous families in the corn agroecosystem are Elateridae, Noctuidae, Scarabaeidae and Chrysomelidae.

Entomophagous, which destroyed insect pests in corn crops: Coccinellidae, green lacewings, hoverflies, assassin flies, ground beetles and bracon hebetors. For the first time in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine Anthicidae were found. However, the presence of these species of entomophagous did not reduce the number of phytophagous to a level at which they could not cause significant damage to maize plants.

The seeds and seedlings of corn were threatened by the larvae of Elateridae and the larvae of Scarabaeidae. In the corn agroecosystem 8 species of Elateridae from 4 genera were found: *Agriotes* Esch., *Athous* Esch., *Selatosomus* Steph., *Melanotus* Esch. The number of species was dominated by representatives of the genus *Agriotes* Esch. their share was 50.0% and *Selatosomus* Steph. – 25.5%. The caterpillars of *Agrotis segetum* and *Scotia exclamationis* L also damaged the corn seedlings.

Crops of corn after cereals, corn and sunflower, contributed to the accumulation of soil pests: larvae of Elateridae 7.6 (specimens/m²), *Melolontha* 6.3 (specimens/m²), caterpillars Noctuidae 0.8, (specimens/m²), which in total is 14.7 specimens/ m² or 3.6 times higher than ETD (3-5 specimens/m²).

It has been established that the most dangerous pest of maize generative organs is the cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hbn.). The highest density of caterpillars of the pest was observed in the phase of milk ripeness of grain and averaged 67.3 specimens/100 plants, with a population of 56.8% of maize plants, which exceeds ETD (15%) by 4.5 times, and cob damage was 50.9%.

Corn plants are damaged by caterpillars of the cotton bollworm of the first generation. Their largest number was observed in the third decade of July and the first decade of August. In the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe the pest develops in one generation. Most of the caterpillars of the first generation stay for the winter and caterpillars of the second generation do not have time to pupate. For the development of the first generation of phytophagous, the sum of effective temperatures of 590–610 °C is required at the development threshold of +15.0 °C, the

average duration of development is 61.3 days, at the average daily air temperature +21.6 °C.

The resistance of 11 maize hybrids of different maturity groups of the Institute of Cereals NAAS and two foreign hybrids was evaluated. Therefore, the damage caused by *Phyllotreta vittula* T. was 29.2–40.0%. The calculated stability points varied from 1.0 to 4.8 points. Early-maturing hybrids had higher resistance scores. Damage of maize plants in the blooming phase by new generation beetles ranged from 46.7–60.8%, with resistance scores below the average of 1.0–4.5 scores, and slightly higher scores were observed in early-maturing hybrids.

The scores of hybrid resistance to aphids ranged from 1.0 to 3.8, which indicates the absence of resistant hybrids among the studied.

The system of accounting of the number of eggs and damage by caterpillars of the stem corn borer allowed to determine two types of resistance (antibiosis and antixenosis) and to establish the presence of resistant hybrids among the studied hybrids: early-maturing hybrids Pochayivsky 190 MV (score 5.4), DN Positive (score 6.2); middle-early: DN Svityaz (score 6.3), DN Vita (score 5.3) and 3472 (Monsanto) (score 5.4).

The comprehensively studied indicators of invasion, number and damage of plants by caterpillars of cotton bollworm allowed to establish the level of resistance of various hybrids. Early-maturing hybrids in the period of milk-wax maturity had a stability of 4.9–6.1 points. A greater difference in the scores of stability was observed in the group of middle-early, with a stability of 3.4–6.8 points. The stability of medium-ripe was below average (score 5), only DN Dnipro (score 4.9) was characterized as medium-resistant. According to the indicator of grain losses in corn cobs, the stability scores of the studied hybrids were calculated. The most resistant are DN Positive (score 8.6), DN Svityaz (score 7.6), DN Vita (score 6.6), DN 3472 (Monsanto) (score 6.5). Medium-ripe hybrids are weakly resistant (score 2.4–3.5).

It was found that the highest technical efficiency of insecticides was observed in the variants with Force Zea 280 FS (5.5 l/t) and Poncho 600 FS (2.5 l/t). For larvae of click beetles – 84.2% and for scarab beetles – 82.5%; Poncho 600 FS – 80.0% and

71.0%, respectively, while in the control group, the density of pest larvae exceeded almost 4.5 times.

Seed toxicity with chemical pesticides provides reliable protection of corn plants from soil phytophagous and promotes the formation of optimal pre-harvest density of plants, resulting in the preservation of the yield at the level of 0.61–1.2 t/ha.

During the test of insecticides against cotton bollworm caterpillars on maize crops, the highest technical efficiency was provided by insecticides: Koragen 20 hp. – 84.3% and Ampligo 150 ZC, FC – 78.5%. The lowest biological efficiency was noted in the variant with the use of biological drugs Lepidocide BTU-r – 33.9 % and Bitoxybacillin BTU-r – 39.7%.

With the use of the studied insecticides, the yield of Krasyliv maize hybrid 327 MW exceeded the control. The saved yield was 0.090–0.295 tonnes per hectare.

Spraying crops with insecticides Karate Zeon 050 MKS and Ampligo 150 ZC, FC provides cost-effective production of corn. Growing resistant hybrids of corn against cotton bollworm is economically advantageous. The economic efficiency of growing a resistant hybrid DN Svityaz in comparison with unstable hybrid was at the level of 550 UAH/ha.

Key words: *phytophagous, phenology, population, generation, maize hybrids, elements of integrated protection system, insecticides, biologicals, harmfulness, resistance, yield.*

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Стаття в періодичному науковому виданні держави, яка входить до Організації Економічного Співробітництва та Розвитку Європейського Союзу:

1. Yuliia Liaska, Oleksandr Stryhun. Peculiarities of development of corn earworm in the maize agrocenosis of the Left-Bank Forest Steppe of Ukraine.. *Eureka: Life Sciences*. 2020. N6. P. 3–11. DOI: doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001526 (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, розраховано гідротермічні індекси, побудовано феноклімаграми, узагальнено дані, написання статті).

Стаття в періодичному науковому виданні іншої держави:

2. Ляска Ю.Н., Стригун А.А. Вредоносность хлопковой совки на кукурузе в Лесостепи Украины. *Защита растений*. Минск. 2019. №43. С 267–275. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, визначено врожайність даних гібридів, обґрунтовано висновки, написання статті).

Статті в наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз:

3 Стригун О.О., Трибель С.О., Ляска Ю.М. Хрущі – посилення спалаху масового розмноження. *Захист і карантин рослин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2017. №63. С 164–177. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, узагальнено висновки, підготовлено статтю до друку).

4. Ляска Ю.М., Стригун О.О., Кравченко В.П. Ефективність протруйників проти ґрунтових фітофагів на посівах кукурудзи. *Захист і карантин рослин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2018. № 64. С 74–82. (Здобувачем проведено дослідження та доведено необхідність передпосівної обробки насіння кукурудзи інсектицидними протруйниками перед сівбою, обґрунтовано висновки, написання статті).

5. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Видовий склад основних шкідників агроценозу кукурудзи в лівобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №2. С 45–52. DOI: doi.org/10.31210/visnyk2019.02.05 (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, обґрунтовано необхідність проведення ентомологічного моніторингу, узагальнено дані, написання статті).

6. Стригун О.О., Ляска Ю.М. Оцінювання стійкості гібридів кукурудзи проти стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Наукові доповіді НУБіП України, № 3(85), 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.006> (Здобувачем проведено дослідження, аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків, написання статті).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Ефективність протруйників на кукурудзі проти ґрунтових фітофагів. Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 105-річчю від дня народження видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка, м. Київ 19–21 грудня 2017 р. Інститут захисту рослин НААН. К., 2017. С 55–56 (Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, написано та підготовлено тези до друку)

8. Стригун О.О., Іванюк О.Ю., Ляска Ю.М. Втрати врожаю зернових колосових культур від фітофагів. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченій 10-річчю створення кафедри захисту рослин, м. Житомир, 27–28 квітня 2017 р. Житомирський національний агроекологічний університет. Житомир, 2017. С 93–97. (Здобувачем інтерпретовано результати досліджень, зроблено висновки, підготовлено тези до друку).

9. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Роль інсектицидних протруйників у захисті кукурудзи. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпро, 15 листопада 2018 р. ДДАЕУ. Дніпро, 2018. С 194–195. *(Здобувачем проведено дослідження, обґрунтовано висновки, написано та підготовлено тези до друку)*

10. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Видовий склад та динаміка чисельності коваликів (Elateridae) в агроценозі кукурудзяного поля Лівобережного Лісостепу України. Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М. П. Дядечка: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка, м. Київ, 18-20 грудня 2019 р. Інститут захисту рослин НААН. К., 2019, С 36–37. *(Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, написано та підготовлено тези до друку)*

11. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Вплив передпопередників і попередників на чисельність ґрунтових фітофагів в період сходів кукурудзи та їх шкідливість. Концептуальні шляхи розвитку науки та освіти: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції Львівський науковий форум (частина II), м. Львів, 12–13 лютого 2020 р. Львів, 2020. С 34–35. *(Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, підготовлено тези до друку)*

12. Ляска Ю.М., Стригун О. О. Сезонна динаміка чисельності та особливості розвитку стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в агроценозі кукурудзи Лівобережного Лісостепу України. Проблеми сучасної ентомології: тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції, Світязь, 25–30 серпня, 2020. С 45–47. *(Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, написано та підготовлено тези до друку).*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ANNOTATION	7
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА	12
ЗМІСТ	15
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	17
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1 ШКІДНИКИ КУКУРУДЗИ ТА КОНТРОЛЬ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ (аналітичний огляд літератури)	24
1.1 Народно-господарське значення та біологія кукурудзи	24
1.2 Фітофаги кукурудзи	25
1.3 Контроль чисельності основних шкідників кукурудзи	41
1.3.1 Організаційно-господарські та агротехнічні заходи захисту	41
1.3.2 Імунологічні заходи захисту	45
1.3.3 Біологічні заходи захисту	48
1.3.4 Хімічні заходи захисту	54
РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	58
2.1 Місце та ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень	58
2.2 Методика проведення досліджень	64
РОЗДІЛ 3 ЕНТОМОКОМПЛЕКС КУКУРУДЗЯНОГО ПОЛЯ	77
3.1 Видовий склад комах-фітофагів в посівах кукурудзи	77
3.2 Корисна ентомофауна кукурудзяного поля	81
РОЗДІЛ 4 ЧИСЕЛЬНІСТЬ, ЗАСЕЛЕНІСТЬ ТА ШКІДЛИВІСТЬ ОСНОВНИХ ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ	85
4.1 Чисельність та заселеність кукурудзяного поля в період вегетації основними шкідниками	85
4.2 Видовий склад та динаміка чисельності коваликів (Elateridae) в посівах кукурудзи	94
4.3 Шкідливість ґрунтових фітофагів	98
4.4 Шкідливість фітофагів наземних органів рослин кукурудзи	104

РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЛУСКОКРИЛИХ ФІТОФАГІВ В ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ	108
5.1 Сезонна динаміка льоту бавовникової совки	108
5.2 Вплив абіотичних чинників на розвиток бавовникової совки	114
5.3 Динаміка чисельності гусениць бавовникової совки в посівах кукурузи	121
5.4 Особливості розвитку бавовникової совки в умовах кукурудзяного поля Лівобережного Лісостепу України	123
5.5 Динаміка чисельності та особливості розвитку стеблового кукурудзяного метелика в посівах кукурудзи	128
РОЗДІЛ 6 СТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ПРОТИ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ	134
6.1 Стійкість гібридів кукурудзи проти блішки хлібної смугастої (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.)	134
6.2 Стійкість гібридів кукурудзи проти стеблового кукурудзяного метелика (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.)	138
6.3 Стійкість гібридів кукурудзи проти попелицевих (Aphididae)	145
6.4 Стійкість гібридів кукурудзи проти бавовникової совки (<i>Helicoverpa armigera</i> Hbn.)	150
6.4.1 Чисельність та заселеність бавовниковою совкою різних за строками дозрівання гібридів кукурудзи	150
6.4.2 Пошкодженість гібридів кукурудзи бавовниковою совкою	155
РОЗДІЛ 7 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ ТА СТІЙКИХ ГІБРИДІВ ПРОТИ ОСНОВНИХ ФІТОФАГІВ КУКУРУДЗИ	165
7.1 Оцінка ефективності обробки насіння кукурудзи протруйниками проти ґрунтових та шкідників сходів	165
7.2 Ефективність хімічних та біологічних препаратів в боротьбі з бавовниковою совкою в посівах кукурудзи	171
7.3 Економічна ефективність використання стійких гібридів, інсектицидів і біопрепаратів проти бавовникової совки	177
ВИСНОВКИ	184
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	188
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	189
ДОДАТКИ	218

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГТК – гідротермічний коефіцієнт;

СЕТ – сума ефективних температур;

САТ – сума активних температур;

з.п. – змочувальний порошок;

т.к.с. – текучий концентрат суспензії;

к.е. – концентрат емульсії;

спор/мл – спор на мілілітр;

к.о. – кормова одиниця;

екз./м² – екземплярів на квадратний метр;

екз./рослину – екземплярів на рослину;

екз./п.с. – екземплярів на помахи сачка;

екз./пастку – екземплярів на пастку;

л/т – літрів на тонну;

т/га – тонн на гектар;

л/га – літрів на гектар;

рис. – рисунок;

табл. – таблиця;

ЕПШ – економічний поріг шкідливості;

НІР – найменша істотна різниця;

К_з – коефіцієнт заселення;

К_ш – коефіцієнт шкідливості;

Р – лялечка;

Ім – імаго;

Оv – яйце;

L – личинка

ФАО кукурудзи – це індекс скоростиглості кукурудзи, впроваджений ФАО (розшифровка – Food and Agricultural Organization або Організація з продовольства і сільського господарства) при Організації об'єднаних націй.

ВСТУП

Актуальність теми. В нинішніх умовах кукурудза – одна з основних зернових культур як в Україні, так і в світі, а її вирощування дає змогу стабільно отримувати прибуток. Відтак збільшуються площі її вирощування. Якщо у 2000 р. в Україні кукурудза (при вирощуванні на зерно) займала близько 1,4 млн га, то в 2019 р. її вже вирощували на площі близько 4,97 млн га, що на 8,6 % більше ніж у 2018 р. На даний час на виробництво кукурудзи припадає вже понад 50 % від загального обсягу виробництва зерна в країні, причому ця цифра зростала поступово впродовж 20 років [1]. В Україні за посівними площами по областях перше місце займає Полтавська область (541,8 тис. га), друге – Кіровоградська (368,3 тис. га) третє – Черкаська область (330,9 тис. га) [2].

Серед сучасних гібридів кукурудзи, занесених до «Каталогу сортів рослин, придатних до поширення в Україні», переважають гібриди з потенційною продуктивністю 7–12 т/га зерна, а фактична середня урожайність за останніх п'ять років (2015–2020 рр.) становила 4,5–6,05 т/га. Тобто, потенційна продукція гібридів реалізується лише на 50–57 %. І це при тому, що окремі господарства стабільно отримують понад 10 т/га зерна кукурудзи [3, 4].

Культуру пошкоджують численні багатодні і спеціалізовані шкідники упродовж усієї вегетації, тому потрібно проводити моніторинг та контроль їхньої чисельності [5, 6, 7].

Серед низки чинників, що перешкоджають реалізації потенційної продуктивності сучасних гібридів у межах 80–85 %, на частку шкідливих організмів припадає 33–35 %, або втрати в середньому сягають близько 3 т/га зерна.

Це переконливо свідчить, що навіть часткове запобігання втратам – важливий фактор підвищення продуктивності культури [8, 9, 10].

З метою підвищення ефективності захисних заходів та уникнення можливих негативних наслідків при застосуванні інсектицидів в період формування молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи необхідно широко

використовувати стійкі гібриди та поглиблювати вивчення безпечного застосування інсектицидів [11].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження проводилися впродовж 2017–2020 рр. згідно програмами науково-дослідних робіт лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських рослин проти шкідників Інституту захисту рослин НААН, за темами: «Екологічні основи контролю ентомокомплексу в агроценозах зернових культур» № державної реєстрації 0116U003533 (2016–2018 рр.), «Оптимізована система захисту кукурудзи на зерно проти основних шкідників» № державної реєстрації 0119U001151 (2019–2020 рр.).

Мета та завдання досліджень

Мета. Удосконалити інтегровану системи захисту кукурудзи від комплексу шкідників з урахуванням особливостей біології домінуючих видів фітофагів та сучасної технології вирощування культури в Лівобережному Лісостепу України для поліпшення фітосанітарного стану агробіоценозів та збереження врожаю.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі **завдання**:

- уточнити видовий склад та домінуючі види шкідників в посівах кукурудзи;
- вивчити сезонну динаміку чисельності і шкідливості домінуючих видів фітофагів з урахуванням абіотичних і біотичних чинників вегетаційного періоду;
- оцінити стійкість гібридів кукурудзи проти фітофагів;
- встановити вплив сівозмін, біологічних та хімічних інсектицидів на заселеність та шкідливість основних фітофагів в посівах кукурудзи;
- встановити ефективність застосування сучасних інсектицидів проти шкідників,
- удосконалити елементи інтегрованої системи захисту кукурудзи від фітофагів.

Робоча гіпотеза – стратегічне планування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від основних шкідників, яка націлена на використання стійких гібридів кукурудзи, щодо зменшення пестицидного навантаження на природне середовище.

Предмет дослідження – посіви кукурудзи, шкідливий комплекс фітофагів та корисна ентомофауна і їх особливості розвитку, агротехнічні прийоми, стійкі гібриди, інсектициди.

Об'єкт досліджень – удосконалення інтегрованого захисту посівів кукурудзи від основних шкідників в Лівобережному Лісостепу України.

Методи досліджень:

- *науковий аналіз* – вивчення теоретичних, методичних і методологічних основ, пов'язаних з плануванням проведення наукових досліджень;
- *морфологічний аналіз* – опрацювання вітчизняних і зарубіжних наукових публікацій щодо шкідливості фітофагів кукурудзи та її інтегрованого захисту;
- *польовий* – визначення видового складу шкідників, сезонної динаміки чисельності фітофагів на гібридах кукурудзи за різних абіотичних чинників, оцінювання технічної ефективності інсектицидів;
- *візуальний* – для здійснення фенологічних спостережень за комахами та процесами росту і розвитку рослин;
- *кількісний* – для визначення польової схожості, густоти рослин та визначення щільності популяції фітофагів;
- *метод пробного снопа* – для встановлення елементів структури врожаю та індивідуальної продуктивності рослин;
- *ваговий* – для встановлення урожайності зерна;
- *лабораторний* – визначення якості насіння залежно від рівня пошкодженості різними видами фітофагів;

- *розрахунковий* – визначення економічної ефективності використання стійких гібридів в інтегрованій системі захисту кукурудзи від шкідників;
- *математично-статистичний* – для визначення достовірності одержаних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше:

- в умовах Лівобережного Лісостепу України на основі моніторингу уточнено видовий склад фітофагів кукурудзи, виявлено 39 видів, які належать до 7 рядів, 17 родин;
- вивчено особливості розвитку бавовникової совки в умовах кукурудзяного поля та розраховано гідротермічні індекси розвитку шкідника;
- розроблено дев'яти балову шкалу для оцінки пошкодження зернівок в качанах кукурудзи гусеницями бавовникової совки;
- оцінено стійкість 13 гібридів кукурудзи проти основних фітофагів;
- розраховано прямі і відносні втрати врожаю кукурудзи за пошкодження зернівок кукурудзи гусеницями бавовникової совки.

Удосконалено окремі елементи інтегрованого захисту посівів кукурудзи від основних шкідників.

Набули подальшого розвитку:

Питання особливостей фенології бавовникової совки в залежності від кліматичних умов та визначення економічного порогу шкідливості даного фітофага в посівах кукурудзи.

Підбір стійких гібридів та сортів кукурудзи проти основних фітофагів, як альтернативного методу захисту від шкідників.

Практичне значення одержаних результатів. Уточнено видовий склад основних шкідників кукурудзи, їх поширеність та шкідливість, що вимагає посиленого захисту посівів кукурудзи від основних фітофагів.

На основі результатів польових досліджень удосконалено елементи системи захисту посівів кукурудзи від домінуючих фітофагів. Встановлено, що найвища технічна ефективність інсектицидних протруйників проти ґрунтових фітофагів відмічена у варіантах з протруйниками Форс Зеа 280 FS (5,5 л/т) та Пончо 600 FS (2,5 л/т). При застосуванні інсектицидів проти гусениць

бавовникової совки на посівах кукурудзи найвищу технічну ефективність забезпечили інсектициди: Кораген 20 к.с. (0,15 л/га) та Ампліго 150 ЗС, ФК (0,2 л/га). Проведення захисту кукурудзи від бавовникової совки за одноразового обприскування посівів інсектицидами Карате Зеон 050 мкс (0,2 л/га) та Ампліго 150 ЗС, ФК (0,2 л/га) забезпечує рентабельне виробництво зерна кукурудзи на рівні 280,7 та 110,2 % відповідно. Вирощування менш чутливих гібридів кукурудзи проти пошкоджень бавовниковою совкою є економічно вигідним, так економічна ефективність вирощування стійкого гібриду ДН Світязь в порівнянні з нестійким була на рівні 550 грн/га.

Впроваджені у виробництво рекомендовані елементи захисту посівів кукурудзи, сприяють збільшенню врожайності та якості продукції з одиниці площі.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку в Черкаській дослідній станції біоресурсів НААН, Черкаська обл., Драбівський р-н., с. Драбове-Барятинське. Встановлено, що впровадження стійких гібридів проти лускокрилих шкідників дає можливість скоротити обсяги застосування інсектицидів на 20–30 %, економічна ефективність системи захисту кукурудзи становила 400 грн./га прибутку. Обприскування посівів кукурудзи інсектицидами проти бавовникової совки дозволяє отримати додатковий чистий прибуток з кожного гектару 354,0–912,4 грн/га.

Виробнича перевірка у ТОВ ДТ «Галс Агро» Прилуцького району Чернігівської області на площі 150 га. За обробки насіння кукурудзи перед сівбою хімічними протруйниками Пончо 600 FS,ТН (2,5 л/т) та Форс Зеа 280 FS, т.к.с.(5,5 л/т), зменшилася чисельність ґрунтових фітофагів на 23,6 та 36,8 % відповідно. Збережений урожай зерна кукурудзи становив 0,44 т/га та, 0,67 т/га відповідно, забезпечивши прибуток 2860 та 4355 грн/га.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням автора. За темою роботи опрацьовано літературні джерела, визначено мету і завдання досліджень, проведено польові і лабораторні дослідження. Здійснено аналіз та узагальнення одержаних даних, формування висновків та пропозицій, апробації та впровадження результатів у виробництво, підготовка матеріалів до друку.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати досліджень доповідались на засіданнях вченої ради Інституту захисту рослин НААН (2017–2020 рр.), Всеукраїнській науково-практичній конференції присвяченій 105-річчю від дня народження видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка «Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М. П. Дядечка» (м. Київ, 19–21 грудня 2017 р. Інститут захисту рослин НААН); Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 10-річчю створення кафедри захисту рослин «Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої» (м. Житомир, 27–28 квітня 2017 р. Житомирський національний агроекологічний університет); III-й Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 15 листопада 2018 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції пам'яті видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка «Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М. П. Дядечка» (м. Київ, 18-20 грудня 2019 р. Інститут захисту рослин НААН); Міжнародній науково-практичній конференції «Концептуальні шляхи розвитку науки та освіти» (частина II), (м. Львів, 12–13 лютого 2020 р.); II-й Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми сучасної ентомології» (Світязь, 25–30 серпня, 2020 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 12 наукових праць, з них – 4 публікації у наукових фахових виданнях України, 1 в періодичному науковому виданні іншої держава, 1 в періодичному науковому виданні держави, яка входить до Організації Економічного Співробітництва та Розвитку Європейського Союзу та 6 тез у збірниках матеріалів конференцій України.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 241 сторінках комп'ютерного тексту, складається з анотацій (українською та англійською мовами), вступу, 7-ми розділів та рекомендацій виробництву, включає 45 таблиць, 28 рисунків, 20 додатків та список використаних джерел. Список налічує 264 джерел, із них 67 латинецею.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ (аналітичний огляд літератури)

1.1. Народно-господарське значення та біологічні особливості

кукурудзи

Кукурудза – одна з найцінніших кормових та продовольчих культур у світовому землеробстві. Серед вирощуваних культур вона стоїть на першому місці з валового збору зерна і на другому за посівними площами, поступаючись лише пшениці. Зерно кукурудзи характеризується високими поживними якостями. Кілограм його містить 1,34 кормової одиниці, ячменю – 1,2. Зерно кукурудзи є добрим і господарсько вигідним кормом для всіх видів худоби та птиці. Неабияка роль належить кукурудзі в забезпеченні тваринництва соковитими кормами. За збором кормових одиниць з гектара вона дещо поступається буряку цукровому і переважає всі силосні культури [12, 13].

Зерно кукурудзи використовується на продовольчі цілі (20 %), технічні (15–20 %) і на фуражні (60–65 %). У зерні кукурудзи 65–70 % вуглеводів, 9–12 % білка, 4–8 рослинної олії (у зародку до 40 %) і лише близько 2 % клітковини. Містяться вітаміни А, В₁, В₂, В₆, Е, С, незамінні амінокислоти, мінеральні солі і мікроелементи. Вміст білка невисокий, він дефіцитний за деякими незамінними амінокислотами, особливо за вмістом лізину [14].

Як попередник, кукурудза має велике агротехнічне значення в сівозміні. Майже повна відсутність спільних із зерновими культурами шкідників і хвороб сприяє побудові раціонального чергування полів сівозміни. Зібрана в повній стиглості кукурудза є добрим попередником для ярих зернових і зернобобових культур, а при збиранні на силос – і для озимих. Це одна з кращих і найпродуктивніших культур у зайнятих парах, післяжнивних та післяукісних посівах. Як просапна культура кукурудза за належної агротехніки сприяє очищенню полів від бур'янів.

У світовому землеробстві, у тому числі й в Україні, кукурудзу використовують як універсальну культуру – на корм худобі, для продовольчих і

технічних потреб – виробництва круп і борошна, харчового крохмалю та рослинної олії, меду й цукру, декстрину та етилового спирту тощо [15].

1.2. Шкідники кукурудзи

Метеорологи довели, що в Україні за останні десять років температура повітря підвищилася на 0,3–0,6 °С, тоді як за останні сто років – на 0,7 °С. У зв'язку з тим, що Україна розташована в різних кліматичних зонах, характеризується великим різноманіттям екосистем, зміни клімату на глобальному рівні можуть по-різному проявитися на регіональному рівні, опосередковано впливати на інші пов'язані між собою фактори екосистеми [16]. Кліматичні зони, які повільно посуваються на північ, змінюють всю природну конфігурацію й призводять до руйнування природних екосистем.

Синхронно з потеплінням зростає чисельність шкідників. Багато комах з підвищенням температури швидко розселяються в ті регіони, які раніше були несприйнятливими для них через недостатню кількість тепла. У більш теплих кліматичних умовах шкідники починають розвиватися в ранні періоди і пошкоджувати рослини, які не встигли зміцніти, що призводить до значних втрат врожаю [17].

На території України кукурудзу пошкоджують майже 200 видів комах, але серед них економічне значення мають біля 20 видів.

Серед шкідників, які найбільше завдають шкоди кукурудзі є шкідники сходів: ґрунтові і наземні. Із ґрунтових – личинки коваликів, чорнотілок, пластинчастовусих жуків та капустянка; наземні – личинки Бе шведських мух, кукурудзяний гнойовик. Шкідники вегетативних органів – хлібні блішки, гусениці лучного метелика, листогризучі совки, імаго західного кукурудзяного жука, попелиці та шкідники, які пошкоджують внутрішню частину стебел та качанів – стебловий кукурудзяний метелик, совки (бавовникова, лучна, карадріна, звичайна зернова) [5].

Найбільшу небезпеку для посівів кукурудзи на ранніх етапах розвитку, становить комплекс ґрунтових шкідників, чисельність яких останніми роками значно збільшилась і майже повсюдно в два-три рази перевищує економічні пороги шкідливості [18, 19, 20].

Втрати врожаю зерна кукурудзи від шкідників становлять 1,33 т/га, або 14,3 %. Показник шкідливості дротяників в фазу сходи–4 листки становить 1,03; в фазу 5–7 листків: шведської мухи – 0,79, озимої совки – 0,4; в фазу викидання волотей: попелиць – 0,98, стеблового метелика – 2,47 [21].

Ковалики (родина Elateridae, ряд Твердокрилі Coleoptera). На території України В. Г. Долін [22] відмічає 171 вид з родини Elateridae, з яких у Лісостепу поширені 82. Серед них 23 види відносяться до шкідників сільськогосподарських культур. Найбільшої шкоди посівам кукурудзи завдають личинки таких видів: ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.), степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.), смугастий (*Agriotes lineatus* L.), темний (*Agriotes obscurus* L.), західний (*Agriotes ustulatus* Schaller), широкий (*Selatosomus latus* F.), блискучий (*Selatosomus aeneus* L.), буруногий (*Melanotus brunnipes* Germ) [23].

Цикл розвитку майже у всіх коваликів однаковий. Характерною особливістю розвитку личинок є їхні сезонні вертикальні міграції, тісно пов'язані з гідротермічним режимом орного шару ґрунту.

Для кукурудзи дуже небезпечними є пошкодження у фазі сходів унаслідок уповільнення темпів росту рослин за дощової та холодної весни, що часто буває на Поліссі та в Лісостепу. Отже, в цих зонах першочергове значення мають ґрунтові шкідники, для яких створюються сприятливі екологічні умови.

Личинки першого року життя ростуть повільно, живляться здебільшого обростаючими корінцями та гумусом. В подальші роки вони пошкоджують висіяне насіння, проростки, сходи, кореневу шийку та великі корені, коренеплоди. На кукурудзі їх шкідливість пов'язана з двома календарно-фенологічними періодами. Після посіву вони виїдають зародок та ендосперм насіння, пізніше – перегризують підземне стебло та корінці сходів кукурудзи, в результаті чого знижується густина сходів, особливо при високій чисельності личинок (дротяників) [24–27].

З першої половини XIX століття і до наших днів зі сторони вітчизняних і зарубіжних ентомологів та ґрунтознавців значно зріс інтерес до життєдіяльності жуків родини Elateridae. Особливо інтенсивно розвиваються

ентомологічні дослідження у другій половині XIX ст. Об'єктами ентомологічних досліджень стають ті види, які приносять безпосередню або опосередковану шкоду людям. В результаті чого проведено багато досліджень щодо комах, які пошкоджують лісові, городні, польові рослини. Все це призвело до широкого поширення прикладних напрямів ентомології, а отже, і поглиблення відомостей стосовно жуків-коваликів [28].

С.Г. Бобінська розробила і запропонована систематику коваликових, яка привернула до себе значну увагу багатьох вчених. В своїх публікаціях авторка описує види, що доповнили фауністичний склад України [29, 30].

Л.П. Якимович, О.Р. Александрович, Н.Н. Шишова досліджували динаміку чисельності та шкідливість дротяників в посівах зернових культур [31].

І.А. Мухарам вивчав закономірності динаміки чисельності дротяників в посівах кукурудзи в умовах Центрального Лісостепу України [32].

Хоча личинки коваликів є шкідниками-поліфагами, особливу привабливість для них рослин кукурудзи вперше відмітив у наукових публікаціях Н. В. Курдюмов [цит. за 33]. Аналогічні дані є в роботах М. Lomniski, С. Costa [34, 35].

Вивчення біології та поширення коваликів проводилося М.С. Гіляровим, С.Г. Бобінською, В.Б. Добровольським, В.Г. Доліним, А.С. Космачевським, В.А. Кабановим, В.Г. Шуровенковим [36]. Найновіші роботи в Україні присвячені дослідженням в області захисту сільськогосподарських культур від личинок коваликів представлені такими дослідниками: Довгеля О.М. (2007 р.), Гирка Т.В. (2009 р.), Гуляк Н.В. (2011 р.) [36, 37, 33].

Дослідження Є.Г. Матіса та Л.А. Глушкова [38] засвідчили, що найбільшу шкідливість дротяники спричиняють кукурудзі від сівби і до початку кущіння. За даними М.М. Сідельнікова при середній чисельності цих шкідників 7,7 екз./м² пошкодженість насіння варіювала від 5,9 до 30 %, рослин – від 8,6 до 14,0 % [39].

За багаторічними даними досліджень Інституту зернових культур НААН, не менше ніж на 70 % посівних площ кукурудзи чисельність личинок коваликів

та чорнотілок буває вище економічного порогу шкідливості (3–5 екз./м²). До того ж, частіше всього це трапляється на зрошувальних землях і, особливо, на полях, де культуру висівають через два-три роки після оранки багаторічних трав. При обстеженні таких посівів встановлено, що кількість личинок на полях зазвичай буває на 60–70 % вищою, ніж на полях, на яких раніше не вирощували люцерну [5].

Встановлено, що зростанню шкідливості личинок коваликів значно сприяє культура землеробства і зокрема, рівень забур'яненості полів. Так, на окремих посівах польових культур щільність їх у середньому складала 7–20 екз./м². Осередки масового розмноження основних видів коваликів спостерігалися при насиченні до 38–52% сівозмін кукурудзою, соняшником та зерновими колосовими культурами [40].

За даними В.П. Федоренка та Н.В. Гуляк в Центральному Лісостепу України середня чисельність личинок коваликів на посівах кукурудзи становила 13,8 екз./м², що перевищило ЕПШ для цієї культури [41].

Личинки чорнотілок (Tenebrionidae). Кукурудзяний мідляк (*Pedinus femoralis* L.), степовий (*Blaps halophila* Fsch.), широкогрудий (*Blaps lethifera* Marsh.); личинки пилкоїдів (Alleculidae): звичайного (*Stelopus flavus* Scjp.), дагестанського (*Podonta daghestanica* Rtt.), як і дротяники, пошкоджують висіяне насіння, паростки, підземну частину стебла, корінці. Найпоширеніші в Степу та на півдні Лісостепу. Розвиток личинки триває два роки [42].

Личинки пластинчастовусих (Scarabaeidae). Травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.) поширений повсюдно. Червневий хрущ (*Amphimallon solstitialis* L.) численний в Лісостепу поблизу перелогів та неорних земель.

Департамент сільського господарства США оцінює втрати врожаю сільськогосподарських культур тільки від комах-шкідників в 4 млрд. дол. Такі втрати несе сільське господарство країни, в якій витрачається більш 160 тис. т пестицидів загальною вартістю 560 млн. дол. Найбільш небезпечним шкідником кореневої системи є хрущі, розвиток яєць, личинок і лялечок яких здійснюється тільки у ґрунті [43].

На теренах нашої держави зустрічається 250 видів комах цієї родини, серед яких 70 є шкідниками сільського і лісового господарств.

Личинки цих видів живляться корінням кукурудзи, що спричиняє затримку росту культури, в'янення або загибель рослин, починаючи з фази сходів. Аналогічна шкідливість спостерігається від личинок хлібних жуків: кузьки та красуна [44].

За даними Коренчука Є.В., Дрозди В.Ф., Фокіна А.В. [45] найбільшу загрозу рослинам завдають личинки хрущів, які відродилися з яєць, відкладених у період масової яйцекладки. Найбільшу життєздатність мають яйця, відкладені в шарі до 30 см, але загалом, у поверхневому шарі (10 см) та шарі (31–40 см) яйця більш уразливі до впливу абіотичних та біотичних чинників. Розподіл личинок у ґрунті: у квітні 90 % личинок зосереджуються на глибині 50–75 см, у травні 75 % личинок – 10–30 см, у червні – липні майже 100 % фітофаги знаходяться в поверхневих горизонтах (20 см), на початку серпня за посушливої погоди личинки мігрують на глибину на 20–40 см – до 88 %, але наприкінці серпня та протягом усього вересня личинки у разі достатньої вологості ґрунту тримаються в шарах до 30 см – 60–88 % від загальної їх кількості, наприкінці вересня та у жовтні–листопаді основна кількість личинок – до 85 % зосереджується на глибині зимівлі 50–75 см [45]. Це дуже важливі дані для проведення ефективних захисних заходів проти личинок хрущів.

Личинки хлібних жуків старшого віку завдовжки 25–35 мм майже вдвічі менші за личинок травневого й червневого хрущів – 52–75 мм. Шкідливість личинок першого року життя майже непомітна. Проте, на другий рік (у видів із дво-трирічним розвитком і більше) вона значно підвищується. Окрім наведених вище видів, особливо в південних областях України, нерідко молодим посівам кукурудзи завдають шкоди личинки хлібного туруна (*Zabrus tenebrioides* Goeze.). У місцях з підвищеною чисельністю личинок рослини гинуть, і на посіві утворюються осередки у вигляді плішин. На південному заході степової зони небезпечним для кукурудзи є південний сірий довгоносик, який нерідко починає пошкоджувати паростки кукурудзи ще до появи сходів. Згодом жуки

обгризають листя, утворюють у них виямки різної глибини, а також вигризають ямки в стеблах і листі. Звичайно, рослини, ушкоджені жуками, гинуть [46].

Одна личинка жука кузьки старшого віку (L_3) може знищити до 12-ти сходів пшениці ярої чи інших колосових ярих або до 7-ми рослин жита озимого [47]. Личинки травневих хрущів унеможливають вирощувати ягідники суниці в правобережній частині держави, а в окремі роки пошкодженість ними бульб картоплі перевищує 30–35 % [48].

Зазначається, що з 1995 року зростає заселеність як посівів соняшнику, так і інших стратегічних культур хрущами. Поряд з просапними культурами стали виявлятися пошкодження зернових. У 2001 році шкідниками в зоні Лісостепу було заселено 46, а на Поліссі – 76 % полів [49, 5].

Катастрофічними для овочевих, ягідних культур і плодових дерев виявилися 2016 і 2017 рр., коли за підвищеної чисельності личинок хрущів і посухи влітку 2016 р. та навесні 2017 р. за надзвичайно високої пошкодженості кореневої системи рослин загинули ягідники полуниці, насадження смородини, агрусу, саджанці плодових дерев в аматорських садах.

Заселеність сільгоспугідь личинками хрущів восени 2017 року складала 44 % обстежених площ за середньої щільності 1,2 екз./м², що на рівні минулого року. В Лісостепу та Поліссі зимовий запас хрущів складає 0,9–1,2 екз./м². Беручи до уваги доволі високу щільність популяції зимуючих личинок травневого та червневого хрущів, у 2020 році можна передбачити масову появу імаго травневого хруща та загрозу осередкового збільшення чисельності й шкідливості личинок і жуків у багаторічних плодових, лісових насадженнях та посівах сільськогосподарських культур, які межують з лісами, лісосмугами та неорними землями, переважно в поліських та лісостепових, подекуди степових областях [51, 52].

Вирішальне значення у вивченні динаміки чисельності комах зробив К.Ф. Рульє, якого вважають засновником трофо-кліматичної теорії динаміки популяції комах [53]. На зміну чисельності шкідника залежно від кислотності ґрунтів вказував вчений-дослідник З.С. Голов'янка (1911) у своїй праці «К вопросу о мерах борьбы с хрущами».

Вагомий внесок у дослідження ґрунтових шкідників зробили В.Л. Мешкова (2008), К.В. Давиденко (2001–2004), О.В. Кучерявенко (2003), А.В. Дудник (2011) [цит. за В.М. Кусік 54].

Серед наземних шкідників **сходам кукурудзи** шкодять: кукурудзяний гнойовик, кравчик-головач (родина Scarabaeidae), південний сірий або кукурудзяний довгоносик (родина Curculionidae), личинки шведських мух (родина Chloropidae), які перегризують пагони та стебла біля основи, вигризують повздовжні виразки в стеблі, обгризають листки та пошкоджують центральний листок, що призводить до зрідження густоти посіву, пригнічує ріст і розвиток рослини, провокує надмірну кущистість, а також сприяє проникненню у рослину та розвитку збудника пухирчастої сажки [55].

Поширеними фітофагами на сходах кукурудзи в зоні Лісостепу є шведські мухи: вівсяна – *Oscinella frit* L. і ячмінна – *Oscinella pusilla* Mg., проти яких, як вважають С.О. Трибель та ін. [8], важливим чинником обмеження їх шкідливості є стійкі сорти та гібриди кукурудзи.

Багатьма дослідниками встановлені кормові відмінності у цих видів. Вівсяна – частіше розмножується на вівсі (молоді стебла і молочна стиглість зерна), тоді як ячмінна муха, більш поширена на ячмені, пшениці, кукурудзі і на багатьох злакових травах [56].

Ці фітофаги зустрічаються у всіх регіонах, але рідко завдають істотної шкоди посівам кукурудзи, за винятком тих років, коли погодні умови сприятливі для шкідників і несприятливі для розвитку кукурудзи. При такому поєднанні це відчутно знижує потенційну урожайність культури. В окремих регіонах шведські мухи можуть систематично пошкоджувати посіви, завдаючи істотних збитків.

Недобір урожаю зерна кукурудзи за пошкодженості рослин личинками шкідників становить 0,6–6,5 ц/га, а в деяких господарствах урожайність знижувалася на 20–40 % [57].

Обсяги втрат урожаю кукурудзи від пошкоджень шведськими мухами обумовлюються ступенем пошкодження рослин, які варіюють від незначних пошкоджень листків, склеювання та скручування їх вздовж, до сильно

деформованого листа, загибелі головного стебла і посиленої кущистості або загибелі рослин.

На ранніх фазах розвитку рослини симптоми ураження не завжди помітні. Їх можна помітити лише в фазі 6–7 листків. Прояви шкідливості можуть бути різними: пожовтіння листя у вигляді довгастих плям, пошкодження паренхіми уздовж центральної жилки, що призводить до деформації листка; кінчики листків обгортки склеєні (симптом «ручки-кошики»); куціння за блокування верхівки ензимами, що виділяються личинками; на пошкодженнях іноді може розвинути пухирчаста сажка, збудник *Ustilago maydis* (DC.) рослини відстають у рості і розвитку, у них зменшується кількість листя і качанів, що призводить до недобору врожаю: одна рослина втрачає в середньому 17–160 г зерна або 10,9–96,7 % [58].

За даними деяких дослідників при пошкодженні рослин у фазу стеблуння коефіцієнт шкідливості на 20–30% менший, ніж при ранньому терміні їх заселенні, а загибель головного стебла призводить до зниження урожаю на 40 % [59].

При заселенні личинками 15–20 % рослин необхідно проводити обробку інсектицидами [60].

Шкідники вегетуючих органів. Хлібні блішки (Chrysomelidae), гусениці лучного метелика (Pyraustidae), листогризухих совок (Noctuidae), саранові (Acrididae), попелиці (Aphididae), цикадки (Cicadellidae) – шестикрапкова, смугаста, темна, імаго західного кукурудзяного жука, павутинний кліщ (Tetranychidae). Ці шкідники скелетують листя, стебла, волоті зовні, ссуть соки, знебарвлюють листки, що згодом жовтіють, всихають, уражуються вірусами, нитки пошкоджені клопами всихають, квітки на волотях гинуть, обгризають пиляки, нитки, зерна на верхівках качанів, що призводить до порушення процесів асиміляції, виникнення череззерниці та пустозерності качанів, щуплозерності, зниження товарної якості та насіннєвої якості зерна, качани уражуються бактеріозом, знижується урожайність [61].

В умовах України кукурудзу пошкоджують такі види попелиць: однодомні види – звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond),

волохата кукурудзяна попелиця (*Ryngsia maydis* Pass.), кукурудзяна (соргова) попелиця (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.); дводомні види – черемхова попелиця (*Rhopalosiphum padi* L.), бруслинова попелиця (*Aphis solanella* Theob.), яка однією із перших (наприкінці – початку червня) заселяє кукурудзу.

Останні п'ять років впродовж вегетації зернових, попелиці заселяли більше 30 %, а в осередках 50–70, місцями й до 100 % рослин, кількістю 5–18, максимально 30–60 особин на рослину [62].

За даними дослідників [63] оцінка фітосанітарного стану у 2017 році у ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» дає можливість стверджувати, що домінуючими шкідниками на посівах, зокрема кукурудзи, стають вологолюбиві комахи. Особливо високою чисельністю відзначались попелиці. Зі 100-та проаналізованих рослин на 51-й спостерігались колонії попелиць із заселеністю 1,8–2,0 бали за 6-ти бальною шкалою. Попелиці пошкоджували листя, стебла, волоть, качани.

В даних дослідженнях Мкртчян А. О., Агасєва И. С. описано, що в посівах кукурудзи у фазу викидання волоті, чисельність попелиць (переважно родів *Sitobion* і *Rhopalosiphum*) становить від 35 до 62 екз./ рослину [64].

У роки спалахів масового розмноження в Лісостепу і Степу великої шкоди посівам завдають личинки лучного метелика та італійського пруса, спалахи розмноження очікувались в 2017–2018 рр. [5].

Ще одним небезпечним шкідником в зонах Лісостепу і Степу є стебловий кукурудзяний метелик (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) ряд Lepidoptera, родина Pyraustidae.

В Поліссі і Лісостепу розвивається переважно одне покоління, в окремі сприятливі роки буває друге факультативне. В степовій зоні завершується розвиток двох поколінь. Зимують гусениці в стеблах пошкоджених рослин, заляльковування відбувається на початку червня. Літ метеликів перезимувалого покоління переважно збігається в часі з початком викидання волотей, другого – з кінця серпня до середини вересня. Плодючість самиць залежно від умов в період розвитку коливається в межах від 100 до 1200 шт., в середньому 250–400 шт. [65–67].

Характер пошкодження культури фітофагом дуже різноманітний і змінюється залежно від морфологічних і фізіологічних особливостей рослин, віку гусені, її поведінки та умов навколишнього середовища. Гусінь після відродження живе деякий час на поверхні листків, прогризає їх, також живиться чоловічими квітками у волотях. Згодом через пазуху листків проникає у черешки, верхівки стебел та волоті. Гусінь молодших віків (L_1 – L_3) дуже рухлива і здатна мігрувати не лише по рослині, якій відродилася, а й з рослини на рослину. Гусінь L_1 , L_2 надає перевагу ніжним частинам листків, колоскам волоті, що містять підвищену кількість білків, гусінь L_3 , L_4 живиться тканинами стебел, м'яким зерном з підвищеним умістом цукрів. Шкідливість стеблового кукурудзяного метелика залежить від строків, ступеня, характеру ушкодження рослин, чисельності гусені та стану культури. Так, пошкодження волоті і листків не призводить до значних втрат. Більш негативними є наслідки живлення гусені стеблами і качанами. Дуже заселені нею стебла легко переламуються, унаслідок чого порушується живлення рослин і знижується врожай зерна. За пошкодження ніжки в ранньому періоді розвитку, качан гине, або не розвивається; більш пізньому – зерно в качанах передчасно дозріває і стає щуплим. Внаслідок зменшується маса врожаю, погіршується його якість, ускладнюється збирання культури, збудники грибних і бактеріальних хвороб проникають у рослину [68–70].

Вперше було повідомлено із Онтаріо в 1920 р. про стеблового кукурудзяного метелика, як про небезпечного шкідника сільськогосподарських рослин, але поміченим на кукурудзі там він був ще 10 років тому. До 1928 року *Ostrinia nubilalis* Hbn. розселився на велику частину півдня Онтаріо, і за його шкідливості, вирощення кукурудзи скоротилося на 75 % [71, 72].

Зона поширення метелика на території СНД охоплює лісову, лісостепову та степову зони Європейської частини, а також південь зони Тайги, південну частину Сибіру, Казахстан та Далекий схід, передгірські райони Кавказу та Закавказзя [73–75]. Відомо, що розселення *Ostrinia nubilalis* Hbn. в межах України більш стабільне, ніж інших фітофагів кукурудзи. Найбільша заселеність посівів кукурудзи та шкідливість кукурудзяного стеблового

метелика в період вегетації спостерігається, за 15-річними даними, в зоні Лісостепу України [за цит. О. О. Бахмута 76].

За даними дослідників Колесникова Л.О. та Васильєва А.А. в 2016–2017 рр. заселеність посівів кукурудзи у Полтавській області становила від 18,6 до 56 %, втрати врожаю від пошкоджень, завданих стебловим метеликом сягали 0,49–1,9 т/га [77].

Фенологія стеблового кукурудзяного метелика тісно пов'язана з фенологією основної кормової культури. Так, метелики відкладають яйця на рослини кукурудзи і конопель, які перебувають у фазі цвітіння [78].

У 70-х роках ХХ століття І.Н. Беляєв довів, що втрати врожаю зерна від стеблового кукурудзяного метелика коливаються в межах 5–6 %, крім того, ним відмічалася Правобережна Україна, як територія шкідливості фітофага [цит. за 37].

За даними Головної державної інспекції захисту рослин МінАПК України, за останнє десятиріччя поширення стеблового кукурудзяного метелика в агроценозах України сягає більш, ніж 80 % [79]. При цьому його шкідливість невинно зростає. Якщо на кінець дев'яностих років, продуктивність кукурудзяних агроценозів могла знижуватись на 5–7, максимум – на 12–15 %, то нині збитки можуть становити 20–25, а інколи більше 50 % [80]. За даними С.О. Трибеля заселеність качанів даним фітофагом сягає 11–14 %, а стебел – 22–28 %. Зона найвищої шкідливості охоплює Чернівецьку, Вінницьку, Черкаську, Полтавську, Кіровоградську і Харківську області, де складаються найсприятливіші гідротермічні умови для розвитку і розмноження фітофага. Останні п'ять років стебловий кукурудзяний метелик заселяв в Україні 63–79 % посівних площ кукурудзи. Втрати врожаю зерна від пошкодження цим шкідником на теперішній час великі [5]. У багатьох країнах СНД вони в середньому складають 12–15 % урожаю, а в роки масового розмноження – можуть сягати 25 і більше відсотків [81].

Найбільш ефективним засобом контролю розмноженням шкідливих організмів, вважається використання стійких форм рослин, і застосування біологічних засобів захисту. Загальновідомо, що стійкість кукурудзи до

кукурудзяного метелика – найважливіший фактор стримування зростання чисельності шкідника [82].

Стійкість гібридів та сортів кукурудзи до *Ostrinia nubilalis* Hbn. та прогноз його чисельності викладено в роботах Кузьминського А.В, Бахмута О.О., Шапіро И.Д., Beck S.D. та ін. [83, 84, 76, 84–89].

Також небезпечними шкідниками кукурудзи являються листогризучі совки – гамма, карадрина, бавовникова, люцернова та інші, пошкодженість качанів якими сягає 7–24 % [90].

Гусениці даних видів совок пошкоджують ніжну частину листків, проникають у стебла, волоті, ніжки та обгортки качанів, обгризають нитки качанів, виїдають зернівки, пошкоджені зернівки уражуються пліснявими грибами, а згодом і зерно. В результаті обламуються стебла та качани, що ускладнює збирання, погіршується товарна якість качанів, знижується урожайність [91, 92].

Доцільно зазначити, що з 1995 р. поряд з стебловим кукурудзяним метеликом на початках кукурудзи розмножувалась і бавовникова совка, гусениці якої пошкоджують місцями понад 45% качанів [93].

Бавовникова совка (*Helicoverpa armigera* Hbn. ряд Lepidoptera, родина Noctuidae). Відома під кількома латинськими назвами *Chloridea armigera* Hbn, *Chloridea obsoleta*, *Helicoverpa obsoleta* Auct, *Heliothis armigera* Hbn, *Heliothis fuscil*, *Heliothis obsoleta* Auct, *Heliothis rama*, *Noctua armigera* Hbn. Англійська назва шкідника така: *African cotton bollworm; corn earworm; gram pod borer; grub, tomato; old world bollworm; tobacco budworm* [94].

Гусінь фітофага може житися більш ніж 120 видами рослин. Основними пошкоджуваними культурами є кукурудза, соняшник, соя, нут, томати, а також люцерна.

Після відродження з яйця гусениці бавовникової совки живляться маточковими нитками качана. За пошкодження ниток на цвітучих качанах гусеницями старших віків, нормального запилення не відбувається, в результаті чого зерна не формуються. Але, найчастіше гусениці *Helicoverpa armigera* Hbn. живляться зерном молочної та молочно-воскової стиглості. Вони прогризають

собі ходи до зерна через щільно упаковані маточкові нитки (рильця), харчуючись зерном качана, проробляють в ньому ходи, заповнені червоточиною. Скупчення випорожнень гусениць і залишки після їх живлення сприяють розвитку грибних хвороб, що призводить до додаткових втрат врожаю [95–101].

Родині Noctuidae належить більше 35000 тис. тільки шкідливих видів, а їх можлива загальна чисельність може досягати 100 тис. видів.

На численних міжнародних наукових форумах останнім часом постійно обговорюють стратегію контролю чисельності неаборигенних шкідників, що з'являються в північних регіонах. Це стосується і бавовникової совки.

Перші відомості про бавовникову совку в літературі почали з'являтися у другій половині XIX. Вже тоді, за даними Ф. Кеппена (1883), цей вид був широко розповсюджений у більшій частині Європи, Середній і Південній Азії, Америці, Африці і Австралії [102]. Даному шкіднику присвячено багато вітчизняної та іноземної літератури, в якій висвітлено біологічні та екологічні особливості цього виду, дані обґрунтування і рекомендації щодо прогнозу чисельності шкідника.

Враховуючи високу економічну значимість бавовняної совки, цей вид був традиційним об'єктом пильної уваги з боку фахівців ВІЗР (Щоголев, 1929, 1934; Кожанчиков, 1948; Полоскина, 1962, 1965; Поляков, 1973; Кузнєцова, 1971, 1972; Комарова, 1962, 1971; Сухорученко, 1975, 1986; Танський та ін, 1975; Симонова, 1969, 1975; Симонова, Митрофанов, 1980; Митрофанов та ін, 1982; Гричанов, 1984, 1986, 1987; Шамшев та ін, 1988, Кузнєцова, 1988 та ін) [за цит.Фефелова Ю.А. 103].

На даний час *Helicoverpa armigera* Hbn. вважається економічно важливим шкідником. Втрати врожаю сільськогосподарських культур дуже значимі. Наприклад в Індії втрати бавовнику 2012–2013 рр. сягали 30–40 %. В Бразилії пошкодження гусеницями бавовникової совки кукурудзи, призвели до недобору врожаю від 12–25 % станом на 2013 р. В США бавовняну совку вважають одним з найнебезпечніших шкідників сільськогосподарських рослин.

В Європі теж значних збитків завдає цей інвазійний шкідник. Збитки від пошкодження кукурудзи сягають 15–18 %, а в окремі роки до 30 % [104].

На території України у Запорізькій, Черкаській, Харківській областях у 2011 році гусеницями бавовникової совки впродовж вегетаційного періоду пошкоджувалося до 35 %, а в Криму та Кіровоградській області до 55–60 % рослин соняшнику, качанів кукурудзи, овочевих культур. В осередках Харківської, Запорізької та Донецької областей пошкодження фітофагом соняшнику та кукурудзи сягало 84 % [105].

За даними А.В. Кузьминського в Луганській обл. заселялися всі посіви кукурудзи з пошкодженням від 25–100 % качанів. В 2011–2012 рр. шкідник знаходився у фазі масового розмноження, а в 2013 році досягає піку чисельності. Також, дані А.В. Кузьминського засвідчили, що більшість гібридів сприйнятливі до шкідника. Не виявлено гібридів, які б не пошкоджувалися даним фітофагом. В середньому за роки досліджень пошкоджувалося 60,6 % качанів, в 2011 р. – 45,5 %, 2012 р – 54,9 та в 2013– 87,8 % [82].

За даними Ю.В. Білявського, на півночі Полтавської обл. у 2007 році зафіксували значне пошкодження качанів більшості середньостиглих і пізньостиглих гібридів кукурудзи до 70 % [106].

В умовах Лівобережного Лісостепу у 2007 році на посівах кукурудзи відбулася трансформація раніше непомітного виду в економічно домінуючий.

Аналогічні дані наводять Н.І. Пінчук, К.А. Деревенець чітка тенденція до збільшення (на 3,0–9,8 %) пошкоженості рослин гібридів кукурудзи бавовниковою совкою при збиранні у пізні строки простежувалася лише у сприятливому для розвитку шкідника 2007 р., коли вологі умови осені сприяли розвитку. Шкідник проникав навіть у ніжки качанів, тому вони часто обламувалися в місцях пошкоджень. Довготривале живлення гусениць негативно позначилося на рівні врожайності зерна і його якості [107, 108].

Щорічні втрати врожаю с.–г. продукції в світі від бавовняної совки на бавовнику, кукурудзі, овочевих, бобових і т. д. перевищують 2 млрд USD, а вартість захисних заходів становить близько 1 млрд. В Китаї та Індії близько 50 % всіх інсектицидів використовується проти бавовняної совки. Тут фермери

витрачають до 40 % свого заробітку на придбання інсектицидів для контролю *H. armigera* Hbn. [109].

Без захисту проти бавовникової совки на кукурудзі захист інших культур стає проблематичним. Тому шкідливість даного фітофага недооцінюють.

Нині особливу увагу виробникам кукурудзи слід звернути на карантинний об'єкт – **західного кукурудзяного жука** (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte), або Western Corn Rootworm. У 1992 році його вперше виявили в Югославії. Завдяки своїй літальній здатності цей шкідник швидко поширився на Угорщину та Хорватію (1995 р.), Боснію-Герцеговину (1997 р.), Болгарію, Словенію та Італію (1996 р.), Словаччину (2000 р.) і Україну (2001). З різними видами транспортних засобів він долає великі відстані, і вже проник в Чехію, Австрію, Швейцарію, Францію, Бельгію, Голландію і Великобританію. Тому потрібен постійний моніторинг за допомогою феромонних пасток на вокзалах, в аеропортах, річкових і морських портах, а також на автостоянках дорожніх магістралей. Знищити цього шкідника можна тільки при ранньому виявленні перших осередків. В Україні з'явився в 2001 р. і заселив у Закарпатті спершу шість районів: Берегівський, Виноградівський, Іршавський, Мукачівський, Хустський, Ужгородський, – а невдовзі його виявили вже у 18 населених пунктах, а в 2003 р. він поширився в посівах кукурудзи низинної, передгірської і гірської зон – від В. Березнянського до Тячівського районів, а жуків відловлювали феромонними пастками в чотирьох містах і 57 населених пунктах десяти районів. Під карантином було оголошено 1657 га землі.

У 2006 р. цього шкідника було виявлено в усіх агрокліматичних зонах Закарпаття і встановлено наявність усіх ґрунтових стадій його розвитку (яйце, личинка, лялечка) на посівах кукурудзи. Виявили його також і у Львівській області. Поширенню шкідника на територію сусідніх областей сприяють транспортні засоби та здатність самих жуків перелітати на відстань 40 км за добу, чому сприяє вітер [110, 111].

Відродження личинок починається з появою сходів і активним ростом коренів кукурудзи з другої половини травня – в червні і триває до кінця липня. На виживання личинок впливає вологість ґрунту: що нижча вологість, то

більша смертність. Жуки з'являються в третій декаді червня (і аж до серпня-вересня), на початку викидання волотей у кукурудзи. Живуть вони п'ять-шість тижнів.

Відкладати яйця жуки починають із липня і масово – в серпні та вересні за температури +18...+26 °С. Самки зариваються в ґрунт біля рослин кукурудзи й відкладають яйця купками в декілька прийомів. Від щільності ґрунту та його вологості залежить глибина відкладення яєць. На сухих щільних ґрунтах основна маса яєць розміщується в шарі ґрунту до 15 см, а на добре зволжених (в умовах зрошення) – майже 80 % яєць зберігаються на глибині 35–40 см. Одна самка здатна відкласти 400–1000 яєць.

Кукурудзі шкодять личинки та імаго. Личинки західного кукурудзяного жука є облігатними монофагами й здатні житись і розвиватись лише на коренях кукурудзи, чим різняться від інших видів *Diabrotica*. Проте жуки хоча й надають перевагу кукурудзі під час свого живлення, пошкоджуючи листки, пиляки на волотях, нитки качанів та оголені зерна, не оминають й інші злакові рослини, вигризають квітки й листки у гарбузових (огірки, гарбузи, кабачки, патисони тощо), бобових (особливо в сої), айстрових культур (соняшник).

Личинки обгризають корінці молодих рослин кукурудзи зовні або перегризають їх, вгризаються в паренхіму товстих коренів, іноді й у підземну частину стебел, вигризаючи в них ходи. Прогризені корені відмирають, рослини в'януть, вилягають, вигинаючись у вигляді “гусячої шиї”, і не формують качанів або повністю гинуть. Рослини з підгризеним корінням легко висмикуються з ґрунту. Вилягання й відмирання спостерігається за пошкодженості в рослин 50 % коренів. Такої шкоди, залежно від умов зволоження ґрунту, завдають личинки за чисельності понад 25 екз./м². Відомо, що в Сербії в червні посушливого 1993 р. у вогнищі розмноження шкідника від пошкодження коренів личинками вилягло близько 80 % рослин, а втрати врожаю кукурудзи на різних полях становили 55–80 %. Пошкоджене коріння – це ворота для проникнення збудників кореневої гнилі. Вплив *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte на врожайність кукурудзи може бути значним, а в крайніх випадках може зумовити втрату до 80 % врожаю. В кінцевому рахунку,

рівень втрати врожаю залежить від рівня зараженості і ступеня ефективності захисних заходів [112].

Симптоми пошкодження кукурудзи жуками змінюються залежно від місця живлення. На листі вони вигризають смужками паренхіму між жилками, листя набуває білуватого забарвлення, що нагадує пошкодження від п'явиць. На волотях рослин жуки виїдають пиляки, що значно зменшує кількість пилку, а на качанах з'їдають чи перегризають нитки приймочок. Перегризені нитки осипаються й добре помітні на ґрунті поблизу пошкоджених рослин. Через пошкодження ниток не відбувається запилення, і качани залишаються порожньозерними чи спостерігається щуплозерність. У період наливання – молочної стиглості зерна жуки прогризають оболонки оголених на верхівках качанів зерен і виїдають їхній вміст [113].

Отже, фітосанітарний стан кукурудзяних полів потребує посиленої уваги та дотримання чітких зональних систем захисту рослин від шкідників [114].

1.3. Контроль чисельності основних шкідників кукурудзи

1.3.1. Організаційно-господарські та агротехнічні заходи захисту

Для захисту кукурудзи розроблені і застосовуються у виробництві системи інтегрованого захисту, які включають організаційно-господарські й агротехнічні заходи, впровадження стійких сортів, застосування біологічних і хімічних препаратів. Поки що в цих системах домінуюче положення займає хімічний метод. У 2019 р. за даними Державної служби статистики України, загальна оброблена пестицидами площа минуло року склала 16,1 млн га [115].

Екологічне та економічне обґрунтування доцільності захисту рослин від шкідливих організмів є однією з основних вимог Закону України «Про захист рослин» № 180 від 14.10.1998 р. Безпека для здоров'я людини і природного середовища визначена пріоритетним напрямом державної політики України в сфері діяльності, пов'язаній з пестицидами. Тому на даний період важливим завданням є пошук усіх можливих заходів і засобів, що дозволяють запобігти або зменшити негативну дію пестицидів, які застосовуються в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, та повністю

відмовитись від застосування пестицидів у технологіях органічного виробництва продукції [116].

Велику роль у зниженні чисельності личинок ґрунтових фітофагів відіграє господарська діяльність людини – це обробіток ґрунту, чергування культур в агроценозах (сівозміна), внесення добрив, застосування пестицидів, розорювання земель.

Одним з найефективніших заходів у контролі чисельності ґрунтових фітофагів є обробіток ґрунту, який включає оранку на глибину 25–30 см, вчасне дискування після зайнятих парів і ранніх культур, міжрядний обробіток ґрунту, лушпіння та культивування. Внаслідок чого змінюються мікрокліматичні умови орного шару, а личинки, які потрапили на поверхню ґрунту при оранці знищуються птахами та ентомофагами.

Всі види механічної обробки ґрунту супроводжуються травмуванням личинок [117–119]. Поверхневі обробки ґрунту зв'язують з більш уразливими стадіями розвитку ґрунтових шкідників (линька, кладка яєць, відродження молодих личинок), що дає змогу суттєво знизити чисельність даних видів фітофагів.

За даними Н.І. Пінчук в результаті плоскорізного обробітку в шарі ґрунту, який оброблявся на глибину 12–14 см, знаходилось близько 15–20 % дротяників, а при глибокому основному – 55–70 % личинок [120].

Щоб знищити лялечок бавовникової совки необхідно також проводити глибоку оранку на 20–25 см, виліт метеликів із перезимувавших лялечок зменшується на 60–70 %, а вилетівші ослаблені самки не могли дати нащадків. Якщо після оранки провести ще й полив поля, то смертність лялечок збільшується до 100 % [121].

Через те, що життя багатьох шкідливих організмів тісно пов'язане з ґрунтом, зміна умов життя внаслідок його обробітку негативно впливає на їх розмноження, виживання і зменшує пошкодженість рослин. Такий захід як лушпіння стерні помітно звільняє поля від личинок хлібних жуків, коваликів, хрущів, злакових мух, трипсів, хлібної жужелиці, підгризаючих совок та ін.

Велике значення має обробіток ґрунту як захід контролю бур'янів, які часто є ланкою трофічного ланцюга та резерваціями для багатьох шкідливих фітофагів.

Є заходи, які проявляють безпосередню згубну дію на шкідливі організми або на певні стадії їхнього розвитку. До них, перш за все, належить сівозмінна. Тому в планах землекористування вона є основоположним елементом, від якого залежить використання вологи, поживних речовин і фітосанітарний стан. Сівозмінна дає можливість віддаляти культури в часі, забезпечити кращими попередниками, що не мають спільних шкідників і збудників хвороб. Завдяки правильному чергуванню культур можна уникнути масового розвитку шкідливих комах і збудників хвороб [122–124].

За даними Інституту сільського господарства степової зони НААН, за розміщення пшениці озимої після стерньового попередника чисельність хлібної жужелиці досягала 130 особин на 1 м², а після соняшнику, кукурудзи або гороху – була в 5–8 разів меншою. На посівах пшениці озимої після чорного пару хлібна жужелиця була виявлена тільки на 8 % обстежених площ за чисельності 0,2 особини на 1 м². Чергування культур у сівозміні різко погіршує умови живлення шкідників (особливо вузькоспеціалізованих або мало активних видів) у наступному році, а відсутність рослин-живителів призводить до значного зниження інфекційного навантаження збудників багатьох хвороб [116].

Наприклад, у сівозмінах з короткою ротацією, де кукурудзу висівають після трьох років вирощування культури суцільної сівби, чисельність шкідників, які мешкають в ґрунті, збільшується в чотири рази [125, 126].

Сівба кукурудзи після кукурудзи, особливо неодноразова, призводить до нагромадження чисельності як стеблового метелика, так і південного сірого довгоносика. Посів кукурудзи відразу після багаторічних трав та люцерни недопустимий, оскільки в більшості випадків сходи культури зріджуються і забур'янюються пирієм повзучим, що призводить до накопичення дротяників. Частота чергування кукурудзи у сівозміні не може бути однаковою в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. У Лісостепу найкращими попередниками є пшениця озима і картопля. У поліських і західних районах кращі попередники

– картопля, пшениця озима, люпин, кукурудза на силос. У зернопросапних і просапних сівозмінах Лісостепу рекомендується така частка окремих культур залежно від спеціалізації: зернових – 45–65 % (з можливим розширенням їх до 70–100 %), технічних – 10–30, кормових культур – 20–40 %. У групі зернових культур озимі мають займати не менше 50 %, горох – не більше 20, буряк цукровий – 10–20 %, щоб витримати установлений період повернення на попереднє поле [127].

На пошкодженість кукурудзи шкідниками впливає також норма висіву та строки сівби. Кукурудза посіяна в ранні, оптимальні та стислі (протягом 5–7 днів) строки менше пошкоджується озимою совкою, цикадками, смугастою хлібною блішкою. Надто ранні строки сівби сприяють пошкодженню рослин, гусеницями стеблового метелика, дротяниками, вовчком звичайним, а пізні – шведською мухою, бавовникової совкою та підгризаючими совками.

Дослідження багатьох вчених доводять, що пошкодженість рослин кукурудзи бавовниковою совкою залежить від строків посіву кукурудзи. Відмічено, що пізні посіви на 8–12 % більше пошкоджуються гусеницями бавовникової совки ніж ранні та оптимальних строків. Тому рекомендовано висівати кукурудзу в оптимальні строки за прогрівання ґрунту на глибині 10 см до +10–+12°C, щоб знизити шкоду, яку завдають гусениці бавовникової совки та кукурудзяного метелика [128, 129].

Мінеральні добрива можуть впливати на шкідників як безпосередньо, так і завдяки зміні біохімічного складу кормової рослини. При використанні хлористого амонію на піщаних та опідзолених ґрунтах або внесенні в ґрунт безводного аміаку спостерігається загибель дротяників та несправжніх дротяників на 20–30%. Фосфорно-калійні добрива сприяють підвищенню стійкості кукурудзи проти кукурудзяного метелика, а внесення азотних добрив знижує чисельність личинок жука-діабротики. Підвищенню стійкості рослин до пошкоджень личинками шведських мух сприяє передпосівне внесення мікродобрив: сірчаноокислого марганцю й особливо сірчаноокислого цинку (4 кг/га) [116]. Халідов А.Б. дослідив, що розчин аміачної води є токсичним для

личинок коваликових у початковий період його застосування. Вже на 10-й день спостерігається їх смертність 68 %, на 20-й – 72 % [130].

За даними Капустіна С.І. та Кузьминського А.В. [131] встановлено, що оптимізація дози добрив на рівні $N_{45} P_{30} K_{30}$ кг/га діючої речовини стримує розвиток як стеблового метелика, так і бавовникової совки. Подальше збільшення доз добрив призводить до значного посилення шкідливості обох шкідників. Автори вважають, що посилення асиміляційних процесів та подовження періоду вегетації рослин під впливом великих доз добрив робить їх більш доступними та збільшує тривалість вразливих періодів для відкладання яєць та живлення гусені шкідників на рослинах кукурудзи.

Досить важливим заходом в обмеженні чисельності кукурудзяного стеблового метелика є збирання врожаю в стислі строки на низькому зрізі (не вище 10 см), що забезпечує до 90 % загибелі гусені та сприяє обмеженню зимуючих запасів лялечок шкідника [132, 133].

За дотримання строків та обґрунтованого вчасного застосування усіх агротехнічних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на захист кукурудзи від шкідників підвищиться продуктивність рослин, формуються здорові і дружні сходи, зменшується чисельність шкідливих комах-фітофагів.

1.3.2. Імунологічні заходи захисту

Створення та впровадження у виробництво сортів і гібридів, несприйнятливих до розмноження шкідливих організмів і стійких проти пошкоджень, має виняткове значення у захисті кукурудзи від шкідників та для обмеження застосування захисних заходів, особливо хімічних. У зв'язку з цим на особливу увагу заслуговують добір і використання тих сортів і гібридів, які виявляють стійкість проти найбільш поширених і небезпечних видів шкідливих організмів у конкретних агрокліматичних зонах. Необхідність зміни сортів пов'язана з тим, що їх стійкість з часом зменшується, а згодом втрачається зовсім.

Великих успіхів у розвитку імунітету рослин проти шкідників було досягнуто в 70-х роках минулого століття. Р. Пайтнер встановив, що стійкість рослин проти шкідливих комах являє собою комплексне явище, в основу якого

входить як мінімум три складові: привабливість рослин для відкладення яєць самицями шкідника, антибіоз кормових рослин і сортова стійкість проти фітофага [134].

Провідними факторами стійкості кукурудзи до стеблового метелика першого покоління є рівень вмісту в рослинах речовин вторинного обміну: 6-метокси-бензоксазолина (6-МБОА) і 2,4-дигідрокси-7-метокси-1,4-бензоксазин-3-она (ДІМБОА). Доведено, що ДІМБОА виявляє вищий токсичний, антифідантний і репелентний вплив пов'язаний із живленням, ростом, зниженням маси тіла гусениць та плодючості імаго. В звичайному стані ДІМБОА не міститься в тканинах рослин, а є продуктом деградації глікозиду 4-0-глікозил-2,4-дигідрокси-7-метокси-1,4-бензоксазин-3-ону, який при пошкодженні тканини у рослин ферментативно гідролізується до аглюкону ДІМБОА. [82, 135]. Цей аглюкон виявляє стійкість до багатьох інших ентомо-і фітопатогенів, навіть до деяких гербіцидів [136].

Звичайно, до початку цвітіння кукурудзи вміст флавоноїдів у рослинах знижується, хоча їх синтез не припиняється, проте у цей період зростає роль механічних перешкод, що обмежують можливості пошкодження рослин шкідником. У першу чергу тут варто зазначити міцність стебла, щільну обгортку і міцну до пошкоджень ніжку качана.

Співробітники ВІЗР-а розробили методику оцінки стійкості ліній і гібридів до фітофага (Шапиро, Пере-верзев, Шура-Бура, 1971; Прігула, Вилкова, 1975). Завдяки міжнародній кооперації та обміну насінням співробітниками ВІЗР-а було випробувано близько двохсот ліній з Польщі, Угорщини, Чехословаччини, Югославії, Румунії, Болгарії, Австрії, Франції, Іспанії, Італії, США, Канади, Індії та Філіппін, з яких було виділено близько 30 високостійких ліній. Використання цих, а також вітчизняних ліній дозволило Кубанській станції ВІЗРа, Краснодарському НДІ сільського господарства і деяким іншим установам, створити кілька стійких до стеблового метелика гібридів, які в даний час проходять державні випробування.

Так, за даними ВІЗР в середньому за декілька років в умовах Кубані недобір врожаю зерна у стійких samozapiлених ліній від шкідника становив 3–

6 %, а у нестійких ліній він рідко становить нижче 20 % і часто досягає 28 %. Недобір урожаю високовартісного насіння самозапилених ліній на нестійких лініях W64A, ВІР-44, ВІР-40 становив 8,0–8,5ц/га на суму близько 600 руб/га, в той час як на стійких лініях, де недобір врожаю був у межах 0,3–0,8ц/га, втрати оцінювалися тільки в 30–55 руб/га [137].

Стійкість кукурудзи проти кукурудзяного стеблового метелика також характеризується великим комплексом чинників. До них варто віднести і темпи росту та розвитку рослини, враховуючи, що метелики шкідника для відкладання найбільш охоче обирають рослини, що більш швидко й інтенсивно ростуть [138].

Фролов А.Н. [139] за результатами своїх досліджень стверджував, що лінії з кременистим зерном слабше пошкоджуються метеликом, ніж лінії з зубовидним зерном.

О.О. Бахмут [76] за результатами власних досліджень встановив, що найбільш сприйнятливими до пошкоджень кукурудзяним стебловим метеликом є ранньостиглі лінії та гібриди кукурудзи (ФАО 100–199). Так, частка недостатньо стійких і нестійких гібридів та сортів кукурудзи в цих групах сягала близько 70–80%. Аналогічні дані приводить і Колісник О.М., який стверджує, що із збільшенням тривалості вегетації прослідковується тенденція до зниження пошкодженості рослин кукурудзи фітофагом, тобто збільшується частка стійких гібридів. Так, найбільша частка стійких гібридів – 40 % належить до групи середньопізніх гібридів (ФАО 400–499). Якісне виділення середньоранньої групи самозапилених ліній у його дослідженнях слід пояснити особливостями проходження фенологічного розвитку за відповідних погодних умов та їх вплив зокрема на інтенсивність заселення. Саме тому їх стійкість є вищою ніж у ранньостиглих форм на 5 % та нижчою, порівняно з середньостиглими формами на 3,9 %. Також вчений виявив зв'язок стійкості від підвиду зерна кукурудзи. Так, для кременистих підвидів середня пошкодженість шкідником становила 18,9 %, а для зубоподібних – 22,6 % [140].

Доведено також, що МБОА та ДІМБОА не єдині фактори стійкості рослин кукурудзи. Підвищений вміст кремнію в рослинах є основним фактором стійкості до другої генерації видів *Ostrinia* [141].

Широке використання в США, Канаді та Південно-західній Європі стійких до кукурудзяного стеблового метелика гібридів кукурудзи дало змогу перевести *Ostrinia nubilalis* Hbn. в розряд другорядних шкідників. Втрати врожаю, викликані ним, зменшилися, а валовий врожай збільшився на 15–20 %. В США за рахунок введення в виробництво гібридів кукурудзи, стійких до даного виду фітофага, щорічні втрати знижено з 300 до 150 млн долл. Щорічно збережений врожай оцінюється в 600 млн долл [142].

Створенням нових стійких до пошкоджень сортів і гібридів займаються багато дослідників. Вивчають біохімічні та анатомоморфологічні властивості, які визначають стійкість кукурудзи, бавовнику та інших культур до пошкоджень бавовниковою совкою. Більшість дослідників припускають, що стійкість кукурудзи до пошкоджень бавовникової совки обумовлена щільністю обгортки на качані кукурудзи [143–148]. Кузьмінський А.В. [82] виявив, що у результаті значного пошкодження рослин кукурудзи бавовниковою совкою, гібриди різнилися за стійкістю. Більшість з них схильні до пошкодження фітофага – 53,8% досліджених гібридів, 28,2% – віднесені до середньостійких і лише 18% – до стійких.

1.3.3. Біологічні заходи захисту

Біологічний метод захисту рослин – це захист від шкідливих організмів за допомогою агентів біологічного захисту рослин чи продуктів їх життєдіяльності. До агентів біологічного захисту рослин належать комахи, мікроорганізми, бактеріофаги тощо [149].

Ще у минулому столітті вчені зацікавилися роллю ентомофагів в зниженні чисельності дротяників. Так, ефективний контроль популяції, здійснюють хижі жуличі з родів *Bembidion*, *Clivina*, *Calatus*, *Broscus*, *Pterostichus*, *Calosoma*, а також павуки (*Araneae*), що поїдають яйця, личинок різних віків [150–153]. Дослідження Гуляк Н.В. засвідчили, що серед найбільш поширених ентомофагів коваликів у Правобережному Лісостепу відмічено 16 видів

турунів. Масовими за чисельністю були 9 видів, серед яких домінуючі: *Pterostichus cupreus* L., *Harpalus rubripes* Duft., *Pterostichus melanarius* Ill., *Harpalus distinguendus* Duft., *Broscus cephalotes* L., *Clivina fossor* L. Рідко та поодинокі зустрічались такі види, як *Amara bifrons* Gyll., *Harpalus smaragdinus* Duft., *Bembidion properans* Steph., *Carabus violaceus* L. Вказаний видовий склад турунів є типовим для агроценозів Північного Лісостепу України. Домінують види з весняно-літнім типом сезонної активності, більшість яких ведуть хижий спосіб життя [154].

На полях з прилеглими лісосмугами чисельність личинок коваликів ефективно знижують дуже рухливі личинки мух ктирів родини *Asilidae*. Ці хижаки рухаються між грудками ґрунту нападаючи на личинок коваликів та пластинчастовусих жуків, в посушливі роки знижують їх чисельність у 3–8 разів [155].

Основним засобом біологічного захисту рослин від негативної діяльності лускокрилих фітофагів є паразити яєць – види роду трихограма *Trichogramma*.

Світова фауна налічує понад 140 видів роду трихограма. В Україні відомі не більше 10–12 видів. В даний час освоєно промислове розведення цього паразита. На території України існує понад 75 біолабораторій, які займаються його вирощуванням і розселенням в агроценозах.

Крім України, дослідження розведення та розселення трихограми вивчаються ще більш ніж в 110 країнах світу. Більше 80 % з усього обсягу біологічних засобів припадає на частку трихограми. Щорічно десятки мільйонів гектар захищаються від фітофагів з використанням цього паразита. Зокрема, захистити посіви кукурудзи від комплексу лускокрилих, а це десятки видів підгризаючих і листогризучих совок, кукурудзяний, лучний і стебловий метелики, можливо тільки з використанням трихограми. [156].

За останні 15 років проведено три світових форуми, де обговорювались проблеми вивчення, розведення та застосування трихограми. В Україні зареєстровано 11 видів роду *Trichogramma*, представлених виключно паразитами яєць комах [157].

Зусиллями вчених Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, Інституту оздоровлення і відродження народів України запропоновані та апробовані технології, що передбачають вигодовування імаго трихограми оригінальною дієтою, як доповнення до білково-вуглеводної складової – нативні і модифіковані РНК і ДНК. В технології враховували характер оогенезу самок трихограми, функціонуючого в проовігенному режимі. Біологічна сутність цього феномена полягає в тому, що самки відроджуються з готовим запасом цілком сформованих яєць, тому відразу після спарювання відбувається яйцекладка, що дозволяє отримати гарантовано високу господарську ефективність на рівні 85–92% [158, 159].

Практичні результати, отримані як і в Україні, так і в Франції, Швейцарії, Німеччині, Китаї засвідчили про високий рівень ефективності трихограми в технологіях захисту різних сортів кукурудзи від *Ostrinia nubilalis* Hbn. та бавовникової совки *Helicoverpa armigera* Hbn.

Сумісне застосування трихограми з біопрепаратами уможливорює в багатьох випадках виключити хімічні обробки. При своєчасному випуску, трихограма в полі заражає від 50 до 60 % всіх яєць бавовняної совки [160].

Перші узагальнення з біології та можливостей практичного застосування габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.) представлені в кандидатських дисертаціях Ісмаїлова М.Г. в Азербайджані [161] і Боголюбової А.С. в Узбекистані [162].

Вид *Habrobracon hebetor* Say. є високоефективним паразитом шкідливих видів совок (Noctuidae) і вогнівок (Pyralidae). Природні популяції габробракона здатні знижувати чисельність гусениць кукурудзяного стеблового метелика до 22 %, городньої совки – до 35 %, бавовникової – до 45 %, совки-гамма – до 30 % [163].

Дослідниками Дроздою В.Ф. та Статкевичем О.І. експериментально доведено можливість розвитку габробракона у гусеницях другого та старших віків, хоча повноцінні дочірні покоління ектопаразита розвиваються на гусеницях старших віків. Рівень зараження гусениць вогнівок у лабораторному експерименті становив 70,5–84,7 %.

Встановлено також граничні та оптимальні показники температури та вологості повітря в лабораторних експериментах. Найбільша продуктивність культури досягається за підтримання в період розвитку температури 27–32°C та відносної вологості–55–75 % [164, 165].

За даними Агасьева И.С., Исмаилов В.Я. та ін біологічна ефективність розмноженого в штучних умовах габробракона при невеликих нормах випуску (1–3 тис. особин/га) проти кукурудзяного стеблового метелика, бавовняної совки, акацієвої вогнівки досягає 70–90 % [166].

Однак, багатьма дослідниками зазначено, що трофічні зв'язки *H. hebetor* Say. значно варіюють, як в лабораторних, так і в польових умовах, що ускладнює його практичне використання, як одного з методів біологічного захисту рослин [167–169]. Результати досліджень Казанок Т.С. [170] свідчать, що біологічна ефективність застосування габробракона проти гусениць бавовникової совки на посівах кукурудзи була дуже низькою. Відсоток паразитованих гусениць у фазу появи перших чоловічих суцвіть склав 30 %, а у фазу 50 % цвітіння жіночих суцвіть – 16 %. Щодо контролю стеблового кукурудзяного метелика, рядом дослідників проведено експериментальний випуск габробракона, колонізація якого здійснювалася у фазу розвитку рослин – початок викидання волотей. Розмножуючись, ектопаразит при досягненні певної чисельності, значно пригнічував шкідника. Наступні випуски посилювали природну популяцію, і сумарна активність біоагенту досягала 76 % [171].

Розмноження бавовникової совки регулюється також хижим клопом оріусом, який знищує до 250 яєць і живиться гусеницями молодших віків [172].

Ентомопатогенні препарати є найбільш поширеними з біопрепаратів. Ентомопатогени – це, зазвичай, елементи природного біоценозу, які служать основою біопрепаратів проти шкідників сільськогосподарських культур. В залежності від природи ентомопатогенів розрізняють бактеріальні, вірусні, грибні та інші препарати.

Ефективними засобами біологічного контролю чисельності комах-шкідників є біопрепарати на основі бакуловірусів, які становлять частину

природної мікробіоти й відіграють велику роль у підтриманні рівноваги комах у природних біоценозах [173].

Унікальність вірусів родини *Baculoviridae* полягає в їхній високій специфічності (вибірковості) дії, яка є результатом довготривалої спільної еволюції цих організмів та певного біологічного виду комах [174].

Біологічна ефективність вірусних інсектицидів не поступається хімічним пестицидам та становить від 75 до 95 %. Норми внесення вірусного препарату незначні і становлять від 10 до 100 мл/га концентрату з титром 10⁹–10¹² поліедрів або гранул в 1 мл препарату. Такі концентрації не забруднюють навколишнє середовище і навіть не перевищують того навантаження в природі, яке може скластися внаслідок природної епізоотії під час масового розмноження шкідників [175]. Патогенність бакуловірусів для лабораторних популяцій бавовникової совки висока – загибель 96,5–97,0 % гусениць. У 2007–2012 рр. біологічна ефективність Вірину ХСК з нормою витрати 40 мл/га в фермерських господарствах Узбекистану становила 86,7–93,3 %. Повторні випробування в інших фермерських господарствах підтвердили ці результати. В подальші роки при обстеженні полів, оброблених Вірином ХСК, чисельність бавовникової совки не перевищувала економічно відчутного рівня, тобто спостерігалася пролонгована дія препарату [176].

За даними досліджень Пушня М.В. [177] біологічна ефективність вірусного препарату в зниженні чисельності гусениць бавовникової совки, найбільш шкідливої другої літньої генерації на посівах кукурудзи, становила 82,9–84,5 %. Автором доведено, що використання бакуловірусного препарату для захисту кукурудзи від *Helicoverpa armigera* Hbn. дає можливість зберегти комплекс паразитів-ентомофагів шкідника. Аналогічні дані наводять також Нагорна О.А., Умарова А.О., Бойкова Е.В. [178].

Основою бактеріальних інсектицидів служить бактерія *Bacillus thuringiensis* Berliner (BT). Частка BT на світовому ринку біопестицидів становить близько 90–95 %. Ідентифіковано більше 70 різновидів BT, ефективних проти фітофагів. Різноманітність цієї групи бактерій з кожним роком поповнюється новими серотипами. Вони мають високу селективність,

безпечні для корисної ентомофауни, риб, теплокровних. Антифідантні, тератогенні і дерепродуктивні властивості забезпечують їх високу біологічну ефективність [179].

За результатами досліджень Розинцева К.Е., Плотниковой Т.В. [180] вивчено ефективність біопрепаратів Бітоксібациліну, Лепідоциду та стимулятора росту з інсектицидними властивостями Верва. Разова обробка рослин інсектицидами зменшує чисельність гусениць бавовникової совки на 44–75 %, стимулятором Верва на 39–40 %. Схожі дані наводить у своїх роботах і Штерншис М.В. [181]. Для захисту кукурудзи від лускокрилих шкідників на півдні Росії П.Д. Стамо, В.Г. Коваленков, О.В. Кузнецова [182] використовували в своїх дослідженнях Лепідоцид (на основі *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) і Бітоксібацилін (на основі *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*), ефективність яких складала 70–88 %.

Новим напрямом в захисті рослин є використання трансгенних рослин на основі *Bacillus thuringiensis* Berliner (BT). Впроваджуючи гени BT, а точніше *cry*-гени ендотоксину в рослини, отримують трансгенні рослини, стійкі до шкідливих комах. Вперше *cry*-гени BT були введені в рослини тютюну в 80-ті роки XX століття. Встановлено, що комахи, поїдаючи ці рослини, гинуть від дії ендотоксину BT. Використання цих рослин має ряд переваг у порівнянні з технологією обприскування бактеріальними препаратами: по-перше, токсини безперервно продукуються в кожній клітині рослини, і не залишається особин фітофага, які уникнули поглинання BT-токсинів; по-друге, система постачання BT-білків рослиною забезпечує розширення кола господарів, включаючи сисних і прихованоживучих шкідників [183–185]. Як свідчить світовий досвід, вирощування BT-рослин в екологічному відношенні цілком безпечне, хоча і пов'язане з потенційним екологічним ризиком прямого та непрямого негативного впливу на нецільову біоту агроценозів. Однак, при захисті рослин від фітофагів екологічні наслідки BT-генно-інженерно-модифікованих рослин набагато менш значимі, ніж при їх хімічному захисті [186].

На даний час існує дві лінії ГМ IP кукурудзи, яку використовують на ринку: 1 – стійка до типових лускокрилих шкідників, включаючи

кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), середземноморського метелика (*Sesamia nonagrioides* Lef.), 2 – стійка до ґрунтових шкідників, включаючи західного кукурудзяного жука (*Diabrotica spp.*). Вони є основними шкідниками кукурудзи у багатьох частинах світу і значно знижують врожайність і якість врожаю. Використовується в комерційних цілях з 1996 р., в США, а з 2010–2011 рр. використовується в 15 країнах світу.

Ці дві лінії ГМ ІР кукурудзи демонстрували позитивний вплив на врожайність в усіх країнах вирощування у порівнянні з середньою врожайністю сільськогосподарських культур на основі використання традиційних технологій (в основному, застосування інсектицидів та обробки насіння) для боротьби з основними шкідниками кукурудзи.

Позитивний вплив на врожайність варіюється в середньому близько +5 % в Канаді та США для кукурудзи, стійкої до ґрунтових фітофагів, а також у діапазоні від +7 % (у США та Канаді) до +24 % (Філіппіни) для кукурудзи, стійкої до лускокрилих шкідників. В сукупності, починаючи з 1996 р. (1996–2010 рр.), середнє покращення врожайності від використання ГМ ІР кукурудзи, стійкої до Lepidoptera, для всіх країн-користувачів склало +9,6 %.

ГМ ІР технологія стійкості до лускокрилих також використовується в Європейському Союзі з 1998 р., а в 2011 р. площа використання склала приблизно 110 тис. га в Іспанії, Португалії, Чехії, Словаччини, Польщі та Румунії. У країнах ЄС середнє покращення врожайності було від +5 % до +12,5 % [187].

1.3.4. Хімічні заходи захисту

Сучасний захист рослин –комплекс організаційно-технічних заходів і діагностики, що базується насамперед на раціональному застосуванні пестицидів. Тобто сучасний захист рослин переважно хімічний. Науково-технічний прогрес дає змогу синтезувати нові і більш досконалі пестициди. Їхній рівень токсичності до теплокровних організмів, і зокрема людини, знижується. Зменшуються й гектарні норми витрати пестицидів [188, 189].

В середині ХХ ст. з появою нових інсектицидів (Фосфаміду, Гептахлору, Гексахлорану та ін.) вивчалася їх технічна ефективність проти личинок

коваликів за різних способів внесення: протруювання насіння, внесення гранул у рядки при сівбі культури, міжрядному обробітку, культивації. Такі дослідження проводили багато вітчизняних та зарубіжних вчених й цій темі присвячена велика кількість наукових праць [190–192, 193–199].

В кінці 50–60-х роках XX ст. в сільськогосподарській практиці СРСР з усіх хлорорганічних отрутохімікатів найчастіше застосовувалися ДДТ і гексахлоран, що дало змогу знизити пошкодженість рослин кукурудзи ґрунтовими шкідниками на 20 %, а чисельність дротяників на 70 % [200].

Наприкінці 70-х років широкого використання у виробництві набули препарати фосфорорганічної групи: Фталофос, Базудин, Фосфамід, Лебайцид. Використання цих препаратів зменшило пошкодженість насіння дротяниками і сприяло підвищенню його схожості на 23–30 % [201].

У 80–90-х роках вивчали два способи застосування карбофуранових інсектицидів: внесення у ґрунт гранульованих препаратів за сівби культури та протруювання насіння. Незважаючи на високу ефективність методу передпосівної обробки насіння для захисту від шкідливих комах, його мало застосовують у виробництві, оскільки дуже важко підібрати інсектициди, які б відповідали сучасним вимогам. Важливим показником технічної ефективності системних інсектицидів є швидкість токсикації молодих проростків з моменту сівби обробленого насіння, а також – висока початкова токсичність сходів для шкідників. За швидкого весняного потепління дротяники зосереджені у верхніх шарах ґрунту. Якщо токсикація рослин культури інсектицидами системної дії відбувається повільно, то існує висока вірогідність пошкодження їх ґрунтовими шкідниками у найбільш уразливі фази росту і розвитку. Одним із заходів захисту сходів є обробка їх інсектицидами контактної дії [120].

У країнах, де масово вирощують кукурудзу личинки коваликів були і залишаються найшкідливішими фітофагами кукурудзи на ранніх етапах органогенезу культури. За результатами досліджень Гирки Т.В. [33] загинув рослин у період "сходи–повна стиглість" у середньому становила 9,5–24,0 %. За наступний період ("сходи – п'ятий листок") гинуло 4,0–19,5 %, що склало 40,2–76,7 % від кількості загинув рослин за весь період вегетації. Це свідчить про

те, що загибель рослин на ранніх етапах онтогенезу є суттєвою. Аналогічні дані наводять інші дослідники [202, 203]. В літературі також є багато даних щодо біологічної ефективності інсектицидних протруйників, в основному вона становить від 60 до 90 %. Тому обробка насіння кукурудзи інсектицидними протруйниками є невід’ємною складовою в інтегрованому захисті культури. На світовому ринку існує широкий спектр препаратів з різними діючими речовинами, які належать до двох груп: неонікотиноїдів та синтетичних піретроїдів. Хімічні фірми з кожним роком оновлюють та удосконалюють асортимент інсектицидних протруйників, адже захист кукурудзи на початкових етапах дає змогу забезпечити високий урожай.

При проведенні захисних заходів проти лускокрилих фітофагів дуже важливе значення мають строки застосування інсектицидів, адже лише в такому випадку цей прийом носитиме захисний характер і забезпечуватиме одержання високих врожаїв.

Гусінь стеблового кукурудзяного метелика та бавовникової совки веде прихований спосіб життя, тому і захист кукурудзи від цих шкідників ускладнюється. Необхідно проводити дворазове обприскування посівів. Перше обприскування – в період масового відродження гусені, друге – через 10 днів [204].

Щодо бавовникової совки, то відомо те, що їй притаманна резистентність до багатьох інсектицидів. Стійкість *Helicoverpa armigera* Hbn. до синтетичних піретроїдів вперше виявлена в Австралії в 1983 році, потім в Північній Африці, Азії і Європі. Вважають, що зниження проникності кутикули є основним фактором розвитку стійкості бавовняної совки до 19-ти синтетичних піретроїдів. Чергування інсектицидів з різних хімічних груп дає змогу запобігти резистентності [205–209].

У регуляції метаморфозу комах провідна роль належить гормонам. Аналоги ювенільних гормонів – ювеноїди порушують нормальний розвиток комах і спричинюють їхню загибель чи безплідність. Вони нетоксичні або малотоксичні для комах. На відміну від інсектицидів, вони непридатні для швидкого придушення розвитку шкідників, оскільки знищують комах на певній

стадії. Ці речовини дають змогу запобігати підвищенню чисельності комах у наступному поколінні. Ювеноїди зазвичай неспецифічні та ефективні до комах з різних родин і груп. Тому вони можуть бути загрозою і для ентомофагів. Нині в практиці застосовують не більше десяти ювеноїдів. Інгібітори синтезу хітину – гормоноподібні сполуки, які пригнічують розвиток комах, порушуючи формування кутикули під час линянь. Інгібітори синтезу хітину ефективні проти личинок молодших віків. У виробничих умовах пройшли випробування і показали високу ефективність димілін, 25 % к.е., алсистин, 25 % к.е., ейм, 12 % к.е., номолт, 5 % і 15 % к.е., каскад 5 % к.е., інсегар та ін. [210].

У 2001–2002 роках на дослідних ГНУ ВНДІ кукурудзи (Всеросійський науково-дослідний інститут кукурудзи) Ставропольського краю проводили випробування піретроїдів і біологічних препаратів проти бавовникової совки на посівах кукурудзи. Інсектицид Арріво, КЕ (250 г/л), 320 г/га виявився більш ефективний, ніж суміш бактеріальних препаратів Лепідоциду і Бітоксикациліну. Дворазова обробка інсектицидом забезпечила менші втрати врожаю зерна від шкідника, ніж одноразова [211].

Для своєчасного проведення заходів контролю з основними шкідниками кукурудзи необхідно систематично здійснювати фітосанітарний контроль, який дає можливість оцінити ситуацію, що складається про поширеність, чисельність та шкідливість всіх видів фітофагів [101].

Висновки до розділу 1:

З аналізу літературних даних випливає, що личинки коваликів, гусениці стеблового кукурудзяного метелика та бавовникової совки є найбільш небезпечними і економічно важливими шкідниками кукурудзи в Україні. В умовах Лівобережного Лісостепу досліджень щодо вивчення біологічних особливостей бавовникової совки проводилося недостатньо. Тому, уточнення біологічних особливостей даних фітофагів та удосконалення елементів інтегрованої системи захисту культури в сучасних екологічних умовах є дуже актуальним.

Результати досліджень розділу 1 опубліковано в наукових працях [51, 52].

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень

Дослідження проводилися на полях Черкаської дослідної станції біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2017–2019 рр.) (Драбівське відділення). Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний на карбонатному лесі, з вмістом в орному шарі: гумусу (за Тюріним) – 2,58–3,08 %; P_2O_5 (по Труогу) – 9,0; K_2O (за Бровкіною) – 12 мг на 100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної (рН 6,8–7,1).

Кукурудза на зерно в структурі посівних площ господарства займає 23,3 %.

Клімат в зоні розміщення дослідного поля помірно континентальний. Середньорічна температура повітря становить $+7,9^{\circ}C$, середньомісячна температура повітря найхолоднішого місяця січня $-5,6^{\circ}C$, найтеплішого – липня $+19,8^{\circ}C$. В холодні зими температура повітря інколи може знижуватися до $-35,3^{\circ}C$, а в спекотні літні дні може сягати до $+37,4^{\circ}C$. Перехід температур рівномірний, без різких коливань. Весна настає в I декаді березня. Характерною особливістю весни є інтенсивне підвищення температури. Безморозний період триває 160–170 днів і таку ж кількість днів – період з температурою вище $+10^{\circ}C$. Сума температур вище $+10^{\circ}C$ становить 2650–3200 $^{\circ}C$. Загальна тривалість вегетаційного періоду становить 200–208 днів.

Таким чином, багаторічні показники температурного режиму є сприятливими для росту і розвитку сільськогосподарських культур. Середньорічна сума опадів за багаторічними даними складає 500–510 мм, а за період з температурою вище $+10^{\circ}C$ – 280–325 мм. В середньому за рік спостерігається 140–155 днів з опадами не менше 0,1 мм води.

Впродовж року в даній місцевості переважають вітри північно-західного напрямку. В холодні місяці переважають вітри східного та південно-західного

напрямку, з червня по жовтень – північного, північно-західного. Кліматичні показники за 2017–2019 рр. подані в додатках А1, А2, А3, А4, А5, А6.

Основні метеорологічні показники упродовж вегетаційних періодів 2017–2019 рр. наведено в таблиці (2.1).

Вирощування кукурудзи проводили відповідно до технології вирощування, рекомендованої для зони Лісостепу Черкаської області – лущіння на 10–12 см, оранка на 23–25 см, передпосівна культивування на глибину 8–10 см, посів здійснювали сівалкою «KINZE 3000» з одночасним внесенням нітроамофоски з розрахунку $N_{56}P_{26}K_{26}$. Після сходів кукурудзи у фазу 2–5 листків було здійснено обробку гербіцидом Таск Екстра 0,44 кг/га. При плануванні та проведенні дослідів керувались методикою С.О. Трибеля [212].

Розмір дослідних ділянок – 56 м², повторення чотириразове, розміщення ділянок систематичне. Для виробничих дослідів було використано гібрид кукурудзи Красилів 327 МВ, насіння якого, попередньо оброблено на заводі фунгіцидом Максим XL 035 FS (флудіоксаніл, 25 г/л, металохсил-М, 10 г/л) – 1 л/т

Для аналізу пошкоджених рослин ґрунтовими фітофагами викопували по 10 сходів кукурудзи в чотирьох повтореннях. Для визначення чисельності личинок ґрунтових шкідників в кожному з варіантів дослідів викопували 8 ям (по 2 на кожне повторення).

Обробка насіння протруйниками проводилась безпосередньо перед висіванням насіння в ґрунт. Спостереження за рослинами та шкідниками проводили згідно «Методики випробування і застосування пестицидів» [212].

Таблиця 2.1

Гідротермічна характеристика вегетаційного періоду 2017–2019 рр.
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

Показники 2017 р.	Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	14,5	13,2	18,5	19,1	19,9	22,7	20,4	20,0	22,1	24,8	25,8	18,0	16,9	19,2	13,7
Сума опадів, мм (по декадах)	0	9,5	10,5	7,0	9,0	7,5	12,0	43,2	27,0	1,0	19,0	29,5	19,0	0	0,5
САТ (вище порогу)	375	507	711	902	1101	1328	1532	1732	1975	2223	2481	2679	2848	3040	3177
САТ (вище порогу/по декадах)	145	132	204	191	199	227	204	200	243	248	258	198	169	192	137
ГТК (за Селяниновим Г.Т.)	0	0,72	0,52	0,37	0,45	0,33	0,59	2,16	1,11	0,04	0,74	1,49	1,12	0	0,04
Показники 2018 р.	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	21,6	16,2	21,8	19,1	21,8	20,9	20,4	22,0	23,9	23,1	24,4	22,2	21,5	17,2	12,5
Сума опадів, мм (по декадах)	10,0	11,0	0	7,5	42,5	27,5	71,5	16,0	53,0	0	0	1,0	12,0	4,5	26,5
САТ (вище порогу)	489	651	891	1082	1300	1509	1713	1933	2196	2427	2671	2915	3130	3302	3427
САТ (вище порогу/по декадах)	216	162	240	191	218	209	204	220	263	231	244	244	215	172	125
ГТК (за Селяниновим Г.Т.)	0,46	0,68	0	0,39	1,95	1,32	3,5	0,73	2,02	0	0	0,04	0,56	0,26	2,12
Показники 2019 р.	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря	13,2	19,4	20,8	23,5	25,2	20,4	21,0	18,0	22,7	19,2	21,7	22,3	20,8	16,5	12,7
Сума опадів, мм (по декадах)	46,5	18,5	27,0	4,0	0	5,0	2,0	5,5	13,0	11,0	0	0	3,5	2,0	6,0
САТ (вище порогу)	263	457	686	921	1173	1377	1587	1767	2017	2209	2426	2671	2879	3044	3171
САТ (вище порогу/по декадах)	132	194	229	235	252	204	210	180	250	192	217	245	208	165	127
ГТК (за Селяниновим Г.Т.)	3,52	0,95	1,18	0,17	0	0,25	0,1	0,31	0,52	0,57	0	0	0,17	0,12	0,47

Метеорологічні умови вегетації рослин за 2017–2019 рр.

Навесні 2017 року рослини розвивались повільніше ніж 2016 р. Травень 2017 р. був сухим, з холодними вітрами, на $4,3^{\circ}\text{C}$ холодніший за багаторічну норму, що зумовило подовження фаз розвитку культур. За місяць було два дні з опадами по 9,5 мм, 13 і 21 травня, які спровокували проростання ярих бур'янів. З 10-ого на 11-е травня нічний приморозок зі зниженням температури до -4°C пошкодив практично всі сільськогосподарські культури. Найбільше примерзли горох, кукурудза.

За посушливої прохолодної весни практично всі сільськогосподарські культури відставали у рості і розвитку. В кінці травня після дощу 21.05 і стійкого переходу середньодобових температур через $+15^{\circ}\text{C}$ рослини почали активно рости і розвиватись, але на початок червня знову стали відчутними посушливі умови.

Дощі в липні сприяли накопиченню органічної речовини кукурудзою, але в серпні – вересні знову відмічено нестачу вологи, в'янення листя буряків, дрібне зерно кукурудзи.

Жовтневі дощі принесли холод, середньодобова температура в третій декаді опустилась до $5,4^{\circ}\text{C}$.

Перша половина зими була теплою, безморозною. Перехід до мінусових температур відмічений у другій декаді січня. У третій декаді січня і лютого температура опускалась до $-14...-6^{\circ}\text{C}$ морозу, за відсутності снігового покриву, але лише на кілька днів. Зимові відлиги зумовили утворення льодової кірки, яка протрималась більше місяця, але в більшості була не притертою. Значного негативу мали від блюдець, які довго були заповнені водою по вінця, що перешкоджало до середини квітня проводити весняно-польові роботи і привело до вимокання озимих.

Снігові циклони в березні принесли 95,5 мм опадів у вигляді снігу, що втричі більше норми. Очікувалось, що така велика кількість опадів забезпечить вологою рослини надовго, але промерзання ґрунту в лютому до 1 м і повільне прогрівання в квітні (оскільки до кінця березня лежав сніг, який швидко танув 29–31 березня при глибоко промерзлому ґрунті) зумовили активне стікання води в блюдця, ставки і інші пониження. Вода не проходила углиб ґрунту,

промивний режим був обмежений. Запаси продуктивної вологи в товщі 1 м ґрунту були в межах багаторічної норми 160–180 мм.

В 2018 році була дуже пізня весна. 30–31 березня активно танув сніг. На початку квітня температура повітря швидко наростала і в денні години сягала $+20$ – $+27^{\circ}\text{C}$, але ґрунт прогрівався повільно впродовж квітня через низькі нічні температури ($+8$ – $+12^{\circ}\text{C}$).

Раптова 20-ти градусна спека у квітні за бездощів'я спричинили неабиякі труднощі на весняному полі – пересихання верхнього шару ґрунту й утворення кірки. Були значні перепади температури повітря впродовж доби від $+7$ до $+25^{\circ}\text{C}$. Коренева система кукурудзи знаходилась у холодному ґрунті, тоді як надземна частина рослин вже з кінця квітня активно стимулювалась потужним сонячним опроміненням. Отже, за стрімкого потепління активно розвивався листовий апарат з обмеженим ростом кореневої системи. Якщо вдень температура становила $+21^{\circ}\text{C}$, то на глибині 5 см – 17°C , а на глибині 15 см – лише $+11$ – $+12^{\circ}\text{C}$.

Квітень – травень були на $3,7^{\circ}\text{C}$ теплішими за столітню багаторічну норму, і на $1,7^{\circ}\text{C}$ за десятилітню, що при недоборі опадів і дуже низької відносної вологості повітря (19–35 % вдень) зумовило повітряну посуху. В кінці травня в денні години рослини втрачали тургор.

Фенологічні фази розвитку проходили прискорено. При вимушеному запізненні з посівом ярих культур на 2 неділі – на початок червня всі культури наздогнали свої багаторічні фази розвитку.

Літо 2018 року було дощовим і теплим, що сприяло накопиченню великої маси органічної речовини. Висота сягала кукурудзи до 3,0 м.

Літні дощі сприяли гарному врожаю кукурудзи: 9–12 т/га.

Осіня погода в 2018 р. була теплою. Ранній перехід до плюсових температур ще в лютому 2019 р. зумовив утворення притертої льодової кірки під покривом снігу. Перевищення зимових опадів майже в 2 рази від середньої багаторічної норми зумовило накопичення вологи в ґрунті, хоча на 15.04.19 продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту було на рівні багаторічної норми —136–168 мм.

Весняний період 2019 р. характеризувався прохолодними умовами з частими нічними приморозками, що негативно вплинуло на розвиток кореневої системи кукурудзи.

Перша і друга декади квітня були холодними (+8,8—+9,1° С) і сухими з сильними вітрами, що висушували верхній шар ґрунту.

За місяць було два дощі більше 5 мм – 10 і 8,5 мм, відповідно 15 і 28 квітня, які сприяли появі дружних сходів ранніх ярих і спровокували проростання ярих бур'янів.

Перша половина травня була прохолодна, дощова, а друга жарка, суха з суховіями. Кукурудза, посіяна в 3-ій декаді квітня сходила в прохолодних умовах початку травня, 4-й листок утворився 15–17.05.19.

За сприяння дощів (з 28.04 по 13.05 випало 73,5 мм) рослини кукурудзи в недостатньо прогрітому ґрунті сходили блідо-зеленими, відчували дефіцит тепла. З другої половини травня після стійкого переходу середньодобових температур через + 15° С рослини почали активно рости і розвиватись. Фенологічні фази розвитку проходили прискорено.

Відсутність дощів у червні-липні по різному вплинули на культуру. Найбільше вплинула посуха на ярі культури: кукурудзу, горох, овес, пшеницю яру. Їх вегетація, особливо формування зерна у липні проходили практично за відсутності опадів. В результаті зерно щупле, з малою масою 1000 зерен.

При проведенні досліджень використовували суму активних температур (САТ), суму ефективних температур (СЕТ) та гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Дані показники визначали за формулами 2.1, 2.2, 2.3 [212].

$$CAT = nt_1 + nt_2 + \dots + nt_n, \quad (2.1)$$

де n – кількість днів в декаді;

t_1 – середньо декадна температура першої декади понад 10 °С;

t_n – середньо декадна температура останньої декади понад 10 °С.

$$CET = (t_c - t_{\text{он}}) \times N, \quad (2.2)$$

де t_c – середньодобова температура, вища біологічного порогу 10 °С;

$t_{\text{он}}$ – температура біологічного порогу;

N – кількість днів аналізованого періоду.

$$ГТК = \frac{10 \sum R}{CAT}, \quad (2.3)$$

де $\sum R$ – сума опадів за аналізований період;

CAT – сума активних температур, вище 10 °C, за цей період.

За показником ГТК визначається рівень зволоженості вегетаційного періоду зони чи окремого вегетаційного періоду за шкалою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Шкала визначення рівня зволоженості певного періоду

Бал	ГТК	Рівень зволоженості
1	0,5–0,7	Слабке
2	0,8–1,0	Недостатнє
3	1,1–1,5	Оптимальне
4	>1,5	Надлишкове

2.2. Методика проведення досліджень

Для вивчення рівня заселеності шкідниками і ступеня пошкодження висіяно 11 гібридів кукурудзи різних груп стиглості селекції Інституту зернових культур НААН та два іноземні гібриди. Колекцію гібридів кукурудзи висівали насінням F_1 в один строк у 2017 р. – 7.05, у 2018 р. – 12.05, а у 2019 р. – 17.05. Насіння протруйниками не оброблено. Розмір дослідної ділянки 56 м², у чотирьох повтореннях. Загальна площа під дослідом – 0,35 га. Опис досліджуваних гібридів наведено в додатку А13 [213].

Для виробничих дослідів було використано гібрид кукурудзи Красилів 327 МВ, насіння якого, попередньо оброблено на заводі фунгіцидом Максим XL 035 FS (флудіоксаніл, 25 г/л, металоксил-М, 10 г/л) –1 л/т

Обробка насіння протруйниками проводилась безпосередньо перед висіванням насіння в ґрунт. Спостереження за рослинами та шкідниками проводили згідно «Методики випробування і застосування пестицидів» [212].

Для вивчення видового складу, сезонної динаміки чисельності і шкідливості домінуючих видів фітофагів проводився ентомологічний моніторинг згідно системи представленої у таблиці 2.3 [8].

Таблиця 2.3

Система ентомологічного моніторингу в посівах кукурудзи

Фази розвитку	Шкідники, стадія	Метод обліку	Облікова одиниця	ЕПШ
1	2	3	4	5
Осінь, після збирання попередника	Ґрунтові шкідники (личинки коваликових, чорнотілок, пластинчастовусих та підгризаючих совок)	Ґрунтові розкопки, аналіз ям 50×50×60 см	Екз./м ²	3–5
Навесні, перед сівбою, сходи	Ґрунтові шкідники (стан перезимівлі)	Те саме	Екз./м ²	3–5
Сходи	Ґрунтові шкідники	Густота рослин на 10 м рядка в 10 місцях поля	Зрідження густоти рослин, %	5
		Викопування рослин, огляд по 5 шт. в 10 місцях	Пошкодженість рослин, %	10
	Жуки чорнотілки, південний сірий довгоносик,	Облік на майданчиках 100×100 см в 10 місцях	Екз./м ²	2–3
Три листки – стеблуння	Блішка смугаста хлібна (імаго), цикадки, сарана (імаго, личинки)	Облік пристроєм Петлюка в 10–16 місцях	Екз./м ²	10–15
	Лучний метелик (імаго)	Облік на 10 кроків в 10–14 місцях	Екз./ 10 кроків	1–2
	Стебловий кукурудзяний метелик, бавовникова совка (імаго)	Облік на феромонні пастки 1 раз на 7–10 днів	Екз./ пастку	20
		Феромонні пастки 1 раз на 7–10 днів	Екз./ пастку	20
	Шведські мухи – імаго	Косіння ентомологічним сачком в 10 місцях по 10 помахів	Екз./ 100 помахів	30
	Шведські мухи – яйця, личинки	Огляд рослин	Пошкодженість, %	15
		Огляд 10 рослин в 10 місцях	Заселено, %	15
	Західний кукурудзяний жук (личинки)	Викопування рослин з корінням	Екз./ рослину	2
		Відмивання ґрунту	Екз./ рослину	8

1	2	3	4	5
Викидання волотей – воскова стиглість	Стебловий кукурудзяний метелик, бавовникова совка	Облік кладок яєць в 10 місцях по 10 рослин	Заселено рослин, %	15
	Попелиці	Облік колоній на 10 рослинах в 10 місцях	Заселено рослин, %	20
	Блішка смугаста хлібна	Облік чисельності на 10 рослинах в 10 місцях	Екз./ рослину	10–15
	Західний кукурудзяний жук (імаго)	Облік на феромонні пастки через кожних 7 днів	Екз./ пастку	5
		Огляд заселеності на 10 рослинах в 10 місцях	Екз./ рослину	0,5
			Заселено рослин, %	1
Після збирання врожаю	Зимуючі гусениці стеблового кукурудзяного метелика	Аналіз 100 стебел	Заселено рослин, %	15
		Аналіз у 10 місцях по 10 шт. пеньків за високого зрізу	Заселено рослин, %	15

Система обліків і спостережень за ґрунтовими шкідниками (личинки коваликів, чорнотілок, пластинчастовусих жуків). Їх чисельність визначали методом осінніх і весняних ґрунтових розкопок. Осінні виконували для складання прогнозу поширення шкідників у наступному році, а весняні – для визначення чисельності після перезимівлі та доцільності проведення заходів боротьби. На кожному обстежуваному полі по двох діагоналях або у шаховому порядку копали облікові ями 50×50 см і глибиною до 60 см. Ґрунт з кожної ями перебирали руками і просівали на ситі і підраховуючи виявлених у ньому личинок та фіксували у спирті з вкладанням етикетки, на якій зазначали номер проби і поля, дату відбору проби, назву культури. Потім в лабораторних умовах визначали видовий склад шкідників. Кількість ям встановлюють залежно від розміру поля: до 50 га – 12, 51–100 га – 16 ям, на полях більшої площі на кожних наступних 50 га додатково копають 4 ями. Після розбирання проб

підраховували загальну кількість личинок по всіх ямах і вираховували їх середню чисельність на 1 м² (12 ям 50×50 становить 3 м²) [214].

Після весняного обстеження визначали строки міграції шкідників у верхні шари ґрунту. Цю роботу проводили після переходу температури ґрунту на глибині 10 см через позначку +9° С. Розкопки виконували на полях з найбільшою чисельністю шкідників пошарово: 0–5 см, 5–15 см, 15–25 см, 25–35 см і 35–50 см.

Крім обліку чисельності, встановлювали, також пошкодженість висіяного насіння гібридів у період повних сходів. Для цього у 20 місцях поля відкопували по 5 сходів і визначали кількість пошкоджених й загиблих сходів та насінин [215].

Для дослідження наземної ентомофауни використовували модифіковані пастки Барбера. Комах підраховували за удосконаленою методикою В.П. Федоренка [216]. На рівні з поверхнею ґрунту закопували 0,5 л склянку з мильним розчином, куди опускали пластмасовий стаканчик, верхній край якого опирається на горловину банки і точно збігається з нею за діаметром, а у дні стаканчика робили невеликі отвори, через які проникає фіксуюча рідина. Матеріали відбирали 1 раз на 10 днів, пастки розташовували на відстані 25 м одна від одної.

Для обліку цикадок та блішок використовували ящика Петлюка.

Імаго злакових мух обліковували за допомогою пасток відповідно жовтого кольору. Для цього на дослідних ділянках виставляли так звані пастки Мйоріке, наповнених водою або фіксуючою рідиною. Відловлення комах обліковували щоденно, відфільтровуючи їх через тканину або марлю.

Метод ентомологічного косіння. Цей метод використовували для виявлення та обліку імаго злакових мух, цикадок. Він найбільш ефективний для обліку всієї фауни культури, у тому числі й корисних комах.

У разі великої чисельності шкідників для їх обліку досить 50 одинарних помахів сачком. При низькій їх чисельності кількість помахів слід збільшити до 100. Відповідно змінюється і одиниця виміру чисельності. Косіння проводили у

ті години доби, в які комахи найбільш активні (для більшості шкідників – це 10–12 год.). При великій швидкості вітру та хмарну погоду ентомологічне косіння недоцільне [214].

Озима та інші підгризаючі совки. Відповідно до циклу розвитку совок і мети обліку, поля обстежували, навесні і влітку. Обліковували шкідників методом ґрунтових обстежень з відповідним розміром і кількістю ям глибиною 15–20 см й визначали заселеність полів зимуючими гусеницями та їх середню чисельність на 1 м².

Початок відкладання яєць і випуск трихограми у боротьбі зі шкідником визначали за строками та інтенсивністю льоту метеликів за допомогою феромонних пасок [215].

Інтенсивність льоту метеликів бавовникової совки та кукурудзяного стеблового метелика визначали за допомогою феромонів фірм «Syngenta» та «Биохим тех». Пастки встановлювали на висоті 1,30–1,40 м від поверхні ґрунту. Збір імаго самців проводили з другої декади червня до кінця жовтня. Імаго за допомогою пінцету вибирали у ємність з водою і підраховували загальну кількість. В лабораторії їх відмивали у воді, розкладали на фільтрувальний папір, підсушували, розправляли, розглядали під мікроскопом та фотографували. До появи першого метелика у пастці, спостереження проводили щодня, а потім кожних три дні. Наявність гусениць на посівах та їх чисельність встановлювали підрахунком гусениць, при огляді рослин на 12 облікових ділянках 50×50 см на полях площею до 100 га або 100 рослинах (по 5 у 20 місцях поля). В результаті визначали середню чисельність гусениць із розрахунку на 1 м² або на одну рослину, їх віковий склад і кількість та інтенсивність пошкодження рослин.

Кукурудзяний стебловий метелик (Ostrinia nubilalis Hbn). Різні фази розвитку фітофага обліковували з метою розробки прогнозів його поширення та чисельності, визначення способів і доцільності проведення захисних заходів та встановлення шкідливості [217].

Чисельність гусениць та ступінь ушкодження рослин визначали оглядом 100 рослин у двадцяти місцях поля і підрахунком отворів з викидами червоточини в стеблах і качанах. Ушкоджені стебла й качани розтинали ножом уздовж і підраховували гусениць (табл. 2.4).

Витривалість сортозразків до пошкоджень в значному ступені залежить від стійкості стебла і ніжки качана до зламу [218].

Таблиця 2.4

Шкала ступеня пошкодженості кукурудзи стебловим кукурудзяним метеликом

Бал	Ступінь пошкодженості	Ознака пошкодженості
0	Відсутня	Рослини не пошкоджені
1	Незначна	У стеблах 1–2 червоточин вище качана, злами стебел і качанів відсутні
2–3	Слабка	У стеблах 2–4 червоточин, качан злегка пошкоджений, зламана волоть, зламів стебел немає
4–5	Середня	У стеблах більше 5–8 червоточин, зламана волоть, пошкоджено 1/4 качана
6–7	Сильна	У стеблах 9–12 червоточин, зламана волоть, злам стебла вище, або нижче качана, пошкоджено 1/3 качана
8–9	Дуже сильна	У стеблах більше 13–15 червоточин, злам стебла вище або нижче качана, зламана ніжка, пошкоджено 1/2 качана або відломлений качан.

Шведські мухи (вівсяна – *Oscinella frit* L. та ячмінна – *O. Pusilla* Meid) поширена в Україні повсюдно, найбільш пошкоджує кукурудзу у лісостеповій зоні. Ступінь пошкодження кукурудзи залежить від періоду заселення рослин, розташування ходу личинки відносно конуса наростання, кількості личинок в рослині, біологічних особливостей гібрида і температурного фактора, який визначає швидкість початкового росту рослин.

Для визначення ступеня пошкодженості зразків кукурудзи шведськими мухами застосовують показник пошкодженості рослин, з урахуванням якого зразки оцінюють за 9–бальною шкалою (табл. 2.5) [212].

**Шкала для визначення ступеня пошкодженості та стійкості сходів
кукурудзи проти пошкоджень шведськими мухами**

Пошкодженість рослин			Стійкість	
Бал	ступінь	ознака пошкодженості	бал	рівень
0	Відсутня	Рослини не пошкоджені	9	Високостійкий
1	Незначна	На рослинах ледь помітні сліди пошкодження у вигляді дірок на 1–2 листках або гофрованості на ділчках листка	9–8	Високостійкий
2–3	Слабка	Пошкоджено 3–4 листки, отвори на яких займають 10–40 %, гофрований та вкорочений 1 листок	7–6	Стійкий
4–5	Середня	Пошкоджено 5–8 листків, отворів на листі понад 40 %, міжвузля помітно зближені, рослини відстають у рості	5–4	Середньостійкий
6–7	Сильна	Крім листя частково або зовсім пошкоджений конус наростання, внаслідок чого основне стебло припинило ріст, рослина відстає у рості	3–2	Слабкостійкий
8–9	Дуже сильна	Рослина практично загинула, стебло припинило ріст, пасинки не розвиваються або зовсім не утворюються	1	Нестійкий

Оцінку зразків слід проводити після того, коли чітко проявляється пошкодження. Результати обліку окремих рослин на ділянці кожного зразка усереднюють, а дані всіх повторень за варіантами математично обробляють.

Ступінь пошкодження надземної частини вегетуючих рослин блішкою смугастою хлібною, листогризучими совками, південним сірим довгоносіком визначали оглядом 100 рослин за 9–баловою шкалою Трибеля С.О. (табл. 2.6) [219].

Таблиця 2.6

Шкала пошкодження рослин листогризучими шкідниками

Бал за		Ступінь пошкодження	Пошкодження листкової поверхні, %
6–баловою шкалою	10–баловою шкалою		
0	0	Відсутнє	0
1	1	Ледь помітне	<5
2	2–3	Слабке	5–25
3	4–5	Середнє	26–50
4	6–7	Сильне	51–75
5	8–9	Дуже сильне	>75

Ступінь заселення рослин попелицею визначали окомірно оглядом 100 рослин за 9–баловою шкалою Трибеля С.О. (табл. 2.7) [219].

Таблиця 2.7

Шкала оцінки ступеня заселеності рослин кукурудзи злаковими попелицями

Бал за		Ступінь заселеності	Заселено колоніями листкової поверхні, % та ознаки прояву шкідника
6–баловою шкалою	10–баловою шкалою		
0	0	Відсутнє	Рослина не заселена, 0
1	1	Початкове	Поодинокі особини, < 5, листя без видимих змін
2	2–3	Слабке	5–25, наявність червонуватих світло-жовтих плям у вигляді крапок до 5 % поверхні листків
3	4–5	Середнє	26–50, світло-жовті або червонуваті плями з фіолетовою облямівкою охоплюють 6–30 % поверхні листків
4	6–7	Сильне	51–75, рослина має знебарвлену піхву, гофровану і скручену пластинку верхнього листка
5	8–9	Дуже сильне	76–100 (рослина в'яне, засихає)

Для оцінювання на стійкість як селекційного матеріалу, так і сортів чи гібридів у передреєстраційний період надзвичайно важливим є значення і ефективність як окремих типів, так і їх поєднання в кожному сортозразку.

Враховуючи роль кожного типу стійкості (антибіоз, антиксеноз, толерантність, ухилення) та його прояв у сортозразку і вплив їх поєднань на регуляцію чисельності шкідників та надання статусу стійкості сорту за 9-ти бальною шкалою, розроблено коефіцієнти: для антибіозу – 0,4; антиксенозу – 0,35; толерантності – 0,15; ухилення – 0,10.

Для визначення відсотка зменшення пошкодженості рослин, стебел, листків, зернівок на дослідному сортозразку порівняно з нестійким використовували формулу 2.4:

$$E = \frac{(Ч_n - Ч_d)}{Ч_n} \times 100 ; \quad (2.4)$$

де E – зменшення показника порівняно з нестійким еталоном, %;

$Ч_n$ – показник чисельності чи пошкодженості певних органів рослин на нестійкому сорті;

$Ч_d$ – показник на досліджуваному сорті, %.

При порівнянні показників на дослідному сортозразку з нестійким еталоном використовували удосконалену шкалу для переведення відсотків у бали (табл. 2.8) [220].

**Визначення балів за відсотками зменшення показників пошкоджуваності
(ураженості, заселеності) рослин порівняно з еталонним сортом**

<i>Десяті балів</i>	<i>Відсотки</i>								
	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
<i>бал</i>									
9	>95,0	—	—	—	—	—	—	—	—
8	95,0	94,5	94,0	93,5	93,0	92,5	92,0	91,5	91,0
7	90,0	89,0	88,0	87,0	86,0	85,0	84,0	83,0	81,0
6	80,0	79,0	78,0	77,0	76,0	75,0	74,0	73,0	72,0
5	71,0	69,0	67,0	65,0	63,0	61,0	59,0	57,0	55,0
4	54,0	53,0	51,0	49,0	47,0	45,0	43,0	41,0	40,0
3	39,0	37,0	35,0	33,0	31,0	29,0	27,0	25,0	23,0
2	22,0	21,0	19,0	17,0	15,0	13,0	11,0	10,0	9,0
1	<9,0	—	—	—	—	—	—	—	—

Стійкість кукурудзи до пошкоджень качанів гусеницями бавовникової совки в деякій мірі визначають на скільки верхівка качана прикрита обгорткою. Оцінку пошкодженості проводили під час збирання – на дослідних ділянках оглядали зібрані качани і вираховували відсоток пошкоджених качанів, качанів з пошкодженим зерном та частку пошкодженого зерна в качані [215].

Визначення технічної ефективності інсектицидів за обробки насіння та обприскування посівів кукурудзи проводили в польових та виробничих дослідах (табл. 2.9, 2.10). Протруювання насіння інсектицидами проводили за день перед сівбою. Норми та строки застосування препаратів визначали виходячи з мети та завдання досліджень.

Насіння кукурудзи попередньо було оброблене фунгіцидом Максим XL 035 FS (флудіоксаніл, 25 г/л, металокил-М, 10 г/л) – 1 л/т.

Обліки проводили від появи сходів до фази 3–5 листків, методом ґрунтових розкопок та огляду рослин [8].

Таблиця 2.9

**Схема дослід з оцінки ефективності протруйників за обробки насіння
кукурудзи на зерно проти комплексу ґрунтових шкідників**

Препарат (діюча речовина)	Норма витрати л, кг/т
Контроль Максим XL 035 FS (флудіоксаніл, 25 г/л+металоксил – М, 10 г/л)	1,0
Круїзер 350 FS (тіаметоксам, 350 г/л) + Максим XL 035 FS, (еталон)	7,5+1,0
Пончо 600 FS,ТН (клотіанідин, 600 г/л) + Максим XL 035 FS	2,5+1,0
Гаучо плюс FS,ТН (імідаклоприд 233 г/л, клотіанідин 233 г/л) + Максим XL 035 FS	6,0+1,0
Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 200 г/л, тефлутрин, 80 г/л)+ Максим XL 035 FS	5,5+1,0

В період вегетації рослин кукурудзи досліджували ефективність застосування хімічних і біологічних інсектицидів для обприскування посівів проти лускокрилих шкідників. Обробку проводили в період масового льоту шкідника.

Таблиця 2.10

**Схема дослід з оцінки ефективності хімічних і біологічних
препаратів за обприскування посівів кукурудзи на зерно проти
лускокрилих шкідників**

Препарат (діюча речовина)	Норма витрати л/га
Контроль (без обробки)	—
Карате Зеон (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), (еталон)	0,2
Ампліго 150 ZC, ФК (хлорантраніліпрол 150 г/л, лямбда-цигалотрин 50 г/л)	0,2
Кораген 20 К.С. (хлорантраніліпрол, 200 г/л)	0,15
Белт 480 SC, КС (флубендіамід, 480 г/л)	0,15
Люфокс 105 ЕС, к. е. (феноксикарб 75 г/л, люфенурон 30 г/л)	0,8
Лепідоцид–БТУ, р.ф. (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i> , 3 серотип, титр $1,0 \times 10^9$ спор/мл)	7,0
Бітоксібацилін–БТУ, р.ф. (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Thuringiensis</i> , ендоспори – титр $1,0 \times 10^9$ КУО/см ³)	7,0

Технічну ефективність інсектицидів розраховували за формулою 2.5:

$$Te = \frac{100 \times (Aв - Ba)}{Aв}, \quad (2.5)$$

де, Те – технічна ефективність дії з поправкою на контроль, %;

Ав – чисельність фітофагів у дослідному варіанті до обробки, екз./м²;

Вa – чисельність фітофагів у дослідному варіанті після обробки, екз./м².

Польову схожість насіння визначали за формулою 2.6:

$$Пс = \frac{100 \times C}{H}, \quad (2.6)$$

де, Пс – польова схожість, %.

С – середня кількість сходів, шт./м²;

Н – середня кількість висіяних насінин, шт./м².

Середній бал (Бс) пошкодження рослин шкідниками розраховували за формулою 2.7.

$$Бс = \frac{\Sigma a \times б}{\Sigma n}, \quad (2.7)$$

де $\Sigma a \times б$ – сума добутків пошкоджених рослин на відповідний бал пошкодження;

Σn – загальна кількість рослин у пробі.

Встановлення ступеню пошкоженості рослин кукурудзи шкідниками проводили на основі розрахунку коефіцієнта пошкоженості, який розраховується за формулою 2.8.

$$K_{\Pi} = \frac{A \times B}{100}, \quad (2.8)$$

де, K_{Π} – коефіцієнт пошкоженості;

А – відсоток пошкоджених рослин;

В – середній бал пошкоженості [212].

Статистичну обробку одержаних даних проводили за методикою Б.О. Доспехова (1985 р.) з використанням сучасних комп'ютерних програм (Excel).

Впродовж вегетації проводили визначення таких фенологічних фаз як: сходи, викидання та цвітіння волоті, цвітіння качанів (появи тичинкових ниток) та повної стиглості зерна, визначення лінійних промірів рослин: загальну висоту, висоту прикріплення качана, а також структурний аналіз урожаю (по 10 качанах у кожному повторенні), проводили у відповідності до загальноприйнятих методик для кукурудзи.

Висновки до розділу 2:

1. Погодні умови в роки досліджень були досить контрастними, і відрізнялися від середньобогаторічних даних як за сумою опадів, так і за показниками температури. Середньодобова температура повітря в роки досліджень не була обмежувачим фактором росту врожайності.

2. Схеми дослідів та методика їх проведення є логічними та відповідають робочій гіпотезі.

3. Планом досліджень передбачено достатню кількість спостережень, обліків та аналізів, які дозволяють всебічно розкрити вплив досліджуваних факторів на врожайність гібридів кукурудзи.

4. У дослідях використані гібриди кукурудзи, занесені до Державного Реєстру сортів рослин і рекомендовані для використання в Україні; інсектициди та біопрепарати, які занесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» на 2017–2020 рр.

5. Дотримання вимог методики досліджень, аналіз економічної ефективності, статистична обробка дозволила зробити достовірну оцінку даних та обґрунтовані висновки.

РОЗДІЛ 3

ЕНТОМОКОМПЛЕКС КУКУРУДЗЯНОГО ПОЛЯ

Кукурудзу у 2017 році висіяно 7 травня на дослідному полі Черкаської дослідної станції біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» Драбівське відділення. В зв'язку з затяжним весняним похолоданням та відсутністю опадів, сходи з'явилися на початку третьої декади травня, у 2018 році посів кукурудзи проводили 12 травня, сходи з'явилися в першій декаді червня, а у 2019 році – 17 травня, поява сходів – кінець першої декади червня.

Фітофаги, які шкодять рослинам кукурудзи в більшості є олігофагами, живлення і розмноження яких відбувається на багатьох видах культурних і дикорослих злаків.

Характеризуючи в цілому шкідливу ентомофауну кукурудзяного поля, варто зауважити, що трофічно спеціалізовані види, які розвиваються лише за рахунок цієї культури, в Україні відсутні. Це обумовлено тим, що в Європі формування ентомофауни кукурудзи після її інтродукції з Америки проходило за рахунок видів, що пошкоджували місцеві споріднені з кукурудзою дикі та культурні рослини. У Північній Америці та інших країнах є досить небезпечні спеціалізовані види, які є карантинними організмами.

3.1. Видовий склад комах-фітофагів в посівах кукурудзи

Формування видового складу шкідників в посівах кукурудзи відбувалось поступово впродовж вегетації рослин. У різні періоди розвитку рослин комплекс фітофагів складався за рахунок видів, що мігрували з інших біотопів та тих, що зимували на полях, де розміщені посіви.

В результаті проведеного ентомологічного моніторингу встановлено, що в умовах Лівобережного Лісостепу кукурудзу пошкоджують 39 видів комах із 7 рядів та один вид кліщів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Фауністичний склад комах-шкідників кукурудзяного поля

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства
НААН») 2017–2019 рр.

1. Ряд	2. Родина	3. Вид
Твердокрилі (Coleoptera)	Ковалики (Elateridae)	Ковалик посівний (<i>Agriotes sputator</i> L.) Ковалик західний (<i>Agriotes ustulatus</i> Schall.) Ковалик степовий (<i>Agriotes gurgistanus</i> F.) Ковалик бурногий (<i>Melanotus brunnipes</i> G.) Ковалик широкий (<i>Selatosomus latus</i> F.) Ковалик чорний (<i>Athous niger</i> L.) Ковалик темний (<i>Agriotes obscurus</i> L.) Ковалик блискучий (<i>Selatosomus aeneus</i> L.)
	Чорнотілки (Tenebrionidae)	Чорниш кукурудзяний (<i>Pedinus femoralis</i> L.) Мідляк піщаний (<i>Opatrum sabulosum</i> L.)
	Пластинчастовусі (Scarabaeidae)	Травневий хрущ (<i>Melolonta melolonta</i> L.) Кузька (<i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst.) Кукурудзяний гнойовик (<i>Pentodon idiota</i> Hrbst.) Кравчик-головач (<i>Lethrus apterus</i> Laxm)
	Довгоносики (Curculionidae)	Південний сірий довгоносик (<i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyll.)
	Листоїди (Chrysomelidae)	Смугаста хлібна блішка (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.) П'явиця червоногруда (<i>Oulema melanopus</i> L.) П'явиця синя (<i>Oulema lichenis</i> Voet.)
Лускокрилі (Lepidoptera)	Вогнівки (Pyraustidae)	Кукурудзяний стебловий метелик (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.) Лучний метелик (<i>Margaritia sticticalis</i> L.)

Продовж. табл. 3.1

1	2	3
Лускокрилі (Lepidoptera)	Совки (Noctuidae)	Бавовникова совка (<i>Helicoverpa armigera</i> Hbn.) Озима совка (<i>Scotia segetum</i> Schiff.) Совка-гамма (<i>Autographa-gamma</i> L.) Оклична совка (<i>Agrotis exclamationis</i> L.)
Прямокрилі (Orthoptera)	Капустянки (Gryllotalpidae)	Капустянка звичайна (<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.)
	Цвіркуні (Gryllidae)	Степовий цвіркун (<i>Gryllus desertus</i> Pull.)
	Коникові (Tettigoniidae)	Коник зелений (<i>Tettigonia viridissima</i> L.) Коник сірий (<i>Decticus verrucivorus</i> L.)
Напівтвердокрилі (Hemiptera)	Сліпняки (Miridae)	Хлібний сліпняк (<i>Trigonotylus ruficornis</i> Geoffr.) Трав'яний клоп (<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.)
	Справжні щитники (Pentatomidae)	Паломена зелена (<i>Palomena viridissima</i> Poda.)
Рівнокрилі (Homoptera)	Попелиці (Aphididae)	Звичайна злакова попелиця (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.) Черемхова попелиця (<i>Rhopalosiphum padi</i> L.)
	Цикадки (Cicadellidae)	Цикадка шестикрапкова (<i>Macrostelus laevis</i> Rid.) Смугаста цикадка (<i>Psammotettis striatus</i> L.)
Війчастокрилі (Thysanoptera)	Флеотрипиди (Phloeothripidae)	Трипс пшеничний (<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.) Тютюновий трипс (<i>Trips tabaci</i> Lind.)
	Трипси (Thripidae)	
Двокрилі (Diptera)	Злакові мухи (Chloropidae)	Вівсяна муха (<i>Oscinella frit</i> L.) Ячмінна муха (<i>Oscinella pusilla</i> Meid.)
Акариформні кліщі	Павутинні кліщі (Tetranychidae)	Звичайний павутинний кліщ (<i>Tetranychus urticae</i>)

Аналіз їх видового складу свідчить, що в систематичному відношенні найбільша кількість видів шкідників від загального числа комах-фітофагів належить до твердокрилих – 46,1 % (рис. 3.1) [52].

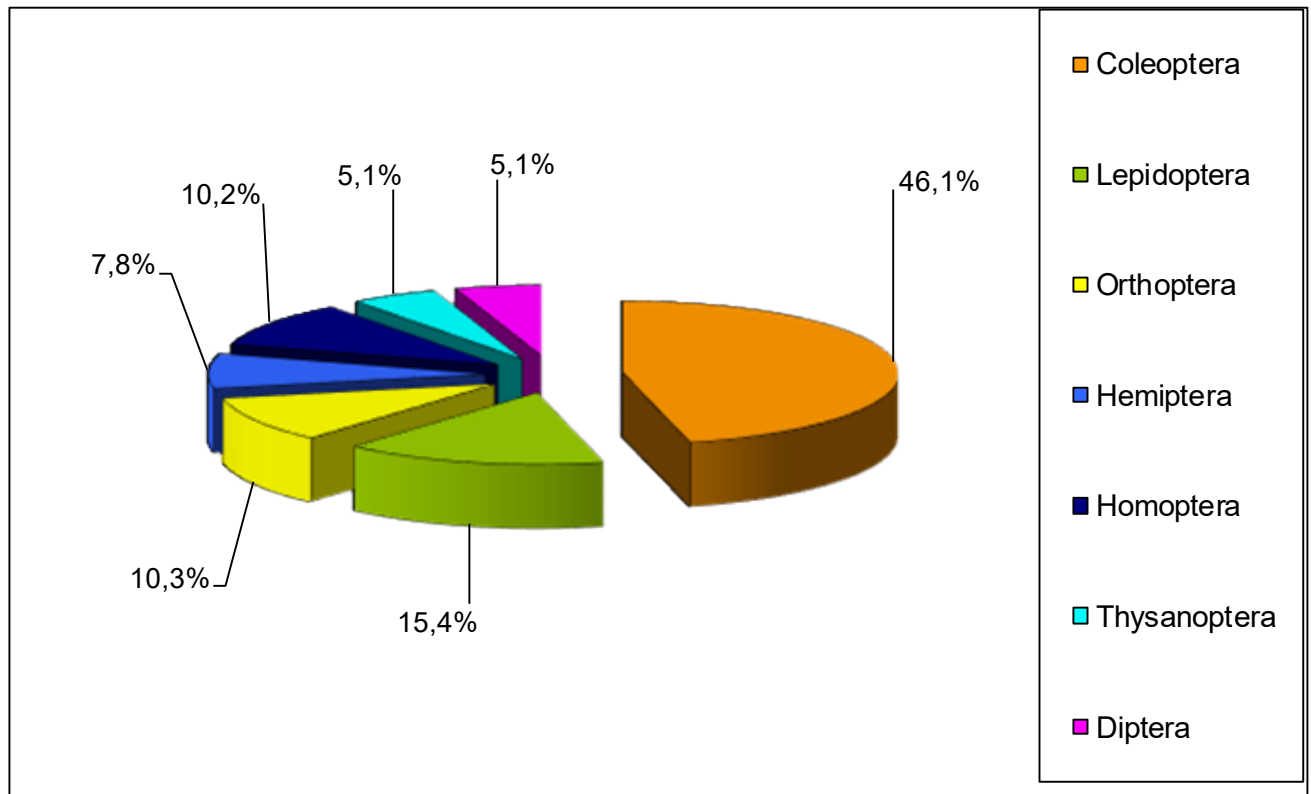


Рис. 3.1 Таксономія шкідливого ентомокомплексу посівів кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Ряд Coleoptera представлений 18-ма видами шкідливих комах, найбільша частка (44,4 %) з яких, належить до родини коваликові та пластинчастовусі (22,2 %). Найчисленнішими видами з родини коваликових виявилися *Agriotes sputator* L. і *Agriotes ustulatus* Schall. та *Melolonta melolonta* L. з родини пластинчастовусі. До другої за чисельністю видів групи належать лускокрилі – 15,4 % [221, 51]. Ряд Lepidoptera представлений 6-ма видами фітофагів, з яких 66,6 % належать до родини совок. Домінантним фітофагом з родини Noctuidae була бавовникова совка. Представники прямокрилих і рівнокрилих займають по 10,2 % та 10,3 %, напівтвердокрилих – 7,8 %. Найменш чисельними у посівах кукурудзи виявилися двокрилі та трипси, які становили по 5,1 %. Сім рядів

включа в себе 17 родин (рис. 3.2). Найчисленнішими виявилися такі родини: коваликові – 20,5 %, совки та пластинчастовусі по 10,5 % та родина листоїдів займає 7,7 % від загальної кількості всіх родин шкідників. Решта родин представлена одним-двома видами (2,5 та 5,1 %) (рис. 3.2).

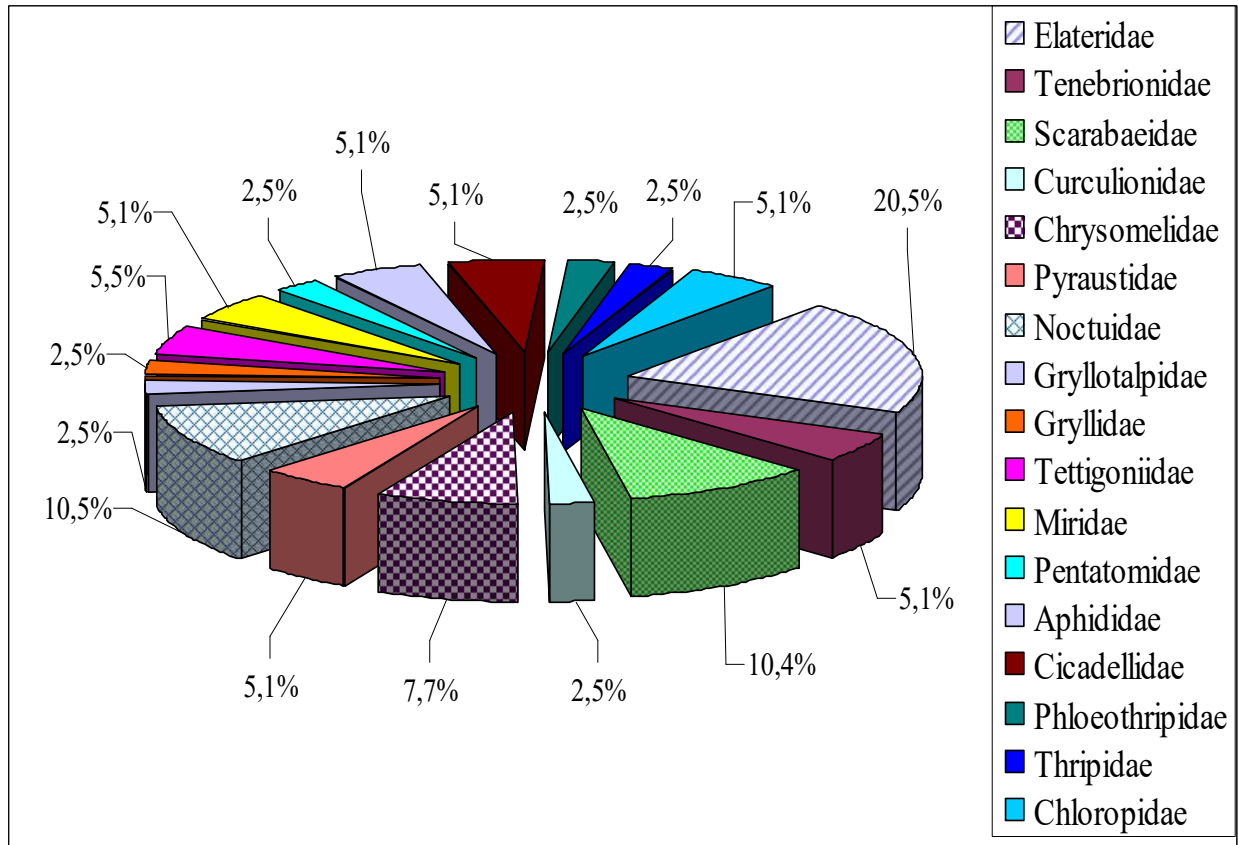


Рис. 3.2 Співвідношення основних родин шкідників в посівах кукурудзи Лівобережного Лісостепу України (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

3.2. Корисна ентомофауна кукурудзяного поля

Проблема екологічно безпечного виробництва сільськогосподарської продукції за одночасного підвищення кількості і покращення якості отриманого урожаю потребує всебічного вивчення біоценотичних зв'язків у консортних системах «рослина – фітофаг – ентомофаг», що складає основу структури агроценозів. Це дозволяє науково обґрунтувати екологічні принципи побудови інтегрованої системи захисту рослин і управління агроєкосистемами за рахунок

чого можна зменшити обсяги застосування пестицидів в результаті ефективного використання природних ентомофагів і стійких сортів рослин [222]. Саме інтегрований захист рослин передбачає інтенсивний пошук максимального збереження та активізації природних механізмів контролю чисельності шкідливих організмів в агробіоценозах. Механізм природного контролю ентомофагів і ентомопатогенів успішно спрацьовує на багатьох культурах – зернових, зернобобових, овочевих, бавовнику, буряках цукрових тощо [116].

На основі проведених досліджень 2017–2019 рр. з впливу корисної ентомофауни на фітофагів кукурудзяного поля встановлено, що важливу роль в обмеженні чисельності природної популяції попелицевих відігравали: кокцинеліди (Coccinellidae), зокрема сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata* L.) та мінливе (*Adonia variegata* Gz.) вони знищували попелиць на всіх фазах їх розвитку. Також зустрічалися сонечко чотирнадцятикрапкове (*Calvia quatuordecimguttata* L.) та двокрапкове (*Adalia bipunctata* L.). Максимальну чисельність хижаків (личинок та жуків) відмічали в липні 1,2–2,8 екз./м²; золотоочки (Chrysopidae) личики-хижаки активно знищували попелиць, щільність їх становила 0,3–0,8 екз./м²; мухи-дзюрчалки (Sirphidae), зокрема сирф перев'язаний (*Syrphus rebesii* L.) та сферофорія прикрашена (*Sphaerophoria scripta* L.) і трохи меншу роль відігравали хижі галиці (Cecidomyiidae) з роду Aphidoletes.

Під час весняних розкопок виявлено личинок мух-ктирів (Asilidae) 3,3–5,0 екз./м², які є хижаками і живляться личинками коваликових, чорнотілок, хрущів та яйцями саранових. Імаго теж агресивні хижаки, які живляться дрібними комахами. В посівах кукурудзи найчастіше зустрічався шершнеподібний ктир (*Asilus crabroniformis* L.).

З появою сходів кукурудзи відмічені хижі жуки з родини стафіліни (Staphylinidae).

Вперше в Лісостепу України виявлено хижого жука-спинорога *Notoxus monoceros* L. родина Anthicidae. Більшість жуків була знайдена на качанах кукурудзи.

У 2017–2019 рр. туруни в посівах кукурудзи відмічали впродовж усього вегетаційного періоду. Найбільшу чисельність імаго спостерігали в середині липня. Більшість зібраних комах належали до таких родів: *Pterostichus*, *Harpalus*, *Carabus*, *Bembidion*, *Calosoma*. Домінували види: *Harpalus rubripes* Duft. *Pterostichus cupreus* L. *Pterostichus melanarius* Illiger. Відмічено, що крім яєць та личинок коваликових хижі туруни поїдали личинок довгоносиків та гусениць лучного метелика.

Також в посівах кукурудзи відмічено паразитів личинок пластинчастовусих жуків – це представники родин сколії (Scoliidae) та тифії (Tiphidae) ряд перетинчастокрилі (Hymenoptera).

В посівах кукурудзи зустрічалися природні популяції родин Ichneumonidae і Braconidae та Trichogrammatidae ряд перетинчастокрилі (Hymenoptera), але ці ентомофаги не призводили до відчутного зниження чисельності лускокрилих. Також зустрічалися паразити гусениць лускокрилих з родини Tachinidae (ряд Diptera).

Личинок ґрунтових фітофагів, які опинялися на поверхні ґрунту після оранки чи культивації активно поїдали такі птахи: ворони, граки та чайка звичайна, а такі птахи як, сиворакша, одуд, сорока, куріпка, галка поїдали дорослих жуків.

Отже, домінуючими ентомофагами в Лівобережному Лісостепу в посівах кукурудзи були такі: кокцинеліди, золотоочки, мухи-дзюрчалки, мухи-ктирі та туруни. Але, зазначена чисельність ентомофагів не сприяла зниженню чисельності фітофагів, до рівня, за якого вони не можуть завдавати істотної шкоди рослинам кукурудзи.

Висновки до розділу 3:

1. На основі проведеного фітосанітарного моніторингу в посівах кукурудзи, встановлено, що культуру пошкоджують 39 видів комах із 7 рядів та один вид кліщів. Найчисленніші ряди: твердокрилі – 46,1 % та лускокрилі – 15,4 %. Представники рядів прямокрилих і рівнокрилих – 10,2 % та 10,3 %, напівтвердокрилих – 7,8 %. Найменш чисельними виявилися двокрилі та трипси – 5,1 %. Сім рядів включає в себе 17 родин. Найчисленніші: родина коваликові – 20,5 %, совки та пластинчастовусі – 10,5 % й родина листоїдів займає 7,7 % від загальної кількості всіх родин шкідників. Решта родин представлена одним-двома видами, це 2,5 та 5,1 %.

2. Домінуючими ентомофагами в Лівобережному Лісостепу в посівах кукурудзи, що знищували попелиць є: кокцинеліди, золотоочки, мухи-дзюрчалки. Личинки мух-ктирів та хижі жуки знищували личинок ґрунтових фітофагів. На гусеницях лускокрилих шкідників паразитували личинки перетинчастокрилих, зокрема трихограма та габробракон. Але, наявність цих видів ентомофагів не сприяла зниженню чисельності фітофагів, до рівня, за якого вони не можуть завдавати істотної шкоди рослинам кукурудзи.

Результати досліджень розділу 3 опубліковано в наукових працях [52, 221, 51]

РОЗДІЛ 4

ЧИСЕЛЬНІСТЬ, ЗАСЕЛЕНІСТЬ ТА ШКІДЛИВІСТЬ ОСНОВНИХ ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

4.1. Чисельність та заселеність кукурудзяного поля в період вегетації основними шкідниками

Шкідники кукурудзи – один з головних чинників обмеження потенційної врожайності культури, оскільки є присутніми в посівах упродовж вегетаційного періоду, та пошкоджують рослини в усіх фазах розвитку – від насіння в ґрунті, до зерна при зберіганні. Тому для кожного етапу формування рослин приурочений певний комплекс шкідливих видів комах. З рисунка 4.1 видно, на яких етапах органогенезу рослини більш уразливі до пошкоджень фітофагами різних видів.

За даними трьохрічних досліджень встановлено, що найбільшу загрозу посівам кукурудзи становили личинки коваликів (Elateridae) та личинки пластинчастовусих (Scarabaeidae). Щільність популяції перед сівбою кукурудзи склала 7,3 та 7,0 екз./м² відповідно, а у фазу сходів культури – 7,6 екз./м² та 6,3 екз./м² відповідно, що перевищило ЕПШ для даних видів шкідників (3–5 екз./м²) на 30% (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Щільність популяції ґрунтових фітофагів кукурудзяного поля
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»,
гібрид Красилів 327 МВ)

Фаза розвитку	Шкідники, стадія	Облікова одиниця	Роки, кількість			
			2017 р.	2018 р.	2019 р.	сер.
Навесні, перед сівбою,	личинки коваликів	екз./м ²	6,0	7,5	8,4	7,3
	личинки хрущів	екз./м ²	8,5	4,5	8,0	7,0
Сходи	личинки коваликів	екз./м ²	6,5	8,0	8,5	7,6
	личинки хрущів	екз./м ²	7,5	4,0	7,5	6,3
	озима совка	екз./м ²	0,5	0,3	0,8	0,5
	оклична совка	екз./м ²	0	0,5	0,4	0,3

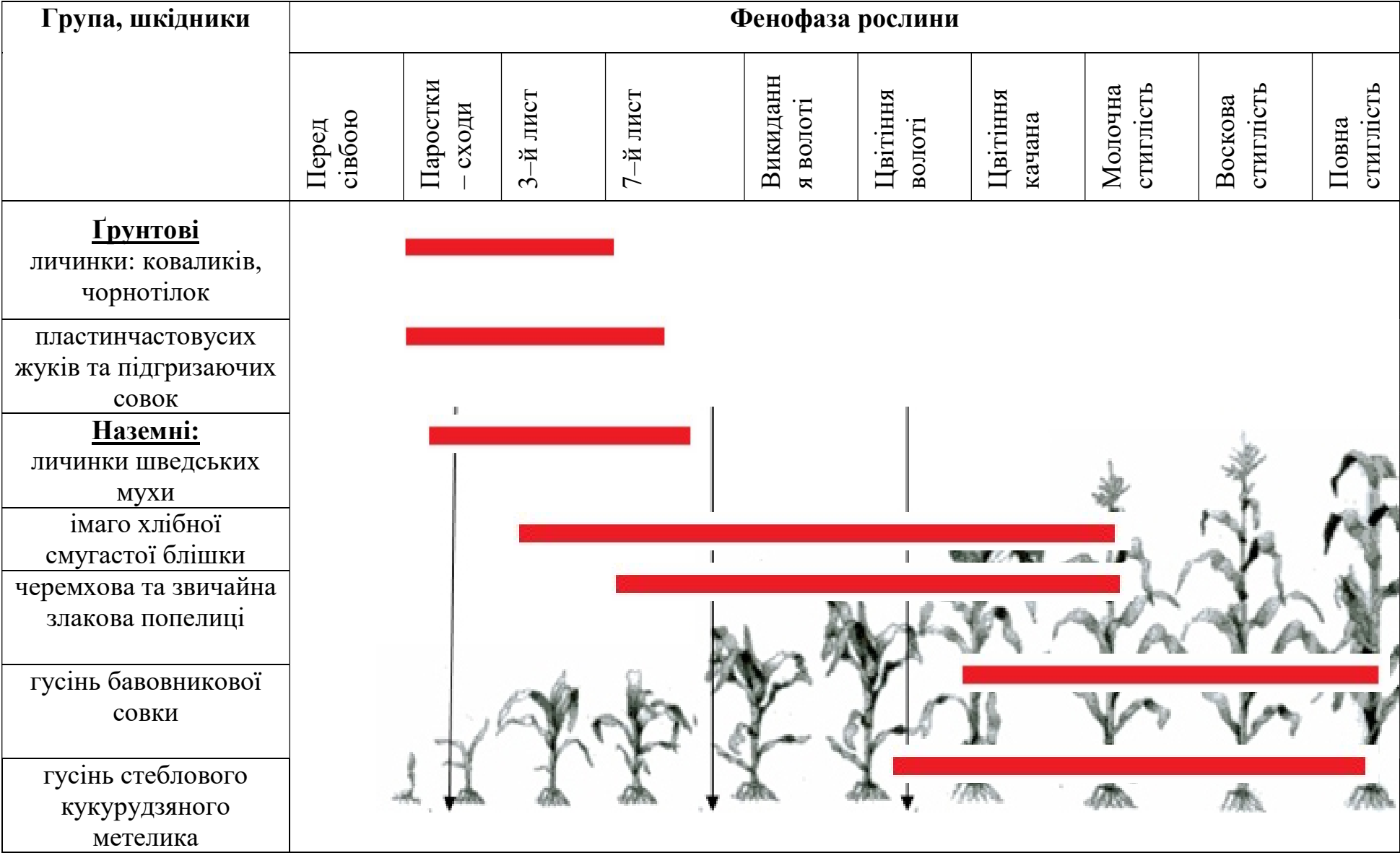


Рис. 4.1 Період шкідливості основних фітофагів за фенофазами росту кукурудзи

За результатами проведених досліджень встановлено, що представники родини коваликових зимували в стадії імаго та личинок на глибині 15–60 см, в залежності від виду.

У 2017 р. за посушливих умов I–II декади травня (9,5 мм опадів) та невисокої середньодобової температури повітря $+13,9^{\circ}\text{C}$ (табл. 2.1) початок виходу жуків після зимівлі відмічали з середини III-ї декади травня, коли середньодобова температура підвищилася до $+16,5^{\circ}\text{C}$. У 2018 р. жуки з'явилися на поверхні ґрунту на початку II декади травня за середньодобової температури повітря $+16,2^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 11 мм. У 2019 р. I-ша декада травня була прохолодною ($+13,2^{\circ}\text{C}$), а сума опадів становила 46,5 мм (166 % норми), тому з різким підвищенням середньодобової температури повітря до $+19,4^{\circ}\text{C}$ на початку II декади травня активно з'являються імаго коваликових на обстежених полях. Найбільша чисельність личинок коваликів відмічена в 2019 р. в період сходів культури і становила 8,5 екз./м². Проаналізовані дані погодних умов засвідчили, що імаго і личини дуже чутливі до зволоженості ґрунту.

В посівах кукурудзи виявлено 8 видів коваликів із 4 родів. За кількістю видів переважали представники роду *Agriotes* Esch., личинки яких небезпечні шкідники польових культур.

Масовий літ західного травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.) за роки досліджень відмічали у 2017 р. в III декаді травня, у 2018 р. – в III декаді квітня та у 2019 р. – на початку II декади травня за середньодобової температури повітря $+18,5^{\circ}\text{C}$, $+15,2^{\circ}\text{C}$, $+19,4^{\circ}\text{C}$ та ГТК 0,52, 0,99, 0,95 відповідно. Зимують жуки та личинки різного віку в ґрунті. Встановлено, що найбільша кількість личинок фітофага відмічена на весні, перед сівбою кукурудзи у 2017 та 2019 рр. – 8,5 та 8,0 екз./м².

Також сходам кукурудзи шкодили гусениці озимої (0,5 екз./м²) та окличної совки (0,3 екз./м²) (табл. 4.1).

У фазу сходів, на посівах кукурудзи починають з'являються імаго шведських мух (вівсяної – *Oscinella frit* L. та ячмінної – *O. pusilla* Meid.). Щільність популяції в середньому становила 15,0 екз./100 помахів, що не перевищувала порогову, а заселеність рослин личинками була в межах 2,5–

7,5 %. Найвищий відсоток заселених рослин личинками злакових мух відмічено у 2017 р. – 7,5 %, а щільність популяцій імаго цих шкідників склала 20 екз./ 100 помахів сачком (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Чисельність, заселеність та пошкодженість рослин кукурудзи шведськими мухами (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», гібрид Красилів 327 МВ)

Роки	Фаза три-п'ять листків		
	екз./100 п.с.	пошкоджено рослин	
		%	бал
2017	20,0	7,5	0,18
2018	13,0	5,0	0,1
2019	12,0	2,5	0,08
Сер.	15,0	5,0	0,12

Аналіз метеоумов, чисельність та заселеність рослин кладками яєць й пошкодженості личинками свідчить, що ці фітофаги чутливо реагують на зволоженість травня і червня. Так, за слабо зволоженого травня 2017 року (ГТК 0,41), чисельність імаго мух на посівах кукурудзи становила 20,0 екз./100 помахів сачка, тоді як у 2019 р за надмірно зволоженого травня (ГТК 1,9) – 12 екз./ 100 помахів сачка, відповідно пошкодженість рослин становила 7,5 % та 5,0 %. У 2018 році за відсутності опадів в III декаді травня (ГТК 0), пошкоджених рослин було 2,5%. Це свідчить про те, що помірна зволоженість травня-червня є важливим чинником розмноження шведських мух, бо без достатньої вологи на початку травня личинки злакових мух не заляльковуються. З даних результатів дослідів можна стверджувати, що погодні умови 2017–2019 рр. не сприяли розвитку таких фітофагів, як шведські мухи.

Сталим шкідником кукурудзи у фазу сходи-5-й листок культури є смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* Redt.), яка в Україні поширена повсюдно. Жуки, що перезимували в більшій мірі живляться на озимих злаках, пізніше заселяють ярі культури.

У 2017–2019 рр. кукурудзу сіяли в I–II декадах травні, а сходи з'являлися в кінці травня–на початку червня, тому жуки заселяли кукурудзу ще у фазу

сходів. Так, в 2017 і 2018 рр. чисельність становила 13,0 та 15,0 екз./м² (ЕПШ 15,0), пошкодженість рослин 39,0, 42,5 % відповідно, в ледь помітному ступені (1,15 та 1,39 балів) (табл. 4.3). Середня температура II–III декади травня у 2017 р. склала +15,9° С, ГТК 0,62, у 2018 р. – +19,0° С та ГТК – 0,34 (табл. 2.1). Щодо вегетаційного 2019 р. – то посів кукурудзи проведено із запізненням, а температура II–III декади травня становила +20,1° С, сума опадів за травень склала 92 мм, такі погодні умови негативно вплинули на чисельність та пошкодженість жуків смугастої хлібної блішки – 11,0 екз./м² та 27,5 % за ледь помітного ступеня пошкодження (0,8 бала).

Таблиця 4.3

Чисельність та пошкодженість рослин кукурудзи блішкою смугастою хлібною (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», гібрид Красилів 327 МВ)

Роки	Фаза три-п'ять листків			
	екз./м ²	пошкоджено рослин		ступінь пошкодження
		%	бал	
2017	13,0	39,0	1,15	ледь помітне
2018	15,0	42,5	1,38	ледь помітне
2019	11,0	27,5	0,73	ледь помітне
Сер.	13,0	36,3	1,1	
фаза викидання волоті–цвітіння (екз./рослину)				
2017	6,8	62,5	3,2	середнє
2018	4,5	57,5	2,4	слабке
2019	3,6	42,5	1,8	ледь помітне
Сер.	4,9	54,2	2,5	

Жуки починали відкладати яйця з I декади червня в ґрунт на 3–5 см. Вихід нового покоління відмічали в кінці II початку III декади липня. В середньому за роки досліджень чисельність фітофага становила 4,9 екз./рослину (3,6–6,8) (ЕПШ 10–15 екз./ рослину), пошкодженість – 54,2 % (62,5–42,5). Найбільше пошкоджених рослин відмічено у 2017 р. – 62,5 % за середнього ступеня пошкодження 3,0 бала. Погодні умови 2017–2018 рр.

сприяли розвитку і поширенню даного фітофага, а надмірні дощі в травні 2019 р. стримували розвиток смугастої хлібної блішки.

В зоні досліджень рослини кукурудзи також пошкоджували попелиці (Aphididae), здебільшого два види: черемхова попелиця (*Rhopalosiphum padi* L.) та звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.). Колонії попелиць найбільш інтенсивно заселяли кукурудзу в кінці I декади липня. Найвищий відсоток заселених рослин відмічено у 2019 р. коли заселеність рослин знаходилась в межах 35,0 % з коефіцієнтом заселених рослин 1,22 (табл. 4.4)

Таблиця 4.4

Заселеність рослин кукурудзи злаковими попелицями (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», гібрид Красилів 327 МВ)

Роки	Фаза викидання волоті–цвітіння		
	заселено рослин		
	%	бал	К _з
2017	16,5	2,6	0,43
2018	20,5	3,0	0,61
2019	35,0	3,5	1,22
Сер.	24,0	3,0	0,26

В 2017–2018 рр. заселеність рослин склала 16,5 та 20,5 % відповідно з коефіцієнтом заселених рослин 0,43 та 0,61. Це пояснюється тим, що зволоженість травня 2019 р. була надмірною (92 мм) та посушливі літні місяці, тоді як 2017 та 2018 рр. характеризуються посушливими умовами травня, а літо 2018 року було дощовим, що негативно вплинуло на розмноження попелиць в період цвітіння культури.

Для розвитку і розмноження попелиць на кукурудзі більш важливе значення має відносна вологість повітря. Якщо вона перевищує 60 %, то створюються умови для інтенсивного розмноження цих фітофагів на рослинах. Низька вологість повітря в травні 2017–2018 рр. загальмувала розмноження попелиць.

Менше шкодили із рівнокрилих цикадки – шестикрапкова (*Macrostelus laevis* Rid.) та смугаста (*Psammotettis striatus* L.), які зустрічалися на посівах кукурудзи поодинокими екземплярами (2–4 екз./ 50 п.с.).

У 2017–2019 рр. в посівах кукурудзи, а також на інших культурах нами відмічено літ метеликів та шкідливість гусениць бавовникової совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.). У зоні Лісостепу найбільш привабливою кормовою рослиною є кукурудза. Як правило, імаго на полях з'являються у фазу цвітіння культури, тому що метелики живляться нектаром та пилом квітучих рослин. На розвиток та розмноження бавовникової совки в більшій мірі впливає температура повітря. Гусениці фітофага починають відроджуватися за середньодобової температури повітря +20,5–24,0°C. У 2017–2018 рр. температура II-ї декади липня становила +20,0 та 22,0°C, заселеність рослин кукурудзи гусеницями фітофага склала 40,5 та 36,5 % відповідно (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Чисельність, заселеність та пошкодженість рослин кукурудзи гусеницями бавовникової совки (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», гібрид Красилів 327 МВ)

Роки	Фаза викидання волоті–цвітіння		
	гусениць /100 рослин	заселено рослин, %	пошкоджено качанів, %
2017	51,5	40,5	—
2018	44,5	36,5	—
2019	34,5	29,0	—
Сер.	43,5	35,3	
фаза утворення зерна – молочна стиглість			
2017	64,5	55,5	45,7
2018	70,5	60,0	57,7
2019	67,0	55,0	49,3
Сер.	67,3	56,8	50,9

Друга декада липня 2019 р. була прохолодною, як для цього періоду (+18,0°C), тому і відсоток заселених рослин був меншим – 29,0 %. Зі збільшення середньодобової температури повітря, період відродження яєць зменшується, тому щільність гусениць у фазу молочно-воскової стиглості зерна збільшується.

У 2018 р. пошкоджених качанів кукурудзи гусеницями шкідника було найбільше – 57,7 % за середньодобової температури повітря III декади липня – I декади серпня +23,5°C та ГТК 1,0, тоді як у 2017 р. відсоток пошкоджених рослин (качанів) становить – 45,7 %, за середньодобової температури повітря цього ж періоду +23,4°C та ГТК 0,58. У 2019 р. за середньодобової температури повітря +21,0°C і ГТК 0,55, пошкодженість качанів становила 49,3 %.

Найбільшої шкоди посівам завдавали гусениці I покоління, які пошкоджували в основному зерно в качанах. Встановлено, що за період свого розвитку одна гусениця бавовникової совки може знищити від 2 до 58 зернин кукурудзи в залежності від гібриду.

Поширеним і небезпечним шкідником в зоні Лісостепу є стебловий кукурудзяний метелик (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Облік яйцекладок стеблового кукурудзяного метелика проводили у фазу викидання волоті-цвітіння (після початку льоту самців).

На розвиток і розмноження цього фітофага та заселеність ним рослин кукурудзи найбільше впливає зволоженість червня. Так, у 2017 р. за слабо зволоженого червня (26,5 мм опадів) 39,0 % норми, щільність кладок яєць у фазу цвітіння становила 4,0 шт./100 рослин (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Чисельність, заселеність та пошкодженість рослин кукурудзи стебловим кукурудзяним метеликом

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», гібрид Красилів 327 МВ)

Роки	Фаза викидання волоті–цвітіння		
	кількість яйцекладок /100 рослин	заселено рослин, %	пошкоджено рослин, %
2017	4,0	2,5	—
2018	10,5	6,5	—
2019	7,5	5,5	—
Сер.	7,3	4,8	
Фаза утворення зерна – молочна стиглість			
2017	7,0	3,5	1,0
2018	14,0	9,5	4,0
2019	8,0	5,0	2,5
Сер.	9,7	6,0	2,5

Надмірна кількість опадів у II-й декаді липня (ГТК 2,16) стримувала літ та яйцекладку імаго стеблового метелика, тому у фазу молочно-воскової стиглості зерна кількість яйцекладок збільшилася ненабагато – 7,0 шт./100 рослин, а пошкодженість рослин була найменшою 1,0 %. Тоді, як у 2018 р. за оптимально зволоженого червня (77,5 мм) 128 % норми, щільність популяції кладок яєць у фазу цвітіння становила 10,5 шт./100 рослин, а у фазу молочної стиглості зерна – 14,0 шт./100 рослин, пошкодженість рослин – 4,0 %. В 2019 р. за суми опадів у червні 9,0 мм, що негативно вплинуло на заселеність рослин кладками яєць у фазу цвітіння 7,5 шт./100 рослин. Зі збільшенням денних температур II декади липня до +35,5°C, локально випадали короточасні дощі у супроводі посиленого вітру до 15–18 м/с, за таких умов стримувався літ метеликів, яйцекладки частково засихали, а фактична їх кількість становила 8,0 шт./100 рослин, пошкодженість рослин – 2,5 %.

У 2017–2019 рр. спостерігалася депресія чисельності шкідника і заселеність рослин не перевищувала ЕПШ (15 %).

За період досліджень в посівах кукурудзи завжди були присутні в невеликій кількості (0,5–0,8 екз./ м²) чорниш кукурудзяний (*Pedinus femoralis* L.), мідляк піщаний (*Opatrum sabulosum* L.), кравчик-головач (*Lethrus apterus* Laxm), південний сірий довгоносик (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.). Поодинокі зустрічалися кукурудзяний гнойовик (*Pentodon idiota* Hrbst. та п'явиці червоногруда (*Oulema melanopus* L.) і синя (*Oulema lichenis* Voet.).

Із ряду прямокрилих в посівах кукурудзи стабільно присутні капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) та степовий цвіркун (*Gryllus desertus* Pull.), в меншій чисельності – представники з родини коникові (Tettigoniidae).

Шкідники із ряду напівтвердокрилих були присутніми на рослинах кукурудзи в усі фази її розвитку. Найчастіше зустрічалися сліпняк хлібний рудовусий (*Trigonotylus ruficornis* Geoffr.), трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis* Poppr.) та паломена зелена (*Palomena prasina* L.). Їх чисельність у фазу стеблуння в середньому за роки дослідження становила 7,5 екз./ 50 п.с., а у фазу викидання волоті-цвітіння їх чисельність склала 5,7 екз./м². Слід відмітити, що найбільшу кількість клопів і сліпняків відмічено у 2019 році. Так,

у фазу викидання волоті-цвітіння щільність їх популяції склала 7,0 екз./м² і у фазу молочно-воскової стиглості їх чисельність майже не знизилася (6,8 екз./м²).

Ряд трипсів в посівах кукурудзи представлений поодинокими особинами тютюнового (*Trips tabaci* Lind.) та пшеничного трипсів (*Haplothrips tritici* Kurd.).

4.2. Видовий склад та динаміка чисельності коваликових (*Elateridae*) в посівах кукурудзи

Родина коваликів охоплює в світовій фауні понад 10 тис. видів, які належать до 510 родів. Назву «ковалики» комахи одержали через здатність підстрибувати з положення на спині, видаючи при цьому схожий на клацання звук.

Відомо, що в Лісостепу їх налічується – 82 види, а на орних сільськогосподарських угіддях – близько 40 видів. Найбільшої шкоди вони завдають у кукурудзяно-соєвих агроценозах, де ці культури займають 30–35% [223, 224].

Для визначення видового складу личинок коваликів використовували ентомологічний матеріал, зібраний під час ґрунтових розкопок, який фіксували у 70 %-ому етиловому спирті. Обліки проводили на дослідних та виробничих посівах. В результаті трьохрічних обстежень в посівах кукурудзи виявлено 8 видів коваликів із 4 родів: *Agriotes* Esch., *Athous* Esch., *Selatosomus* Steph., *Melanotus* Esch. За кількістю видів (рис. 4.2) переважали представники роду *Agriotes* Esch., частка яких склала 50,0 % та *Selatosomus* Steph. – 25,5 %, личинки яких небезпечні шкідники польових культур. Личинки коваликових з родів *Athous* Esch. та *Melanotus* Esch. в кукурудзяному агроценозі представлені одним видом *Athous niger* L. (ковалик чорний) і *Melanotus brunnipes* G. (ковалик бурногий) відповідно, тому частка їх становила по 12,5 %.

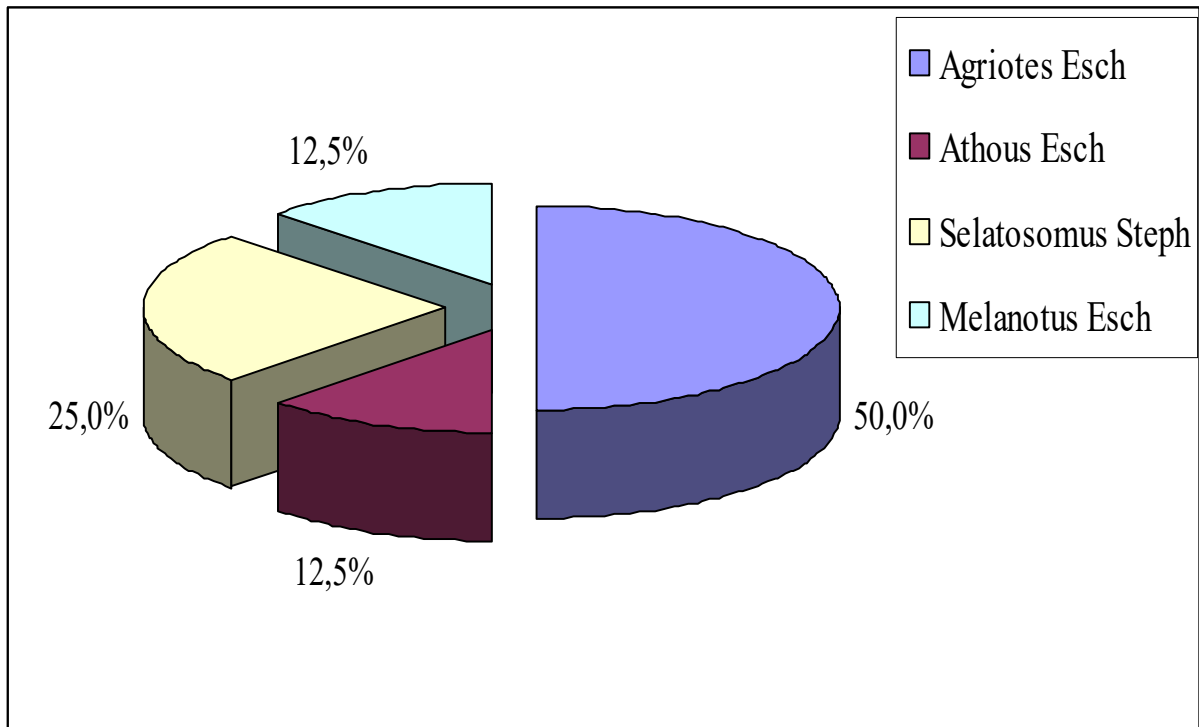


Рис. 4.2 Структура комплексу родів личинок коваликів в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станції біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2017–2019 рр.)

Дані таблиці 4.7 свідчать, що переважну більшість за роки досліджень становили личинки «злакових коваликів» серед яких домінували ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.) та ковалик західний (*Agriotes ustulatus* Schall.). Частка ковалика посівного була найбільшою в 2017 році і становила 52,3 % від загальної кількості зібраних личинок-фітофагів, у 2018 році спостерігалось зниження чисельності на 14,8 %, а вже в у 2019 році частка *Agriotes sputator* L. І виявилася вищою в порівнянні з минулим роком і становила 41,2 % від загальної кількості зібраних личинок. Ковалик західний найбільш чисельним був у 2019 році, його частка від загального збору становила 35,3 %, у 2018 р. – 33,8 % і у 2017 р. його частка склала в 2,3 рази менше ніж попередні роки – 15,4 %. Встановлено, що відсоток ковалика степового (*Agriotes gurgistanus* F.) у 2017 році становив 15,4 %, а в 2018–2019 рр. спостерігається зменшення чисельності у 2,4 рази.

Найменшу частку в роки досліджень становили види коваликових: ковалик чорний (*Athous niger* L.) – 2,7 %, ковалик блискучий (*Selatosomus aeneus* L.) – 2,7 % та ковалик темний (*Agriotes obscurus* L.) – 1,4 %.

З рисунка 4.3 видно, що за кількістю всіх виявлених личинок фітофага на посівах кукурудзи переважає рід *Agriotes* Esch., його частка становить – 82,9 %. Личинки коваликів із роду *Selatosomus* Steph. займають 9,2 %. Найменша частка належить родам *Athous* Esch. – 2,6 % та *Melanotus* Esch. – 5,3 % [221].

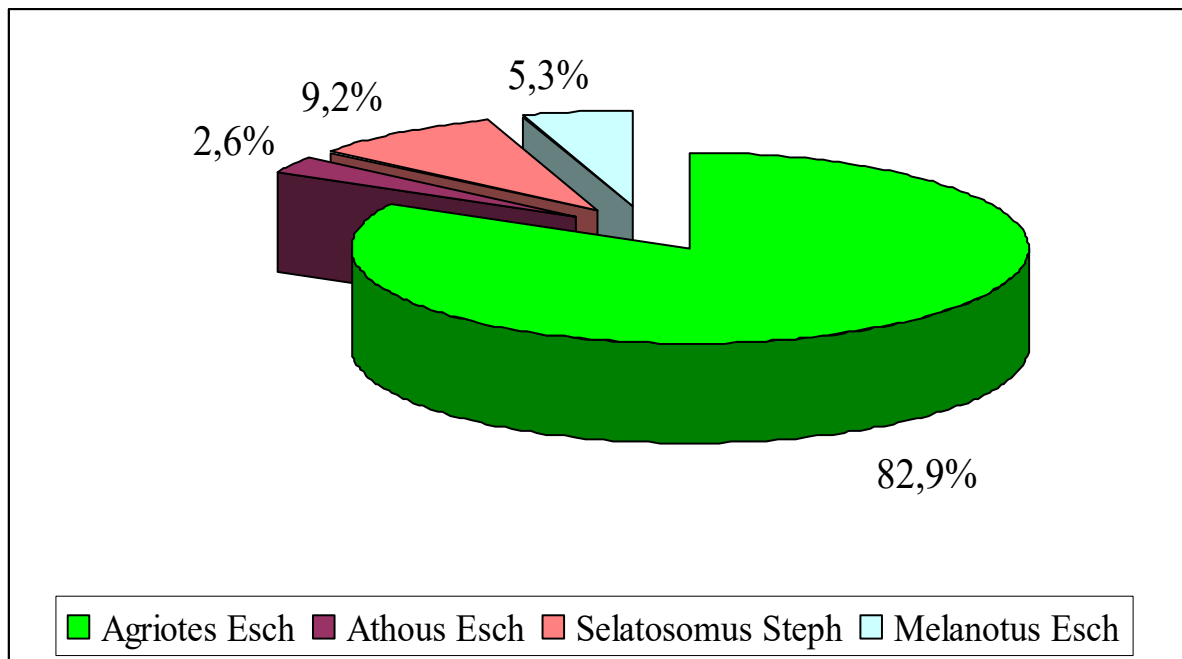


Рис. 4.3 Чисельність личинок родів коваликових в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2017–2019 рр.)

Видовий склад і чисельність личинок коваликів на посівах кукурудзи

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Види коваликів	2017 р.		2018 р.		2019 р.		Середнє по роках	
	чисель- ність, екз./м ²	частка, %	чисель- ність, екз./м ²	частка, %	чисель- ність, екз./м ²	частка, %	чисель- ність, екз./м ²	частка, %
<i>Agriotes sputator</i> L. Ковалик посівний	3,4	52,3	3,0	37,5	3,5	41,2	3,3	43,7
<i>Agriotes ustulatus</i> Schall. Ковалик західний	1,0	15,4	2,7	33,8	3,0	35,3	2,2	29,0
<i>Agriotes gurgistanus</i> F. Ковалик степовий	1,0	15,4	0,5	6,3	0,7	8,2	0,7	9,4
<i>Melanotus brunnipes</i> G. Ковалик буруногий	0,5	7,7	0,3	3,8	0,5	5,8	0,4	5,4
<i>Selatosomus latus</i> F. Ковалик широкий	0,3	4,6	1,0	12,5	0,1	1,2	0,5	5,4
<i>Athous niger</i> L. Ковалик чорний	0,1	1,5	0,2	2,5	0,2	2,4	0,2	2,7
<i>Agriotes obscurus</i> L. Ковалик темний	0,2	3,1	0,1	1,2	0	0	0,1	1,4
<i>Selatosomus aeneus</i> L. Ковалик блискучий	0	0	0,2	2,5	0,5	5,8	0,2	2,7
Загальна кількість	6,5	100	8,0	100	8,5	100	7,6	100

4.3. Шкідливість ґрунтових фітофагів

Врожайність гібридів кукурудзи в значній мірі залежить від шкідливого ентомокомплексу й інших негативних чинників, які в сукупності спричиняють недобір урожайності на 40–50 %. Важливим фактором впливу на урожайність кукурудзи є сівозміна, обробіток ґрунту, удобрення, системами захисту від шкідливих організмів та інші елементами технології вирощування [225].

В сучасних умовах господарювання найбільш доступним і реальним є оцінювання шкідливості ґрунтових фітофагів.

До комплексу ґрунтових шкідників кукурудзи належать личинки коваликів, чорнотілок, пилкоїдів, хлібних жуків, хрущів, південного сірого довгоносика, гусениці підгризаючих совок та наближається до Лівобережжя небезпечний шкідник – західний кукурудзяний жук, личинки якого розвиваються лише на корінні кукурудзи.

Ґрунтові шкідники, виїдають набубнявіле насіння, перегризують паростки та корені, чим на початкових етапах органогенезу зріджують густоту посіву. З ростом рослин їх шкідливість триває, хоча згубна дія на рослини дещо послаблюється, оскільки рослини поступово набувають толерантності. Проте, пошкодженість рослин у більш пізній період зменшує надходження води і поживних речовин у надземні органи, що уповільнює ріст і розвиток рослин, а в кінцевому результаті знижує продуктивність.

Технології вирощування високих врожаїв кукурудзи ґрунтуються на інтенсивному застосуванні хімічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів (бур'янів, збудників хвороб та фітофагів). Ігнорується роль систем агротехнічних заходів, які суттєво обмежують чисельність шкідників та інших шкідливих організмів. Вирішальна роль в обмеженні чисельності ґрунтових та інших фітофагів належить сівозміні та класичній системі основного обробітку ґрунту.

Структури посівних площ в господарствах перенасичені зерновими культурами, що унеможлиблює уникнення повторних посівів зернових або розміщувати посіви кукурудзи після небажаних для цієї культури попередників.

Так, на Черкаській дослідній станції біоресурсів виробничий посів кукурудзи на зерно в 2017 р. здійснено на полі за передпопередника пшениця озима, і попередника соняшнику, чисельність личинок коваликів становила 6,5 екз./м², личинок хрущів 7,5, гусениць підгризаючих совок – 0,5 екз./м². Сумарна чисельність ґрунтових шкідників становила 14,5 екз./м², що в 3,6 рази перевищувало ЕПШ (3–5 екз./м²) (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Вплив передпопередників і попередників на чисельність ґрунтових фітофагів в період сходів кукурудзи

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Рік посіву кукурудзи	Передпопередник і попередник (удобрення)	Шкідники	Чисельність, екз./м ²
2017	Пшениця оз. (N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆) Соняшник (N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆)	Личинки коваликів	6,5
		Личинки хрущів	7,5
		Підгризаючі совки	0,5
			Σ 14,5
2018	Кукурудза на зерно (N ₅₆ P ₂₆ K ₂₆) Пшениця яра (N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + N ₅₂)	Личинки коваликів	8,0
		Личинки хрущів	4,0
		Підгризаючі совки	0,8
			Σ 12,8
2019	Пшениця яра (N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + N ₅₂) Кукурудза на зерно (N ₅₆ P ₂₆ K ₂₆)	Личинки коваликів	8,5
		Личинки хрущів	7,5
		Підгризаючі совки	1,2
			Σ 17,2

Посів кукурудзи в 2018 р. проведений на полі, де передпопередником була кукурудза на зерно, а попередником пшениця яра. Чисельність личинок коваликів становила 8,0 екз./м² личинок хрущів – 4,0, гусениць совок – 0,8

екз./м². Сумарна чисельність дещо зменшилась за рахунок зменшення личинок хрущів і становила 12,8 екз./м².

За посіву кукурудзи в 2019 р. на полі після передпопередника пшениця яра, попередника кукурудзи на зерно чисельність личинок коваликів збільшилась до 8,5 екз./м², личинок хрущів – 7,5, гусениць підгризаючих совок до 1,2 екз./м², а сумарна чисельність збільшилась до 17,2 екз./м², що в 4,3 рази перевищувала ЕПШ.

За такого чергування культур в сівозміні та системою удобрення впливає, що на усіх полях відмічено високу чисельність ґрунтових фітофагів, яка в 3,6–4,3 рази перевищувала порогову чисельність, що призвело до відчутного зрідження густоти посіву, яка за висівання 80 тис. насінин/га, без обробки інсектицидним протруйником становила в передзбиральний період 50,5–53,2 тис. рослин/га, а урожайність – 6,65–7,24 т/га (табл. 4.9) [226].

Інтенсифікація галузі рослинництва та спеціалізація господарств ускладнили дієвість та можливість організаційно-господарського методів захисту рослин, що в сукупності з потеплінням клімату і меншим вимерзанням зимуючих стадій фітофагів призвело до збільшення чисельності низки шкідників, серед яких помітно збільшилась чисельність хрущів (травневого – західного і східного, квітневого, червневого, мармурового), хлібних жуків та інших.

Отже, в зоні Центрального Лісостепу здійснювати сівбу кукурудзи без протруєння насіння інсектицидним протруйником є невиправданим ризиком [227].

Таблиця 4.9

Шкідливість ґрунтових фітофагів в посівах кукурудзи (виробничий посів, Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», середньостиглий гібрид Красилів 327 МВ)

Рік	Шкідник	Чисельність в період сходів екз./м ²	Густота рослин, шт./га	Пошкоджено рослин, %	Передзбиральн а густота рослин, шт./га	Урожайність, т/га
2017	Личинки коваликів	6,5	63,5	20,0	53,2	7,0
	Личинки хрущів	7,5				
	Підгризаючі совки	0,5				
2018	Личинки коваликів	8,0	64,0	15,0	51,0	7,24
	Личинки хрущів	4,0				
	Підгризаючі совки	0,8				
2019	Личинки коваликів	8,5	62,5	22,5	50,5	6,65
	Личинки хрущів	7,5				
	Підгризаючі совки	1,2				
середнє	Личинки коваликів	7,6	63,3	19,2	51,6	6,96
	Личинки хрущів	6,3				
	Підгризаючі совки	0,8				

На рисунку 4.4 показано схожість кукурудзи на контролі.



Рис. 4.4 Схожість рослин кукурудзи на контролі (без обробки інсектицидним протруйником) Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр. середньостиглий гібрид Красилів 327 МВ

У виробничому досліді за сівби кукурудзи гібриду Красилів 327 МВ насінням, обробленим протруйником Круїзер 350 FS, т.к.с. (7,5 л/т) в порівнянні з варіантом без обробки насіння встановлено, що чисельність ґрунтових фітофагів зменшилась: личинок коваликів з 7,6 екз./м² до 2,0 екз./м², личинок хрущів з 6,3 екз./м² до 2,2 екз./м², а совок з 0,8 до 0. Сумарна чисельність ґрунтових фітофагів зменшилась на 71,4 %, пошкодженість рослин – з 19,2 % в контролі до 5,8 % в дослідному варіанті, або на 69,8 %. Густота в передзбиральний період в контролі становила 51,6 тис. рослин/га, у варіанті з обробки насіння – 62,5 тис. шт./га, або більша на 17,4 %. Урожайність, відповідно, становила 6,96 т/га і 8,06 т/га, а збережений урожай сягав 13,6 % (табл. 4.10), що є переконливим свідченням необхідності протруювання насіння композиціями з інсектицидним компонентом.

Таблиця 4.10

Порівняльна шкідливість ґрунтових фітофагів у виробничих посівах кукурудзи за обробки насіння Круїзером 350 FS, т.к.с. (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр. гібрид Красилів 327 МВ)

Показники		Одиниця виміру	Варіанти		До контролю, збільшення (>), зменшення (<), %
			контроль (без обробки насіння)	Круїзер 350 FS, т.к.с. (7,5 л/т)	
Личинки коваликів		екз./м ²	7,6	2,0	>73,7
Личинки хрущів		екз./м ²	6,3	2,2	>65,0
Підгризаючі совки		екз./м ²	0,8	0	>100
Пошкодженість рослин личинками, %		%	19,2	5,8	<69,8
Густота рослин	сходи	шт./га	63,3	73,7	<13,7
	перед збиранням		51,6	62,5	<17,4
Урожайність		т/га	6,96	8,06	<13,6

На рисунку 4.5 зображено зліва рослина кукурудзи оброблена Круїзером 350 FS, т.к.с. (7,5 л/т), а справа варіант без обробки.



Рис. 4.5 Зовнішній вигляд рослин кукурудзи на контрольному варіанті (праворуч) і варіанті з протруйником Круїзер 350 FS (ліворуч)

4.4 Шкідливість фітофагів наземних органів рослин кукурудзи

З досліду із протруюванням насіння, випливає, що лише одне застосування обробки насіння інсектицидом є недостатнім, оскільки за потенційної продуктивності гібриду Красилів 327 МВ 15 т/га, на варіанті з обробкою насіння отримано урожайність 8,06 т/га, а реалізація потенційної продуктивності склала всього 53,7 %. Отже, існує низка інших чинників і, зокрема, комплекс шкідливих організмів, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності на 46,3 %. Певна частка недобору урожаю спричинена низкою шкідників вегетуючих рослин кукурудзи, серед яких найбільш чисельні: блішка смугаста хлібна, що пошкоджує рослини в період сходів – 3–5 листків і жуки нового покоління, які зосереджуються на рослинах кукурудзи в період викидання волоті-цвітіння; шведські мухи у фазу сходи-3–5 листків кукурудзи; злакова та черемхова попелиці найбільш інтенсивно заселяють рослини у фазу викидання волоті-цвітіння; стебловий кукурудзяний метелик – цвітіння-формування зерна; бавовникова совка – молочно-воскова – повна стиглість зерна.

Встановити шкідливість окремого шкідника чи групи фітофагів надзвичайно складно, оскільки специфічних інсектицидів, що знищують конкретний вид фітофагів, щоб не знищити іншого – неіснує.

Ми спробували з'ясувати рівень шкідливості фітофагів за показниками заселеності рослин, балу їх пошкодженості та коефіцієнта шкідливості.

Розраховані коефіцієнти свідчать, що достатньо відчутної шкідливості в роки досліджень завдавала блішка смугаста хлібна ($K_{ш}$ 0,40 та 1,4) та бавовникова совка ($K_{ш}$ –1,84). Тоді як пошкодженість рослин шведськими мухами і стебловим кукурудзяним метеликом була мінімальною і, відповідно, $K_{ш}$ становив 0,006 та 0,0017. Заслуговує на увагу і заселеність посівів злаковими попелицями (K_z 0,72) (табл. 4.11).

Шкідливості бавовникової совки ми приділили найбільше уваги при вивченні рівня стійкості різностиглих груп гібридів, що викладено в розділі 6.

Таблиця 4.11

Заселеність і пошкодженість кукурудзи основними шкідниками наземних органів рослин (гібрид Красилів 327 МВ)

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Шкідник	Період шкідливості, фенофаза	Чисельність, екз./м ² , екз./рослину, екз./100 рослин, на 100 п.с.	Заселено рослин,		Пошкоджено рослин, качанів		К _з	К _ш
			%	бал	%	бал		
Смугаста хлібна блішка	Сходи – 3–5 листків	13,0	–	–	36,3	1,1	–	0,40
Шведські мухи		15,0	–	–	5,0	0,12	–	0,006
Смугаста хлібна блішка	Викидання волоті – цвітіння	4,9	–	–	54,2	2,5	–	1,4
Попелиці		–	24,0	3,0	–	–	0,72	–
Кукурудзяний стебловий метелик	Цвітіння – формування зерна	9,7	6,0	-	2,5	0,05	-	0,0017
Бавовникова совка		67,3	56,8	–	50,9	4,0		1,84

Висновки до розділу 4:

1. Найбільшу загрозу сходам кукурудзи завдавали личинки 8 видів коваликів (*Elateridae*) та личинки пластинчастовусих (*Scarabaeidae*). Щільність популяцій яких склала в середньому 7,6 екз./м² та 6,3 екз./м² відповідно, що перевищило ЕПШ на 30%. В посівах кукурудзи було виявлено 8 видів коваликів із 4 родів: *Agriotes* Esch., *Athous* Esch., *Selatosomus* Steph., *Melanotus* Esch. За кількістю видів переважали представники роду *Agriotes* Esch. їх частка склала 50,0 % та *Selatosomus* Steph. – 25,5 %. Також сходам кукурудзи шкодили гусениці озимої (0,5 екз. / м²) та окличної совок (0,3 екз./ м²).

2. Найнебезпечнішим шкідником генеративних органів кукурудзи виявилася бавовникова совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Поява гусениць бавовникової совки збігалась з фазою цвітіння та наливання зерна кукурудзи, що свідчить про найбільш сприйнятливий період для їх живлення. Щільність популяції гусениць фітофага становила у фазу цвітіння кукурудзи 43,5 екз./100 рослин, при заселенні 35,3 % рослин. Найвища кількість гусениць зафіксована у фазу молочної стиглості зерна і становила в середньому 67,3 екз./ 100 рослин, при заселенні 56,8 % рослин кукурудзи, що перевищує ЕПШ (15 %) в 4,5 рази, а пошкодженість качанів – 50,9 %.

3. Впродовж вегетаційного періоду на рослинах встановлено види шкідників: злакові мухи (*Chloropidae*), черемхова (*Rhopalosiphum padi* L.) та звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), блішка смугаста хлібна (*Phyllotreta vittula* Redtenb), стебловий (кукурудзяний) метелик (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), клопи родини Сліпняків (*Miridae*), польові клопи (*Lygus*), хлібна жужелиця (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), п'явиця синя (*Oulema lichenis* Voet.), цикадка шестикрапкова (*Macrosteles laevis* Rib.) та темна (*Laodelphax striatella* Fall). Заселеність якими посівів кукурудзи не перевищувала ЕПШ.

4. Гібрид кукурудзи Красилів 327 МВ, у виробничих умовах забезпечив урожайність без обробки насіння інсектицидним протруйником 6,96 т/га (46,4 %) від потенційної, та за обробки насіння – 8,06 т/га (53,7 %).

5. Обробка насіння кукурудзи Круїзером 350 FS, т.к.с. (7,5 л/т) знизила чисельність ґрунтових шкідників на 71,4 %, пошкодженість рослин на 69,8 %, а урожайність збільшилась на 13,6 %.

6. Відчутної шкоди завдавали: блішка смугаста хлібна, попелиці і бавовникова совка: за коефіцієнту шкідливості смугастої хлібної блішки на виробничих посівах кукурудзи становив 0,40–1,4, 1,84 та 0,72 відповідно.

Результати досліджень розділу 4 опубліковано у наукових працях [221, 225, 226, 227]

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЛУСКОКРИЛИХ ШКІДНИКІВ В ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

5.1 Сезонна динаміка льоту бавовникової совки

Для вивчення динаміки льоту метеликів, їх чисельності в періоди вегетації культури та біологічних особливостей здійснювали постійний моніторинг метеликів за допомогою феромонних пасток фірм «Syngenta» та «Биохимтех Україна». Феромонні пастки встановлювали на площі 5 га, на відстані одна від одної 50 метрів, закріплювали на висоті 130–140 см. Диспансер замінювали кожні 15 днів. Самі пастки (рис. 5.1) виготовляли власноруч. Спостереження за динамікою льоту проводили з кінця травня до середини жовтня.



Рис. 5.1 Пастки з феромонами в посівах кукурудзи (фото автора, 12.06.2018 р.). Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.

За обліками чисельності самців бавовникової совки в 2017–2019 рр. встановлено, що початок їх льоту в 2017 р. розпочався у кінці I декади червня, в 2018 р. – у II декаді, в 2019 р – в III декаді і відповідно тривав до середини жовтня. За весь період в 2017 р. відловлено 41,6 екз./пастку, в 2018 р. – 66,0 і в 2019 р. – 47,4 екз./пастку.

2017 рік відзначається найбільш раннім початком льоту метеликів (7.06) в середньому 2,6 екз./пастку (рис. 5.2).

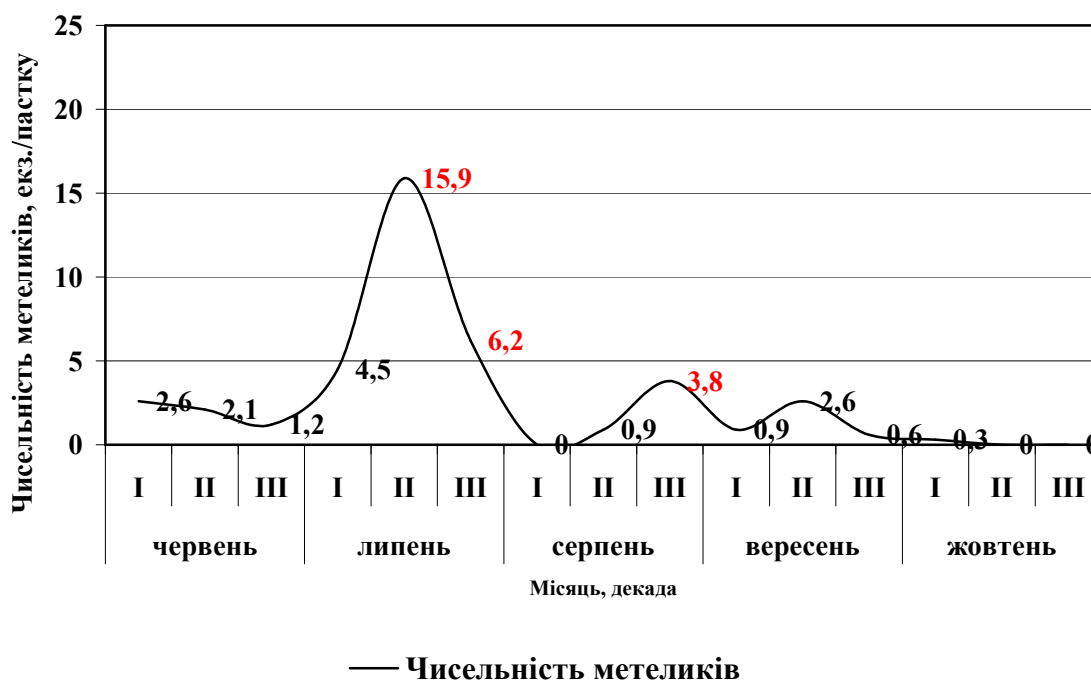


Рис. 5.2 Сезонна динаміка чисельності метеликів *Helicoverpa armigera* Hbn. в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017 р.)

Середньодобова температура для цього періоду становила $+19,1^{\circ}\text{C}$ та вологість 56 % (додаток А1, А2). Весняний виліт метеликів був дуже нерівномірним. Так, після вильоту 7.06 (2,6 екз./пастку), кількість самців у пастках в наступні дні зменшилася до 2,1 екз./ за 10 днів, а в III декаді червня кількість метеликів становила 1,2 екз./пастку за 10 днів. Це пояснюється недостатньою кількістю суми ефективних температур цього періоду та наявністю діапазуючих і недіапазуючих лялечок. На думку багатьох авторів оптимальні умови для розвитку бавовникової совки – температура $+20,0^{\circ}\text{C}$ – $+30,0^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість повітря 60–80 % [228–232]. За даними дослідників О.С. Комарової і М.С. Кузнєцової для початку масового льоту метеликів необхідна сума ефективних температур 260–280 $^{\circ}\text{C}$ за порогу $+15,5^{\circ}\text{C}$ [233, 234]. Дані Н.А. Глушенкова і Т.Д. Мануйлової, А.В. Кузмінського свідчать, що

бавовникова совка добре розвивається і відкладає яйця, коли сума ефективних температур досягає 300°C при порозі $+15^{\circ}\text{C}$ [235, 236, 237]. В своїх дослідженнях Mohammed Hanif Qureshi вказує, що порогові температури для розвитку яйця, личинки і лялечки становлять $+10,8$; $+13,6$; $+14,5^{\circ}\text{C}$ відповідно. Крім того суми ефективних температур для розвитку шкідника становили $45,5$; 200 і $142,9^{\circ}\text{C}$ відповідно [238]. Ю. Е. Клечковський вказує, що поріг для початку льоту метеликів I покоління становить $+15^{\circ}\text{C}$ [239], а дані досліджень К.І. Ларченко [240], свідчать, що порогом для розвитку бавовникової совки становить $+11^{\circ}\text{C}$.

Зі збільшенням суми ефективних температур до 260° за порогу $+15^{\circ}\text{C}$ (I декада липня), збільшується і кількість самців у пастках. Так, масовий літ метеликів відмічали з кінця I декади липня. Пік чисельності самців відмічали в II декаді липня за чисельності $15,9$ екз./пастку за 10 днів за середньодобової температури повітря $+20,4^{\circ}\text{C}$ та вологості 72% , при чому максимум склав $7,3$ екз./пастку за три дні 13.07. Далі інтенсивність льоту метеликів зменшувалася. Пік чисельності метеликів бавовникової совки у 2017 р. співпав із фазою викидання волоті-цвітіння кукурудзи (13.07–15.05).

За різкого підвищення середньодобової температури в I–II декадах серпня до $+25,3^{\circ}\text{C}$ (вище за багаторічну норму на $+3,2^{\circ}\text{C}$), а денні температури піднімалися до $+37^{\circ}\text{C}$ та незначної кількості опадів близько 20 мм. У III декаді серпня в феромонних пастках з'являються метелики бавовникової совки II покоління в середньому $3,8$ екз./пастку, але за різкого пониження температури в кінці III декади серпня до $+18^{\circ}\text{C}$ та наявності дощів, активність метеликів помітно зменшувалася і в подальшому до II декади жовтня в пастках відмічено $0,3$ – $2,2$ самців на пастку за декаду, але бували й такі періоди, що метеликів у пастках не було виявлено.

У 2018 році літ метеликів *Helicoverpa armigera* Hbn. відмічали на 6 днів пізніше, ніж у минулому році (рис. 5.3). Третя декада травня була без опадів, денні температури піднімалися до $+28^{\circ}\text{C}$, а нічні опускалися до $+11^{\circ}\text{C}$, що зумовлювало нерівномірним прогріванням ґрунту (додаток А2). Такі

передумови стримували розвиток лялечок. Зі збільшенням середньодобової температури у II-й декаді червня до $+21,8^{\circ}\text{C}$, з'являються перші самці бавовникової совки, в середньому 4,5 екз./пастку за 10 діб. На початку липня сильні зливи (сума опадів 71,5 мм) та ГТК 3,5, стримували літ та живлення імаго бавовникової совки. Та вже в кінці I декади липня, як видно з рисунка 5.3, чисельність метеликів поступово збільшувалася, і досягала свого піку 18,6 екз./пастку в II декаді липня, що співпало з фазою викидання мітелок – цвітіння кукурудзи.

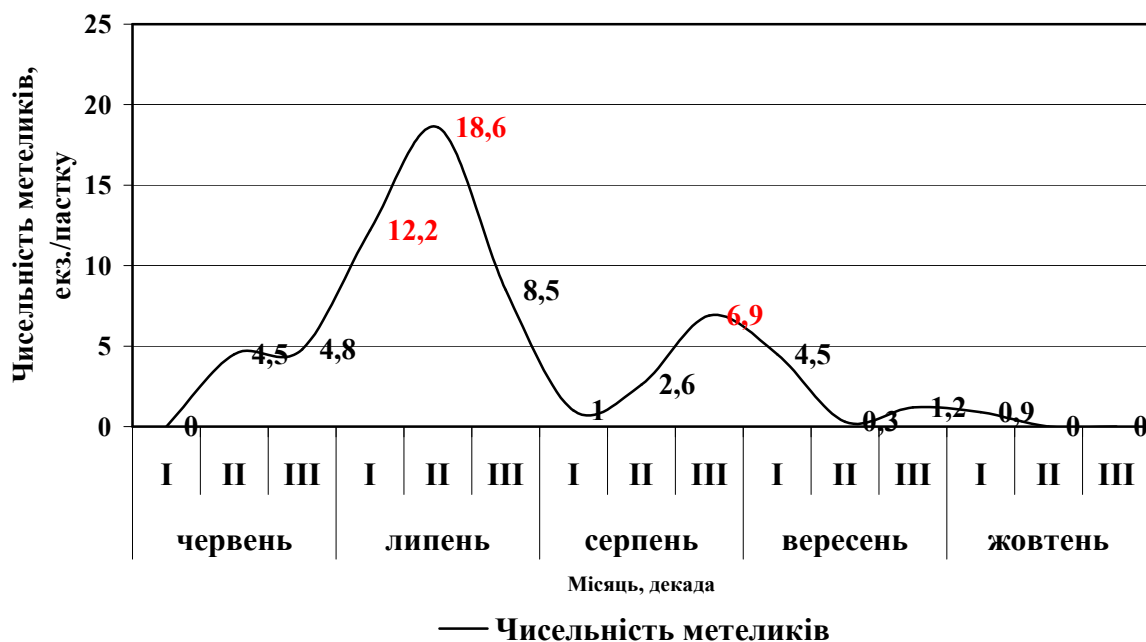


Рис. 5.3 Сезонна динаміка чисельності метеликів *Helicoverpa armigera* Нbn. в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2018 р.)

З кінця III декади липня літ метеликів зменшувався майже в два рази, і в подальшому інтенсивність льоту послабла. З кінця II декади серпня відмічали активність метеликів бавовникової совки II покоління (2,6 екз./ пастку) за середньодобової температура повітря $+24,4^{\circ}\text{C}$ (вище за багаторічну норму на $+1,9^{\circ}\text{C}$) та відсутність опадів. Такі погодні умови сприяли льоту метеликів у III декаді серпня, про що свідчить їх збільшення до 6,9 екз./пастку. Зі зниженням

температури повітря в II декаді вересня до $+17,2$ літ метеликів зменшувався і становив $0,3$ екз./пастку.

Літ метеликів бавовникової совки у 2018 році був більш рівномірним в порівнянні з минулим роком. Це пов'язано з тим, що сума ефективних температур вегетаційного періоду була вищою в 2018 році та більш зволеним періодом червня та липня.

В 2019 році початок льоту самців найбільш пізній, (21.06) проте одразу найбільш інтенсивний $6,8$ екз./пастку за середньодобової температури повітря $+25,2$ °C (рис. 5.4).

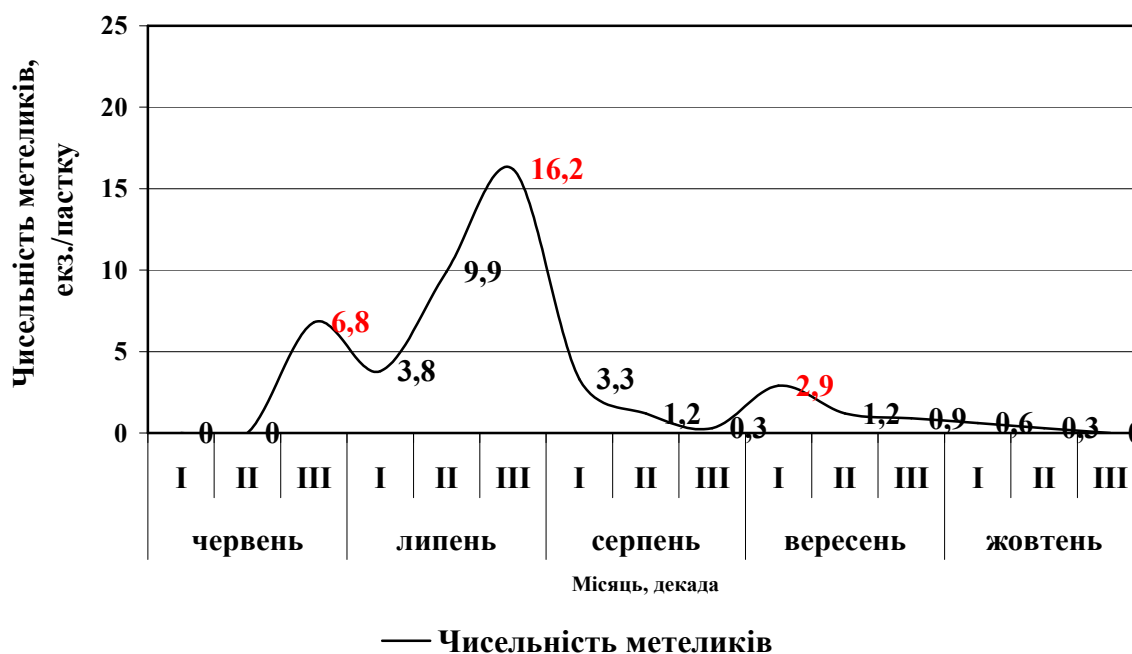


Рис. 5.4 Сезонна динаміка чисельності метеликів *Helicoverpa armigera* Hbn. в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2019 р.)

В I декаді липня літ метеликів дещо знижувався до $3,8$ екз./ пастку, що пов'язано зі зниженням середньодобової температури повітря до $+21,0$ °C та відсутністю опадів в червні 9 мм (додаток А5, А6). На початку II декади липня активність метеликів відмічали низьку $1,6$ – $3,0$ екз./ пастку за три дні, тому що середньодобова температура повітря знизилася до $+18$ °C, але вже з кінця II

декади липня, з поступовим збільшенням температури, літ відновлювався і станов 5,3 екз./ пастку за три дні і в III декаді липня досягає піку чисельності 16,2 екз./ пастку за 10 діб, коли середньодобова температура становила $+22,7^{\circ}\text{C}$ та сума опадів – 13 мм. Масовий літ метеликів бавовникової совки в 2019 р. також чітко співпадав з періодом цвітіння кукурудзи (21.07–23.07). Далі інтенсивність льоту метеликів різко зменшувалася. Серпень 2019 року був посушливим, сума опадів становила 11 мм, а середньодобова температура склала $+21,0^{\circ}\text{C}$ (відхилення від норми $-0,2^{\circ}\text{C}$). За таких умов у I декаді вересня відмічали поодинокий літ імаго бавовникової совки II покоління (2,9 екз./ пастку). За різкого похолодання до $+16,5^{\circ}\text{C}$ в II декаді вересня, активність метеликів припинилась, за теплого і бездощового жовтня інколи в пастках зустрічалися поодинокі самці бавовникової совки.

На рисунку 5.5 зображено самців бавовникової совки, які потрапили до феромонних пасток в період найбільшої інтенсивності льоту.



Рис. 5.5 Метелики бавовникової совки, які потрапили до феромонних пасток (фото автора, 12.07.2018р).

В зв'язку з тим, що серед зимуючих лялечок є діапазуючі і недіапазуючі, з різним строком діапаузи, виліт метеликів I покоління дуже розтягнутий в часі, тому, що для діапазуючих лялечок нижнім порогом розвитку є температура

+15,5 °C, а для недіапазуючих—+11,0 °C [241]. Це також залежить і від метеорологічних умов року, так надмірна вологість у вигляді частих опадів сильно розтягує період відродження імаго. Враховуючи ці фактори, тривалість вильоту метеликів I покоління – 45–65 діб, при чому основна маса вилітає дружно – впродовж 10–15 діб [242], що співпадає з нашими дослідженнями.

Отже, за результатами обліків 2017–2019 рр. тривалість льоту імаго I покоління бавовникової совки у 2017 р. склала 52 доби, 2018 р. – 55 та 2019 р. – 46 діб. Перші метелики на посівах кукурудзи з'являються в I–III декадах червня за середньодобової температури повітря +19,1...+21,8 °C та вологості повітря 63–75%. Масовий літ метеликів, у 2017 р. та в 2019 р. розпочався в середині II декади липня, а у 2018 – в кінці I декади липня. Сезонна динаміка чисельності імаго бавовникової совки в посівах кукурудзи суттєво залежить як від погодних умов вегетаційного сезону, так і від фази розвитку культури.

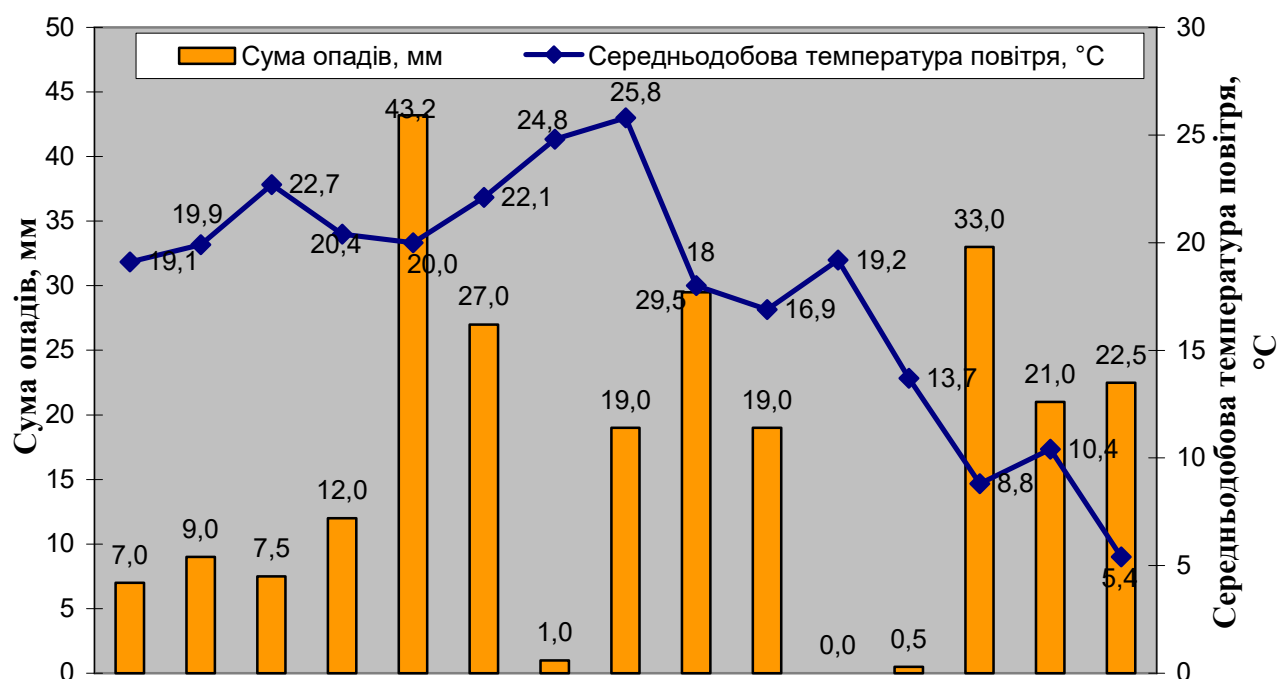
5.2. Вплив абіотичних чинників на розвиток бавовникової совки

Щільність популяції бавовникової совки залежить не тільки від умов навколишнього середовища, а від наявності умов живлення. Дорослі комахи виходять з лялечок нестатево зрілими, тому для розмноження метелики бавовникової совки дохарчуються пилком квітучих рослин, де і відкладають яйця.

В 2017 р. з I декади червня поступово підвищувалася середньодобова температура, а сума опадів становила 7 мм. Такі умови сприяли початку вильоту імаго бавовникової совки (рис. 5.6).

Появу перших метеликів було зафіксовано в кінці I декади червня, з початку III декади червня різко почала підвищуватися середньодобова температура повітря до +22,7 °C. Сума опадів за червень становила 23,5 мм. Період масового льоту метеликів бавовникової совки I покоління спостерігається з початку II декади липня і до кінця III декади, а отже основна маса імаго фітофага у 2017 році вилітала за 16 діб за середньодобової температури повітря +21,0 °C та суми опадів 70,2 мм основна частина з яких

припала на початок II декади липня. Перші яйцекладки на рослинах кукурудзи було відмічено на початку липня, через 26 діб від початку льоту. Весь період відкладання яєць тривав близько 25–27 діб з I декади липня до I декади серпня за середньодобової температури повітря $+21,8^{\circ}\text{C}$, та незначної кількості опадів 83,2 мм. Основна маса яєць відмічена в період масового льоту (з 16.07–28.07), тривалість яйцекладки близько 14–16 діб.



I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
червень			липень			серпень			вересень			жовтень		
P	P	P												
Im	Im	Im	Im	Im	Im									
			Ov	Ov	Ov	Ov								
			L	L	L	L	L							
							P	P	P	P	P	P	P	P
								Im	Im	Im	Im	Im		
										Ov	Ov			
											L			

P – лялечка; Im – імаго; Ov – яйце; L – личинка

Рис. 5.6 Феноклімаграма розвитку бавовникової совки в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2017 р.)

Появу перших гусениць фітофага відмічали в кінці I декади липня (фаза цвітіння волоті), за середньодобової температури повітря $+20,4^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 12,0 мм, через 8 діб після початку яйцекладки

Перша половина II декада липня була з частими дощами, сума опадів становила 43,2 мм, тому масове відродження гусениць розпочиналося в кінці II декади липня, що співпало з періодом формування зерна кукурудзи. Середньодобова температура цього періоду становила $+22,7^{\circ}\text{C}$, а сума опадів – 27,0 мм. Увесь період розвитку гусениць I покоління тривав в середньому 23–25 діб. Наявність достатньої кормової бази та сприятливі погодні умови для розвитку дали змогу гусеницям пройти шість віків, накопичити достатню кількість поживних речовин та відійти на залялькування, яке розпочалося на початку II декади серпня. Більшість гусениць I покоління, які залялькувалися, залишалися на зимівлю. Перша половина серпня була найспекотнішою, середньодобова температура становила $+25,3^{\circ}\text{C}$, а сума опадів – 20,0 мм, що позитивно вплинуло на розвиток лялечок і вже в кінці III декади серпня ми відмічали появу метеликів II покоління.

Перші яйця нового покоління на рослинах кукурудзи відмічено в II декаді вересня, тому, що в I декаді вересня середньодобова температура повітря різко знизилася до $+16,9^{\circ}\text{C}$, тому ембріональний період був досить тривалим. В II декаді вересня за підвищення температури повітря до $+19,2^{\circ}\text{C}$ і відсутністю опадів у вигляді дощу, на початку III декади вересня з'являлася незначна кількість гусениць бавовникової совки II покоління. Живлення гусениць на рослинах кукурудзи не спостерігалось, а погодні умови вересня не сприяли росту і розвитку гусениць, тому гусениці II покоління не заляльковувалися.

У 2018 році склалися сприятливі погодні умови для інтенсивного розвитку фітофага. За рахунок теплого травня та різкого потепління в II декаді червня до $+21,8^{\circ}\text{C}$, інтенсивно відроджувалися метелики бавовникової совки, але через надмірну кількість опадів у кінці II декади червня (42,5 мм) та I декади липня (71,5 мм) масовий виліт метеликів сильно розтягувався, і тривав 25 діб з кінця I декади липня по I декаду серпня, що на 10 днів довше ніж в минулому році (рис. 5.7).

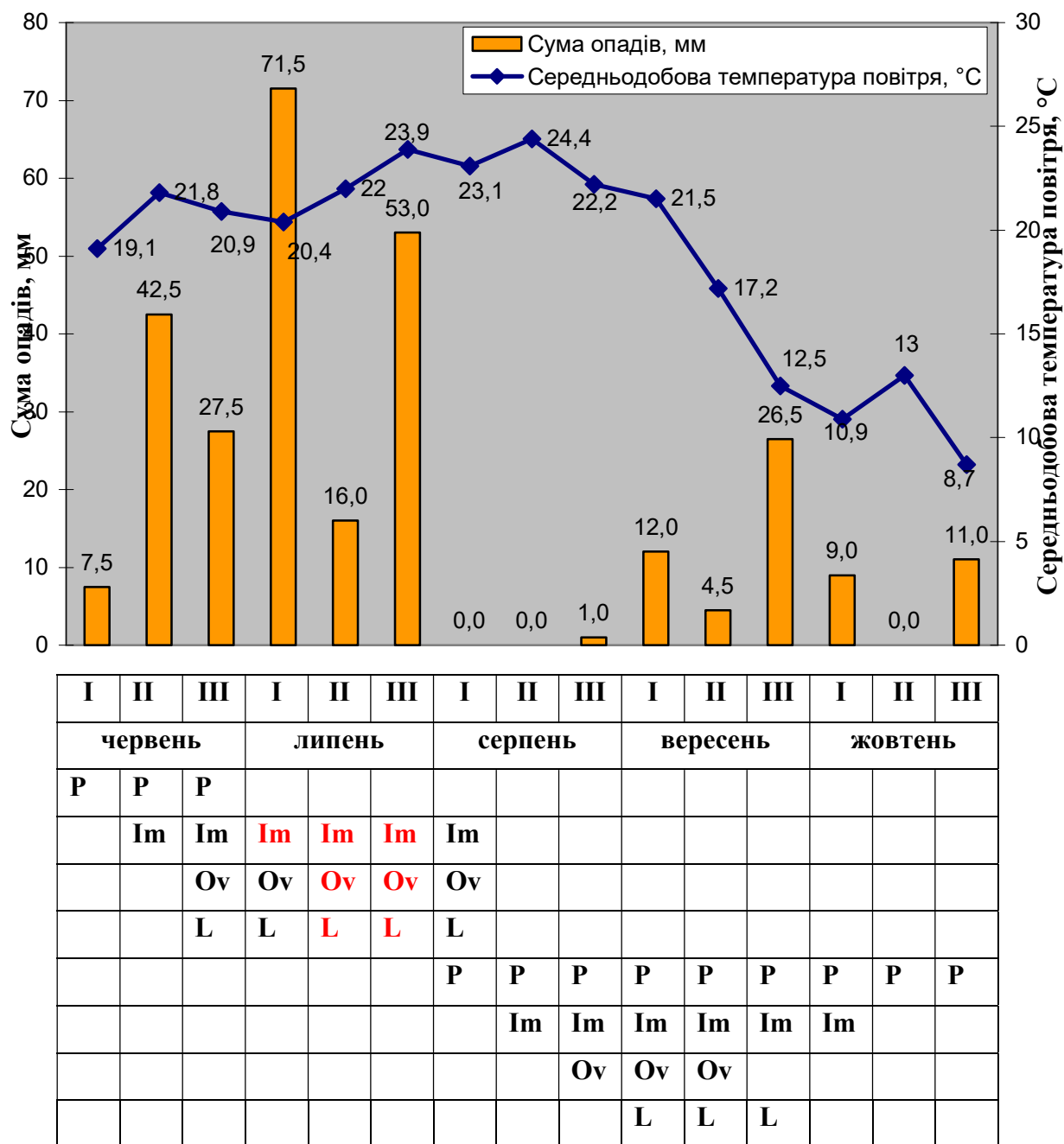


Рис.5.7 Феноклімаграма розвитку бавовникової совки в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2018 р)

Перші яйця самки почали відкладати раніше ніж минулого року, в ІІІ декаді червня, за середньодобової температури повітря +20,9 °C та суми опадів 27,5 мм. Від початку вильоту метеликів і до появи яйця проходило 14 діб. Період відкладання яєць у 2018 р. був довшим і тривав близько 30–32 днів за

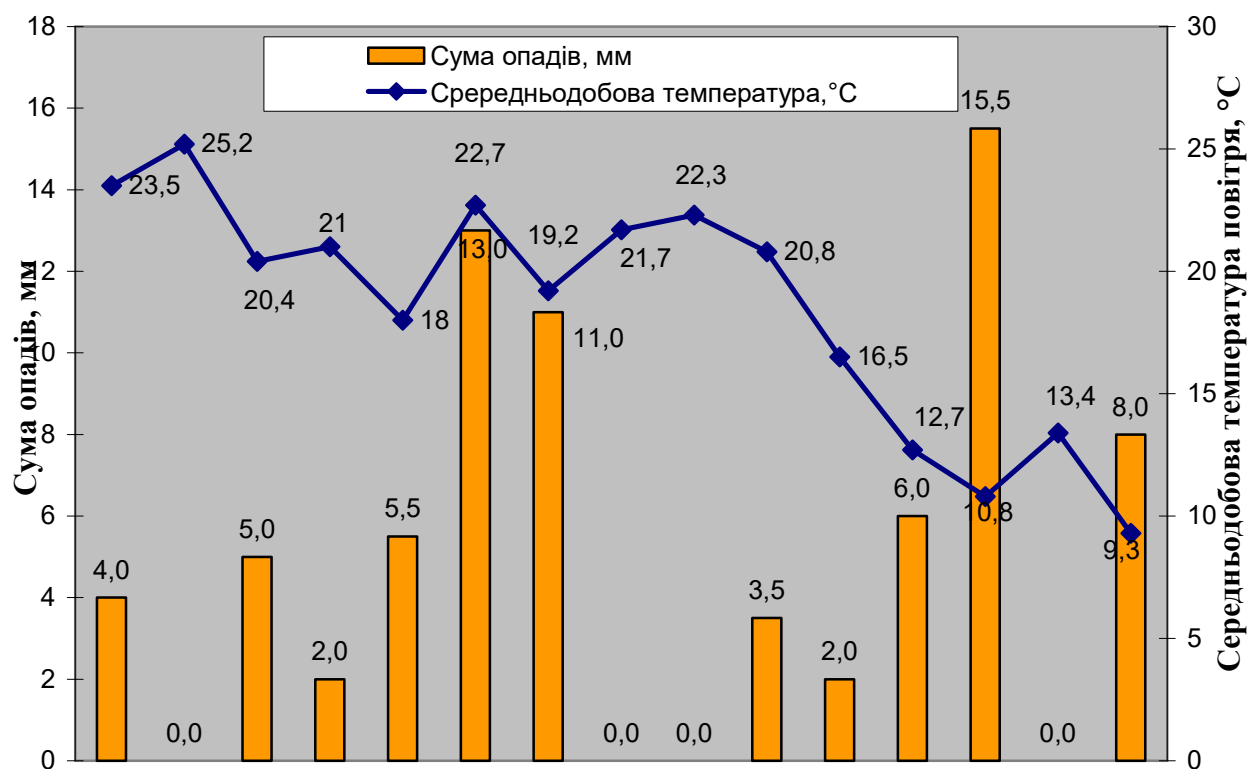
середньодобової температури $+22,0^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 168 мм. Масове відкладання яєць відмічено в період масового льоту метеликів, що співпадало з фазою цвітінням кукурудзи.

Перші гусениці почали з'являтися на рослинах кукурудзи в кінці III декади червня, через 6 днів після відкладання яєць. З середини II декади липня і до кінця III відмічено масове відродження гусениць. За наявності достатньої кормової бази, середньодобової температури повітря $+23,0^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 69 мм тривалість розвитку гусениць становила 30–32 діб.

Третя декада липня характеризувалася великою кількістю опадів (53,0 мм), а серпень – їх відсутністю, середньодобова температура в межах $+23,2^{\circ}\text{C}$, сприяли розвитку лялечок, і в кінці II декади серпня відмічали імаго II покоління бавовникової совки. В кінці III декади серпня відмічена поява перших яєць фітофага, а гусениці почали відроджуватися на початку вересня за середньодобової температури повітря $+21,5^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 12 мм. Зі зниженням температури повітря в II декаді вересня до $+17,2^{\circ}\text{C}$, гусениці II покоління не встигли пройти всі фази розвитку і залялькуватися. Поодинокий літ метеликів продовжувався до кінця I декади жовтня, але яєць самиці шкідника не відкладали. Хочу відмітити, що метелики совок вважаються нічними комахами, але з кінця серпня по жовтень вони літали і вдень.

В 2019 р. травень виявився прохолодним та надмірно зволеним, середньодобова температура становила $+17,8^{\circ}\text{C}$, а сума опадів – 92 мм (166,4 % норми). Такі умови несприятливі для завершення розвитку лялечок, а літ метеликів бавовникової совки розпочинався пізніше, ніж в 2017–2018 рр. – з початку III декади червня за середньодобової температури повітря $+25,2^{\circ}\text{C}$ та відсутністю дощів. За пониження середньодобової температури повітря вже в другій половині III декади червня до $+20,4^{\circ}\text{C}$ та посушливого періоду червня-липня – 20,5 мм (23 % від багаторічної норми) масовий літ метеликів відмічали пізніше, ніж в попередні роки на 10–12 днів і тривав з кінця II декади липня по I декаду серпня в середньому 19 днів, за середньодобової температури повітря $+20,0^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 24 мм, але основна частина метеликів фітофага вилітала

в III декаді липня, коли середньодобова температура повітря була більш оптимальною для льоту і становила $+22,7^{\circ}\text{C}$ (рис. 5.8).



I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
червень			липень			серпень			вересень			жовтень		
P	P	P												
		Im	Im	Im	Im	Im	Im							
		Ov	Ov	Ov	Ov	Ov	Ov							
			L	L	L	L	L	L	L					
							P	P	P	P	P	P	P	P
									Im	Im	Im	Im	Im	

Рис. 5.8 Феноклімаграма розвитку бавовникової совки в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2019 р.)

Перші яйця на рослинах кукурудзи відмічені в кінці III декади червня, це через 10–11 днів після вильоту метеликів. Весь період яйцекладки був довшим ніж в 2017–2018 рр. і тривав близько 35 днів. Масове відкладання яєць теж

відмічено пізніше ніж в минулі роки на 6-10 днів, з початку III декади липня до I декади серпня за середньодобової температури повітря $+21,0^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 12 мм.

Перші гусениці починали з'являтися у I декаді липня, за температури повітря $+21,0^{\circ}\text{C}$ та низькій вологості 59%. За таких умов розвиток гусениць затягнувся, масове відродження відмічали з III декади липня і до II декади серпня. Тривалість розвитку гусениць становила близько 35 діб за середньодобової температури повітря $+20,9^{\circ}\text{C}$ та недостатньої кількості опадів – 24 мм.

Враховуючи те, що більшість гусениць шкідника залялькувалася пізніше, ніж в попередні роки – початок III декади серпня, а II та III декади серпня були без опадів, гусениці не встигли залялькуватися, тому у I декаді вересня відмічали незначний літ метеликів II покоління бавовникової совки. З II декади вересня за різкого зниження середньодобової температури повітря до $+16,5^{\circ}\text{C}$, і відсутністю кормової бази, не відмічено ні яєць, ні гусениць шкідника. Перші дві декади жовтня були досить теплими ($+12,5^{\circ}\text{C}$) і бездошовими, тому метелики бавовникової совки періодично потрапляли до пасток до II декади жовтня.

Отже, розвиток бавовникової совки суттєво залежить від абіотичних чинників. Так, масовий літ та відкладання яєць шкідником спостерігався за середньодобової температури повітря $+21,0 \dots +22,7^{\circ}\text{C}$ і тривав 16–25 діб. Перші яйця самки відкладали на 11–26 день після вильоту перших імаго, а це свідчить про те, що для розмноження метелики бавовникової совки потребують додаткового живлення. Для розвитку гусені оптимальними є середньодобові температури $+22,7 \dots +23,0^{\circ}\text{C}$ та вологість повітря 65–75 %. Зниження температури повітря до $+20,0^{\circ}\text{C}$, та відсутність чи надмірна кількість опадів сильно розтягується період розвитку гусені, що може тривати більше 30 діб.

5.3 Динаміка чисельності гусениць бавовникової совки в посівах кукурудзи

У 2017 та 2019 рр. початок відродження гусениць фітофага на рослинах кукурудзи відмічали в I декаді липня, а у 2018 р. в III декаді червня, за чисельності 3,5–5,5 екз./ 100 рослин (рис. 5.9). Необхідно відмітити, що в цей період кукурудза знаходилася на початку фази викидання мітелок, а яйця шкідника розміщувалися на верхніх листках культури. О. Гончаров відмічає, що самки бавовникової совки намагаються поєднати «місце народження» гусениці з її місцем проживання, тому найбільші шанси на виживання (близько 90 %) у яєць, відкладених на прилистки качана й маточкові нитки. Майже половина яєць, відкладених на листках і обгортках качана, не виживає [95].

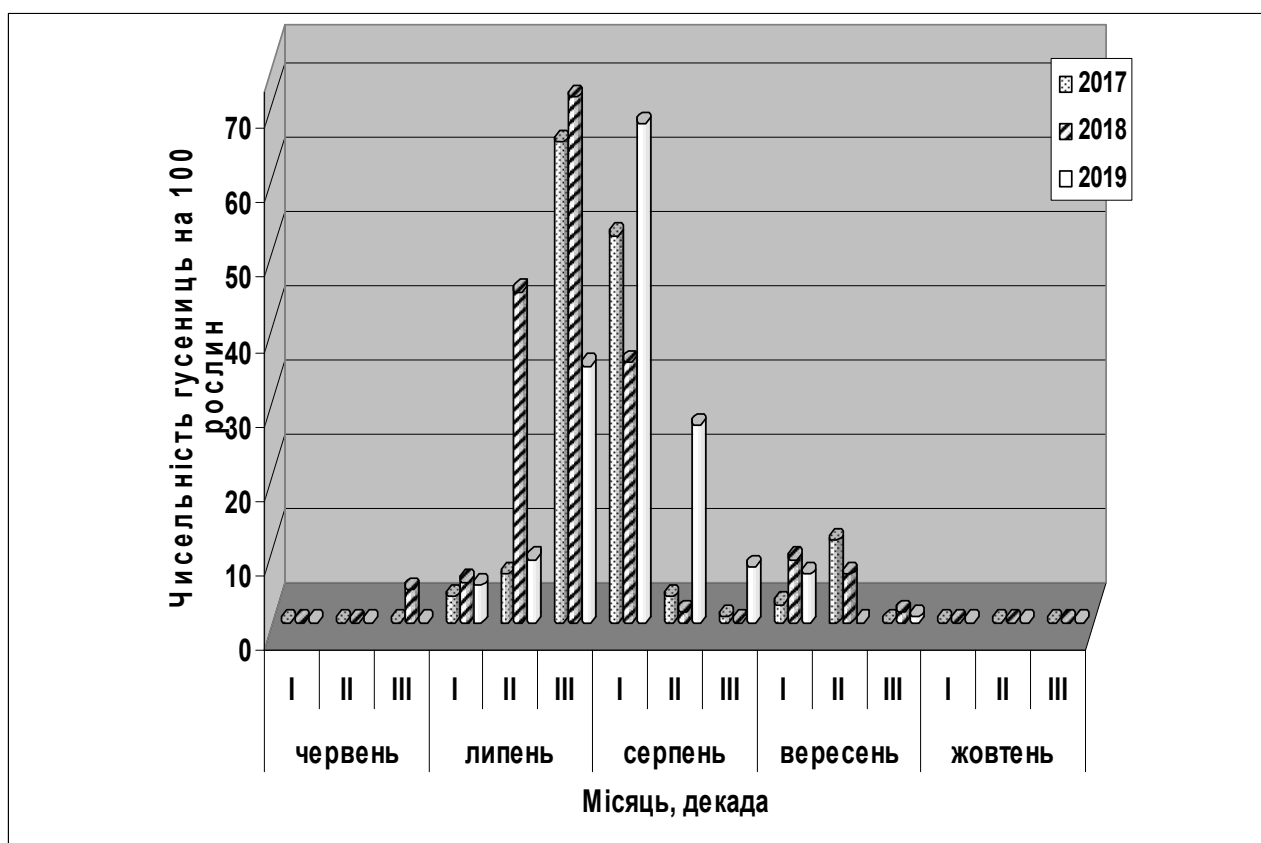


Рис. 5.9 Чисельність гусениць бавовникової совки в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Під час масового льоту метелики інтенсивно починають відкладати яйця на рильця та обгортки качанів. У 2018 році масове відродження гусениць фітофага спостерігали з середини II декади липня, а в 2017 та 2019 рр. з III декади липня. Щільність гусениць становила 44,5, 64,5 та 34,5 екз./ 100 рослин відповідно. Пік чисельності гусениць бавовникової совки припадає у 2018 р. на початок III декади липня, щільність популяції становила 70,5 екз./ 100 рослин, у 2017 р – пік чисельності припав на кінець III-ї декади липня – 64,5 екз./ 100 рослин та у 2019 р. на I декаду серпня щільність гусениць відповідно становила 67,0 екз./ 100 рослин. Кукурудза знаходилася у фазі молочної стиглості зерна. Спочатку вони об'їдають рильця качанів, потім переміщуються в сам качан та починають поїдати молоде зерно і живляться ним аж до залялькування. Необхідно зауважити, що у гусениць бавовникової совки розвинений канібалізм, тому в основному в середині одного качана зосереджувалася одна гусінь, рідко дві, але на різних частинах качана. Так, гусениці старших віків були всередині, а молодших на рильцях чи обгортках качана. Також гусениці шкідника різняться за забарвленням (рис. 5.10) в залежності від віків. Новонароджені – більш темні без виражених ліній на тілі, а з линянням вони набувають різноманітного забарвлення від зеленого до темно-коричневого з трьома широкими темними поздовжніми лініями на тілі. Гусениці II покоління відрізнялися своїм яскраво-зеленим забарвленням. Довжина тіла дорослої гусениці – 32–42 мм.

Починаючи з II декади серпня гусениця відходять на залялькування і їх чисельність в посівах кукурудзи різко знижувалася і становила 3,5, 1,5 та 26,5 екз./ 100 рослин відповідно по роках. У 2017 та 2018 рр. у I та II декадах вересня спостерігали незначну кількість гусениць II покоління на рослинах кукурудзи – 11,0 та 8,5 екз./ 100 рослин відповідно.



Рис. 5.10 Гусениці бавовникової совки різних віків (фото автора)

5.4. Особливості розвитку бавовникової совки в умовах кукурудзяного поля Лівобережного Лісостепу України

Дослідження особливостей розвитку бавовникової совки є основою прогнозування чисельності фітофага та проведення заходів захисту кукурудзи від шкідника. Спостереженнями, проведеними в 2017–2019 рр. встановлено, що терміни появи яєць і гусениць шкідника на посівах кукурудзи коливалися по роках, але завжди співпадали з фазою цвітіння-утворення зерна.

Деякі автори також стверджують, що для більш точного визначення строків появи і розвитку фітофага, крім залежності від температури

використовуються дані про таку ж залежність від умов живлення. Тобто, якщо метелики по виході з лялечок не знаходять підходящих умов для живлення і розмноження, вони розлітаються, концентруючись в тих місцях, які їх приваблюють (рослини у фазі цвітіння) [243–245].

В Україні біологічні і екологічні особливості розвитку бавовникової совки в конкретній зоні недостатньо вивчені. Так Ю.В. Білявський та ін. вказують на можливість розвитку від II до V поколінь фітофага в умовах Північного Лісостепу України [106]. М.М. Доля та ін. вказують на розвиток II–III покоління в Лісостеповій зоні, причому рослинам кукурудзи шкоди завдають гусениці II генерації [172]. Ю.Е. Клечковський доводить у своїх дослідженнях на можливість розвитку III поколінь в умовах Півдня [239]. Вчені з північного Китаю вказують на розвиток IV поколінь бавовникової совки, а I покоління розвивається на пшениці озимій [246].

Тому, по суті, дана робота являється першою спробою детально опису фенології фітофага в умовах масового розмноження.

В таблиці 5.1 представлена фенологія бавовникової совки кукурудзяного поля в умовах Черкаської дослідної станції (Драбівське відділення). Спостереженнями проведеними в 2017–2019 рр. встановлено, що терміни появи яєць і гусениць шкідника на посівах кукурудзи коливалися по роках, але завжди співпадали з фазою цвітіння-утворення зерна.

Отже, літ метеликів бавовникової совки розпочинався, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівався на 15–16 °С. У 2017–2019 рр. поява перших метеликів бавовникової совки відмічалася I–III декадах червня, але це були поодинокі особини, які рідко відкладали яйця на рослини кукурудзи. Масовий літ метеликів, у 2017 р. та в 2019 р. розпочинався в середині II декади липня, а у 2018 – в кінці I декади липня. Під час масового льоту, за наявності достатніх умов для живлення та розвитку імаго бавовникової совки починали відкладати яйця на нитки та обгортки качанів через 4–6 днів.

Фенологія бавовникової совки в умовах кукурудзяного поля
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства
НААН»)

Гене- рація	Стадії розвитку	Дати за роками досліджень		
		2017 р.	2018 р.	2019 р.
1	2	3	4	5
I	Початок льоту метеликів	7.06	12.06	21.06
	Масовий літ метеликів	13.07	9.07	18.07
	Закінчення масового льоту	28.07	2.08	5.08
	Поява кладок яєць	2.07	25.06	30.06
	Поява перших гусениць	9.07	30.06	6.07
	Масове відкладання яєць	17.07	12.07	22.07
	Масове відродження гусениць	23.07	16.07	26.07
	Початок відходу на залялькування	11.08	5.08	13.08
	Масовий відхід на залялькування	18.08	15.08	22.08
II	Початок льоту метеликів	27.08	20.08	4.09
	Поява кладок яєць	20.09	29.08	0
	Поява перших гусениць	23.09	03.09	0

Ембріональний розвиток у польових умовах тривав 5–6 днів. Гусениці бавовникової совки масово з'являються в посівах кукурудзи II–III декадах липня, що співпадала з фазою молочно-воскової стиглості зерна, і живилися ним до II–III декади серпня, тому за навіть невеликої чисельності шкідника збитків врожаю не уникнути. У 2017 і 2019 рр. в II декаді серпня гусениці почали відходити на залялькування, у 2018 р – в I декаді серпня. За сприятливих погодних умов в 2017 і 2018 рр. метелики II покоління бавовникової совки з'являються у III та II декадах серпня відповідно. У 2019 р. в середині I декади вересня. У 2017 та 2018 рр. за сприятливих умов вересня

спостерігали на рослинах кукурудзи яйцекладки фітофага, у 2019 р. за різкого похолодання II декади вересня яєць та гусениць не було.

Встановлено, що на посівах кукурудзи в Лівобережному Лісостепу України бавовникова совка розвивалася в одній генерації, друга є факультативною. Рослинам кукурудзи завдає шкоди виключно перша генерація фітофага.

В таблиці 5.2 наведені розраховані гідротермічні індекси розвитку фітофага в природних умовах Лівобережного Лісостепу. Так, для розвитку лялечок і до статевозрілих імаго сума ефективних температур становить $315,6^{\circ}\text{C}$, що співпадає з багатьма науковими дослідженнями [235, 236, 237]. Для ембріонального розвитку необхідна сума ефективних температур $38,2^{\circ}\text{C}$. Оптимальні температури для розвитку гусені – $+24,0^{\circ}\text{C}$ і вище, та вологості 65 %. За нижчих температур збільшується тривалість розвитку гусениць. Так само і надмірна вологість повітря стримує процеси росту у гусениць. Так, у 2018 році за III декаду липня випало 53 мм опадів, вологість становила 85 %, середньодобова температура становила $+23,4^{\circ}\text{C}$ тривалість фази гусениці становила 32 дні, а у 2019 р за невисоких температур $+21,5^{\circ}\text{C}$, як для цього періоду та відсутністю опадів, тривалість розвитку становила – 36 днів, у 2017 р. за середньодобової температури повітря $+24,2^{\circ}\text{C}$ та вологості 67 % фаза гусениці тривала 26 днів.

Для розвитку гусениці за наявності достатніх умов живлення сума ефективних температур становила $243,6^{\circ}\text{C}$, а для розвитку лялечок – $147,0^{\circ}\text{C}$. Для розвитку одного покоління необхідна сума ефективних температур $590\text{--}610^{\circ}\text{C}$ за порогу розвитку $+15,0^{\circ}\text{C}$.

Необхідно відмітити, що за роки досліджень, гусениць бавовникової совки зустрічали і на культурних рослинах: соя, соняшник, нут, томати, а також на таких видах бур'янів: берізка польова, амброзія полинолиста, канатник Теофраста, щириця звичайна [247].

Таблиця 5.2

Розвиток бавовникової совки залежно від умов вегетаційного періоду (Черкаська дослідна станція біоресурсів

ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

Рік	Періоди						
	до масового льоту імаго	масовий літ метеликів	метелики яйцекладка (масово)	яйце- гусінь	розвиток гусені	від лялечок до метеликів II покоління	повний цикл розвитку
1	2	3	4	5	6	7	8
Середньодобова температура, °C							
2017	20,1	21,5	20,0	21,0	24,2	21,9	21,5
2018	20,3	22,3	21,2	22,0	23,4	23,8	22,2
2019	21,2	20,0	20,4	22,7	21,5	21,6	21,2
середнє	20,5	21,3	20,5	21,9	23,0	22,4	21,6
Сума опадів, мм							
2017	55,5		90,2			48,5	194,2
2018	185,0		69,0			0,0	254,0
2019	103,0		29,5			3,5	136,0
середнє	114,5		62,9				
СЕТ, °C							
2017	275,0	-	30,0	41,3	248,3	141,0	594,6
2018	371,6	-	28,0	35,0	253,9	142,6	688,5
2019	300,2	-	24,4	38,5	228,6	157,4	591,7
середнє	315,6	-	27,5	38,2	243,6	147,0	624,9
1	2	3	4	5	6	7	8
ГТК							
2017	0,50		1,00			1,1	0,77
2018	1,16		0,91			0	1,00
2019	0,88		0,35			0,08	0,68
середнє	0,85		0,75			0,39	0,82
Тривалість, днів							
2017	-	16	6	6	26	20-22	58
2018	-	25	4	5	32	16	57
2019	-	19	5	5	36	23	69
середнє		20,0	5	5,3	31,0	20,0	61,3

5.5 Динаміка чисельності та особливі розвитку стеблового кукурудзяного метелика

Стебловий кукурудзяний метелик *Ostrinia nubilalis* Hbn. – один з найбільш небезпечних шкідників кукурудзи, втрати врожаю зерна від якого в Східній Європі на сьогоднішній час дуже високі. Незважаючи на те, що цьому фітофагу присвячено значну кількість публікацій, як в Україні, так і за кордоном, але екологічні особливості розвитку залишаються недостатньо вивченими. Так, переконливо доведена вагома роль метеорологічних факторів, в першу чергу температури і вологості, на динаміку чисельності та терміни розвитку стеблового кукурудзяного метелика, але точність прогнозу, в основу якого покладено метеорологічну залежність, є невисокою [248].

Багаторічну динаміку чисельності стеблового кукурудзяного метелика досліджували в Північній Америці в 1948–1970 рр. Визначальний вплив на біологію розвитку всіх стадій фітофага мали метеорологічні умови [249]. Що стосується популяцій *Ostrinia nubilalis* Hbn., які розвиваються в Європі, то динаміка їх чисельності також істотно залежить від абіотичних факторів, в першу чергу – температури [250, 251]. Відомо, що саме температура відіграє вирішальну роль у фенології шкідника, то ж ця умова дозволяє створенню математичних моделей, які прогнозують строки проведення захисних заходів проти шкідника [252].

У Лісостепу України в останні роки сезонну динаміку чисельності стеблового кукурудзяного метелика детально вивчали дослідники О.О. Бахмут та Н.В. Гуляк [76, 37].

У 2017 р. за прохолодної та посушливої погоди в I і II декадах травня залялькування гусениць відмічали на початку червня. Перші метелики фітофага були відмічені в кінці II декади червня (18.06), за середньодобової температури +19,9 °C та вологості 63 %, щільність їх становила 0,3 екз./пастку (рис. 5.11). Зі збільшенням середньодобових температур до +22,7 °C, інтенсивність льоту тяж поступово збільшувалася. Так, в середині липня щільність самців стеблового кукурудзяного метелика була найвищою, і становила 4,3 екз./пастку. Рослини

кукурудзи знаходилися у фазу цвітіння. Починаючи з III декади липня кількість метеликів зменшувалася і становила 3,5 екз./пастку. У 2017 році інтенсивність льоту шкідника була досить слабкою, всього 11,6 відловлених самців/пастку за весь період льоту, який тривав до кінця III декади липня.

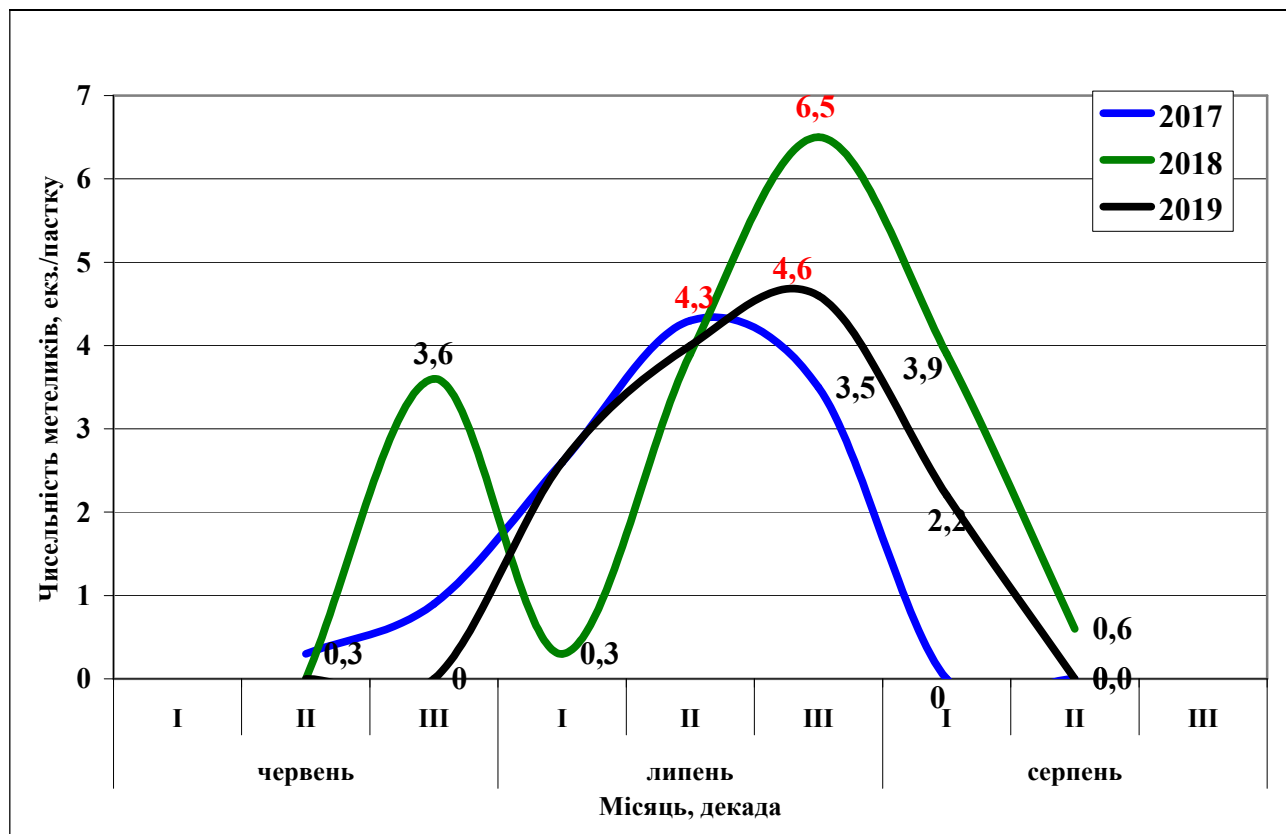


Рис. 5.11 Сезонна динаміка чисельності стеблових кукурудзяних метеликів в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства»)

Період яйцекладки тривав близько 27 днів з I по III декаду липня за середньодобової температури повітря $+20,8^{\circ}\text{C}$ та ГТК 1,3. Найбільшу кількість яйцекладок стеблових кукурудзяних метеликів відмічено на початку II декади липня. Відродження гусені спостерігали в II декаді липня, за середньодобової температури повітря $+20,0^{\circ}\text{C}$. Часті зливи в середині II декади липня (43,2 мм) згубно впливали на відродження гусениць шкідника. У 2017 р. спостерігалася низька чисельність фітофага.

У 2018 році залялькування гусениць фітофага відмічали раніше, в III декаді травня, але через затяжні дощі, які йшли в першій половині червня (50 мм), виліт перших метеликів припав на початок III декади червня (21.06) за середньодобової температури повітря $+20,9$ та вологості 75 %. Щільність імаго склала 3,6 екз./пастку, але через значні опади в I декаді липня (71,5 мм) літ метеликів призупинився і становив 0,3 екз./пастку. Пік чисельності імаго спостерігали в III декаді липня – 6,5 екз./пастку, в подальшому інтенсивність льоту зменшувалася. Поодинокий літ відмічали до середини серпня. Загальна кількість відловлених самців становила 18,8 екз./пастку.

Появу перших яєць шкідника відмічали раніше ніж в минулому році – в III декаді червня, за середньодобової температури повітря $+ 20,9^{\circ}\text{C}$ та вологості 75 %, а появу перших гусениць відмічено на початку I декади липня, що на 15–17 днів раніше, ніж у 2017 році. Середньодобова температура цього періоду становила $+ 20,4^{\circ}\text{C}$. Відродження гусениць фітофага спостерігали впродовж I–III декади липня за середньодобової температури повітря $+22,1^{\circ}\text{C}$ та вологості 76 %. I та III декади липня видалися дощовими (71,5 та 53 мм), тому в основному виживали гусениці, які відродилися в II декаді липня, але водночас велика кількість опадів у липні позитивно вплинула на ростові процеси рослин кукурудзи, тому умови для живлення гусениць шкідника були сприятливими. В подальшому середньодобова температура підвищилася до $+23,2^{\circ}\text{C}$, а ГТК становив 0,01. Такі умови сприяли живленню та розвитку гусениць стеблового кукурудзяного метелика, внаслідок чого вони накопичили достатньо жирової маси та відійшли на зимівлю.

Аналіз погодних умов 2019 року засвідчив, що весь травень був надмірно зволеним – 92 мм опадів, а червень посушливим 9 мм, тому початок залялькування був розтягнутим, а літ імаго спостерігався пізніше ніж в 2017 та 2018 рр. – на початку I декади липня (3.07), за середньодобової температури повітря $+21,0^{\circ}\text{C}$, кількість самців стеблового кукурудзяного метелика становила 2,6 екз./пастку. В подальшому інтенсивність льоту поступово підвищувалася і у III декаді липня становила 4,6 екз./пастку, що співпадало з фазою цвітіння

кукурудзи. Поодинокий літ метеликів спостерігався до кінця I декади серпня. (13,4 самців на пастку).

Перші яйцекладки шкідника спостерігалися вже через 5 днів після льоту, за середньодобової температури повітря $+21,0^{\circ}\text{C}$ та ГТК 0,1, але через різке пониження температури повітря в II декаді липня до $+18,0^{\circ}\text{C}$, гусениці почали з'являтися в кінці II декади липня. Зі збільшенням температури повітря в III декаді липня до $+22,7^{\circ}\text{C}$ на рослинах кукурудзи відмічено збільшення яйцекладок і гусениць фітофага. Наявність умов для живлення та сприятливі погодні умови – середньодобова температура повітря $+21,0^{\circ}\text{C}$ та ГТК 0,19 сприяли розвитку гусениць шкідника, які в подальшому відійшли на зимівлю.

Необхідно відмітити, що у 2019 та 2018 рр. метелики у паски потрапляли до I–II декади серпня, але яйцекладки на рослинах кукурудзи в серпні не відмічено.

В результаті проведених досліджень впродовж 2017–2019 рр. нами уточнено фенологію розвитку стеблового кукурудзяного метелика. Складено фонограму розвитку фітофага в посівах кукурудзи Лівобережного Лісостепу (табл. 5.2)

Дослідженнями в 2017–2019 рр. засвідчили, що розвиток всіх стадій стеблового кукурудзяного метелика суттєво залежить як від температури повітря, так і від кількості опадів. Так, початок льоту метеликів у 2017 та 2018 рр. відмічали в II–III декадах червня, а у 2019 р. – I декаді липня за середньодобової температури повітря $+19,9...+21,0^{\circ}\text{C}$ та вологості повітря 63–75 %. Інтенсивність льоту була найвищою в II–III декадах липня, що співпадало з періодом цвітіння кукурудзи. Літ та відкладання яєць фітофагом відбувалися за середньодобової температури повітря $+20,5...+21,8^{\circ}\text{C}$, розвиток гусениць – $21,9...+22,8^{\circ}\text{C}$. Встановлено, що надмірна кількість опадів в червні–липні негативно впливає на розвиток шкідника.

У 2017–2019 рр. відмічали низьку чисельність стеблового кукурудзяного метелика [253, 254].

Фенологія стеблового кукурудзяного метелика

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

Рік	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	травень			червень			липень			серпень			вересень		
2017	L	L	L	L											
				P	P	P	P								
					Im	Im	Im	Im	Im						
							Ov	Ov	Ov						
								L	L	L	L	L	L	L	L
2018	L	L	L	L											
			P	P	P	P									
					Im	Im	Im	Im	Im	Im	Im				
						Ov	Ov	Ov	Ov	Ov					
							L	L	L	L	L	L	L	L	L
2019	L	L	L	L	L										
					P	P	P	P							
							Im	Im	Im	Im					
							Ov	Ov	Ov						
								L	L	L	L	L	L	L	L

Висновки до розділу 5:

1. В Лівобережному Лісостепу України залежно від погодних умов, літ метеликів бавовникової совки розпочинається в I–III декадах червня за середньодобової температури повітря $+19,1...+21,8^{\circ}\text{C}$ та вологості повітря 63–75% і триває 46–55 діб. Основна маса вилітає за 16–25 діб, що збігається з фазою цвітіння кукурудзи. Масовий літ метеликів та відкладання яєць відбувалося при середньодобових температурах $+20,0...+21,2^{\circ}\text{C}$. Опади у липні 69,0 та 90,2 мм позитивно впливали на ростові процеси кукурудзи і створювали сприятливі умови для живлення.

2. Тривалість розвитку стадій яйця, гусені й лялечки в 2017–2019 рр. склала 5,3, 31 та 20 діб, за суми ефективних температур 38,5, 243,6 та 147,0°C відповідно.

3. Рослинам кукурудзи шкодять гусениці I генерації бавовникової совки, найбільша їх чисельність припадає на III декаду липня та I декаду серпня, рослини кукурудзи знаходяться у фазі молочно-воскової стиглості зерна, тому пошкодження в цей період найнебезпечніші.

4. В умовах Лівобережного Лісостепу бавовникова совка розвивається в одній генерації, більшість гусениць I генерації залялькувавшись залишаються на зимівлю, гусениці II генерації не встигають залялькуватися. Для розвитку I покоління фітофага необхідна сума ефективних температур 590–610°C за порогу розвитку +15,0°C, тривалість розвитку становить в середньому 61,3 дні, за середньодобової температури повітря +21,6°C.

5. Розвиток всіх стадій стеблового кукурудзяного метелика суттєво залежить як від температури повітря, так і від кількості опадів. Так, початок льоту метеликів у 2017–2019 рр. не співпадав в часі, і відмічали в II–III декадах червня та I декаді липня. Інтенсивний літ був в II–III декадах липня, що співпадало з періодом цвітіння кукурудзи. Літ та відкладання яєць фітофагом відбувалися за середньодобової температури повітря +20,5...+21,8 °C, розвиток гусениць – 21,9...+22,8 °C. Встановлено, що надмірна кількість опадів в червні–липні негативно впливає на розвиток шкідника. За роки дослідження спостерігалася депресія чисельності фітофага.

Результати досліджень розділу 5 опубліковано у наукових працях [247, 253, 254]

РОЗДІЛ 6

СТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ПРОТИ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ

6.1. Стійкість гібридів кукурудзи проти блішки смугастої хлібної

Одним з найпоширеніших листогризучих шкідників на кукурудзі є блішка смугаста хлібна – *Phyllotreta vittula* Redt. (Coleoptera: Chrysomelidae) (рис. 6.1–6.3).



Рис. 6.1 Блішка смугаста хлібна *Phyllotreta vittula* Redt. (фото автора, 11.07.2017 р.)



Рис. 6.2 Облік пристроєм Петлюра імаго блішки смугастої хлібної в посівах кукурудзи (фото автора, 12.06.2017)



Рис. 6.3 Пошкодження листкової поверхні кукурудзи блішкою смугастою хлібною (фото автора, 18.07.2018 р.)

Обліки чисельності та пошкодженості блішкою смугастою хлібною різних за стиглістю гібридів проводили двічі: перший облік в І–ІІ декаді червня у фазу 3–5 листків; другий – в ІІ декаді липня в фазу викидання волоті – цвітіння. При першому обліку, встановили середню чисельність блішок (екз./м²), пошкодженість рослин та середній бал пошкодження гібридів кукурудзи.

Жуки перезимувалого покоління почали заселяти рослини кукурудзи ще у фазу сходів культури. ЕПШ для цього шкідника у фазу три листки – стеблуння становить 10–15 екз./м².

За першого обліку пошкодженість рослин кукурудзи цими фітофагами становила 29,2–40,0 %. В середньому за роки досліджень, пошкодженість рослин блішкою смугастою хлібною для ранньостиглих гібридів становила 29,2–32,5 % за чисельності 9,3–11,3 екз./м²; для середньоранніх – 30,8–38,5 % і 10–14,3 екз./м²; для середньостиглих – 29,2–40,0 % і 11,0–14,7 екз./м² відповідно, за ледь помітного ступеня пошкодженості (табл. 6.1, додаток А7). Також ми розраховували відсоток пошкоджених рослин на одну блішку: для ранньостиглих це 2,9 %, для середньоранніх і середньостиглих – 2,6 % пошкоджених рослин.

Використовуючи коефіцієнт пошкодженості рослин у фазу трьох-п'яти листків, нам вдалося розрахувати бали стійкості для гібридів кукурудзи різних груп стиглості. З таблиці 6.1 випливає, що всі гібриди мали стійкість нижче середньої (бал 5). Для групи ранньостиглих середній бал стійкості становив 4,0, для середньоранніх – 3,4 та середньостиглих – 2,9. Хочу відмітити, що найбільш пошкодженими гібридами блішкою смугастою хлібною у фазу трьох-п'яти листків виявилися гібриди Оржиця 237 МВ ($K_n = 0,62$) та ДН Дніпро ($K_n = 0,59$).

Таблиця 6.1

**Стійкість гібридів кукурудзи у фазу три-п'ять листків проти блішки
смугастої хлібної**

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»
2017–2019 рр.)

Гібрид	2017–2019 рр.					
	Чисель- ність, екз./м ²	Пошкоджено рослин,			Змен- шення. до еталону, %	Стій- кість, бал
		%	бал	К _П		
Ранньостиглі						
Почаївський 190 МВ	11,0	32,5	1,23	0,44	29,0	3,4
ДН Меотида	11,3	31,7	0,97	0,32	48,4	4,5
ДН Позитив	9,3	29,2	1,1	0,37	40,3	4,1
<i>середнє</i>	<i>10,6</i>	<i>31,1</i>	<i>1,1</i>	<i>0,38</i>	<i>39,2</i>	<i>4,0</i>
<i>пошк. рослин, % на 1 блішку</i>		<i>2,9</i>				
Середньоранні						
ДН Світязь	14,3	35,8	1,3	0,49	21,0	2,8
ДН Віта	10,0	30,8	0,87	0,31	51,7	4,8
ДН Галатея	14,0	32,5	1,37	0,48	22,6	3,1
Оржиця 237 МВ*	13,0	35,0	1,63	0,62	0	1,0
ДКС 3472 (Монсанто)	12,0	32,5	1,07	0,37	40,3	4,1
Маххаліа (R.A.G.T.)	13,3	38,5	1,40	0,55	11,3	2,3
<i>середнє</i>	<i>12,8</i>	<i>34,2</i>	<i>1,3</i>	<i>0,47</i>	<i>29,4</i>	<i>3,4</i>
<i>пошк. рослин, % на 1 блішку</i>		<i>2,6</i>				
Середньостиглі						
ДН Дніпро	13,3	40,0	1,43	0,59	4,8	1,0
Моніка 350 МВ	14,7	35,8	1,17	0,43	30,6	3,5
ДН Аджамка	14,0	36,7	1,40	0,54	13,0	2,4
ДН Деметра	11,0	29,2	0,93	0,29	53,2	4,8
<i>середнє</i>	<i>13,3</i>	<i>35,4</i>	<i>1,2</i>	<i>0,46</i>	<i>25,4</i>	<i>2,9</i>
<i>пошк. рослин, % на 1 блішку</i>		<i>2,6</i>				
НІР ₀₅	4,7	8,4	—	—	—	—

*Еталон – гібрид кукурудзи Оржиця 237 МВ

На початку липня з'являються жуки нового покоління. В результаті другого обліку в фазу викидання волоті-цвітіння (ІІ декада липня) суттєвої різниці між чисельністю даного виду фітофага та пошкодженістю рослин на гібридах з однієї групи не відмічено, але за порівняння різностиглих груп деяка різниця помітна (табл. 6.2, додаток А8).

Таблиця 6.2

**Стійкість гібридів кукурудзи у фазу викидання волоті-цвітіння
проти блішки смугастої хлібної**
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства
НААН» 2017–2019 рр.)

Гібрид	2017 –2019 рр.					
	Чисель- ність, екз./рос лину	Пошкоджено рослин,			Змен- шення. до еталону, %	Стійкість, бал
		%	бал	К _п		
<i>Ранньостиглі</i>						
Почаївський 190 МВ	2,8	50,8	2,2	1,21	43,2	4,3
ДН Меотида	4,4	50,0	2,7	1,41	33,8	3,7
ДН Позитив	3,3	46,7	2,2	1,15	46,0	4,5
<i>середнє</i>	<i>3,5</i>	<i>49,2</i>	<i>2,4</i>	<i>1,26</i>	<i>41,0</i>	<i>4,2</i>
<i>Середньоранні</i>						
ДН Світязь	3,8	55,0	2,9	1,66	22,1	2,9
ДН Віта	3,1	55,8	2,7	1,53	28,2	3,3
ДН Галатея	4,1	57,5	3,3	1,95	8,5	1,0
Оржиця 237 МВ	4,1	50,0	2,7	1,40	34,3	3,6
ДКС 3472 (Монсанто)*	4,6	60,8	3,4	2,13	0	1,0
Маххаліа (R.A.G.T.)	4,6	53,3	2,8	1,55	27,2	3,3
<i>середнє</i>	<i>4,1</i>	<i>55,4</i>	<i>3,0</i>	<i>1,70</i>	<i>20,1</i>	<i>2,8</i>
<i>Середньостиглі</i>						
ДН Дніпро	4,4	56,7	3,0	1,78	16,4	2,6
Моніка 350 МВ	4,6	59,2	3,2	1,91	10,3	2,1
ДН Аджамка	4,5	56,7	3,0	1,75	17,8	2,7
ДН Деметра	4,6	55,0	3,0	1,65	22,5	3,1
<i>середнє</i>	<i>4,6</i>	<i>56,9</i>	<i>3,1</i>	<i>1,77</i>	<i>16,8</i>	<i>2,6</i>
НІР ₀₅	0,6	8,7	—	—	—	—

*Еталон – гібрид кукурудзи 3472 (Монсанто)

Відтак, у 2017–2019 рр. відсоток пошкоджених рослин блішкою смугастою хлібною для ранньостиглих гібридів становив 46,7–50,8 % з щільністю 2,8–4,4 екз./рослину за слабкої інтенсивності пошкодження; для середньоранніх – 53,3–60,8 % і 3,1–4,6 екз./рослину; для середньостиглих – 55,0–59,2 % і 4,4–4,6 екз./рослину відповідно за слабого та середнього ступеня пошкоженості. Відсоток пошкоджених рослин кукурудзи в групі середньоранніх та середньостиглих гібридів був на 6,2 та 7,7 % більшим в

порівнянні з ранньостиглими гібридами, а чисельність смугастої хлібної блішки майже не відрізнялася, максимум на 1,2 екз./рослину. Це пояснюється більшою принадністю рослин для живлення жуків блішки смугастої хлібної. Окрім того, відсоток пошкоджених рослин у 2019 р. був меншим в порівнянні з попередніми роками, а чисельність *Phyllotreta vittula* Redt. теж майже на половину була меншою. Це зумовлено перш за все з тим, що ГТК у 2019 році в період заселення імаго склав 0,2 (у 2017 р. – 1,37, у 2018 р. – 2,1), а сівба гібридів у 2019 р. була із запізненням на I декаду в порівнянні з 2017–2018 рр. і більшість жуків відійшла в цей період на зимівлю.

У фазу викидання волоті-цвітіння рослин кукурудзи, нами також розраховані бали стійкості проти пошкодженості блішки смугастої хлібної. З таблиці 5.2 випливає, що всі гібриди мали стійкість нижче середньої (бал 5). Для групи ранньостиглих середній бал стійкості становив 4,2, для середньоранніх – 2,8 та середньостиглих – 2,6. Але, найбільш пошкодженими гібридами жуками блішки смугастої хлібної у фазу викидання волоті-цвітіння виявилися ДКС 3472 (Монсанто) ($K_{\pi} - 2,13$) та ДН Галатея ($K_{\pi} - 1,95$).

6.2 Стійкість гібридів кукурудзи проти стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.)

Шкідливість стеблового кукурудзяного метелика залежить від строків, ступеня і характеру пошкодження гусеницями рослин. Гусениці при виході з яйця пошкоджують листя, стебла, волоть та качани (рис. 6.4). Після проникнення через листову піхву рослини, гусениці фітофага перегризують судинно-волокнисті пучки стебел, чим порушують живлення рослин. Окрім прямої шкоди гусениці *Ostrinia nubilalis* Hbn., пошкоджуючи рослини кукурудзи, створюють умови для проникнення таких збудників небезпечних захворювань, як пухирчаста сажка, фузаріоз і цвіль качанів.

З розширенням площ під посівами кукурудзи, відчутно збільшилась пошкодженість рослин культури гусеницями *Ostrinia nubilalis* Hbn. В літературі є інформація про наявність стійких сортів і гібридів кукурудзи проти кукурудзяного стеблового метелика [255].



а



б



в



г



д



е

Рис. 6.4 Стадії розвитку *Ostrinia nubilalis* Hbn та пошкодженість гусеницями різних частин рослин кукурудзи
 а-імаго, б-яйцекладка, в-відродження гусениць із яйця, г-гусениці I віку, д-пошкодження качана, е-пошкодження стебла (фото автора)

Обліки заселеності рослин кладками яєць їх чисельності на рослинах і пошкодженості різностиглих гібридів кукурудзи проводили в II–III декадах липня. З результатів обліків в 2017 р. (табл. 6.3) випливає, що на деяких гібридах кукурудзи розвиток та заселення даного фітофага не спостерігалось. Це пояснюється несприятливими погодними умовами року – часті весняні заморозки та сухе, спекотне літо. На гібридах ДН Світязь, ДКС 3472 (Монсанто) та ДН Аджамка яйцекладки шкідника взагалі відсутні. В той час на інших досліджуваних гібридах кукурудзи на 100 облікованих рослин налічували від 1 до 6,5 яйцекладок стеблового кукурудзяного метелика. З таблиці 5.3 випливає, що заселеність гібридів фітофагом у 2017 році дуже низька, і становила від 0,5 до 4,0 %. Відсоток пошкоджених рослин відповідно був ще нижчим, для групи ранньостиглих гібридів кукурудзи він склав 0,3 %, для середньоранніх та середньостиглих – 0,5 %. В результаті такої слабкої пошкодженості рослин гусеницям шкідника, важко визначити яка група гібридів пошкоджувалася найбільше, а яка найменше.

У 2018 році заселеність стебловим кукурудзяним метеликом була дещо більшою, хоч і не перевищувала ЕПШ (15 %) для цього шкідника на кукурудзі. Облік яйцекладок фітофага проводили аналогічно. У цьому вегетаційному році всі гібриди кукурудзи заселялися цим фітофагом. Група ранньостиглих гібридів – заселення в межах 4,5–7,0 %, в групі середньоранніх заселеність становила 4,0–7,5 %, а в групі середньостиглих – 5,5–9,0 %. Найбільш заселеними гібридами виявилися Маххаліа (R.A.G.T.) 7,5 %, з чисельністю 11,0 яйцекладок на 100 облікових рослин, Моніка 350 МВ 7,5 %, з чисельністю 9,5 яйцекладок на 100 рослин та Дніпро – 9,0 % і чисельністю 11,5 яйцекладок відповідно. Найменш заселеним виявився ранньостиглий гібрид ДН Позитив – 4,5 % та середньоранній гібрид Світязь – 4 %, з чисельністю 6,0 та 4,5 яйцекладок на 100 рослин відповідно. Пошкодженість рослин гусеницями стеблового метелика для ранньостиглих гібридів склала 1,7 %, середньоранніх – 2,2 % та середньостиглих – 3,0 %. Найбільш пошкоджуваними гібридами виявилися ДН Дніпро та Моніка 350 МВ (середньостиглі) 3,5 та 4,0 % відповідно.

Таблиця 6.3

Заселеність і пошкодженість різних за стиглістю гібридів кукурудзи стебловим кукурудзяним метеликом
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 р.)

Назва гібриду	2017 р.			2018 р.			2019 р.			Середнє за 2017–2019 рр.		
	яйцекла- док шт./100 рослин	заселено рослин кладками яєць, %	пошко- джено рослин, %	яйцекла- док шт./100 рослин	заселено рослин кладкам и яєць, %	пошко- джено рослин, %	яйцекла- док шт./100 рослин	заселено рослин кладкам и яєць, %	пошко- джено рослин, %	яйцекла- док шт./100 рослин	заселено рослин кладкам и яєць, %	пошко- джено рослин, %
Ранньостиглі												
Почаївський 190 МВ	3,5	2,0	0	9,5	6,5	2,0	7,5	5,5	0,5	6,8	4,7	0,8
ДН Меотида	5,5	3,5	1,0	9,5	7,0	2,5	7,5	3,5	1,0	7,5	4,7	1,5
ДН Позитив	2,5	1,5	0	6,0	4,5	0,5	6,0	5,0	1,0	4,8	3,7	0,5
<i>середнє</i>	3,8	2,3	0,3	8,3	6,0	1,7	7,0	4,7	0,8	6,4	4,3	0,9
Середньоранні												
ДН Світязь	0	0	0	4,5	4,0	1,5	6,0	3,5	0	3,5	2,5	0,5
ДН Віта	1,0	0,5	0	7,5	5,5	1,5	7,5	6,5	2,0	5,3	4,2	1,2
ДН Галатея	6,5	3,5	2,0	9,0	6,5	2,0	10,5	8,0	2,5	8,7	6,0	2,2
Оржиця 237 МВ	4,5	3,0	1,0	7,5	5,5	2,0	8,0	6,5	2,5	6,7	5,0	1,8
3472 (Монсанто)	0	0	0	7,0	6,0	3,0	3,0	2,0	0,5	3,3	2,7	1,2
Маххаліа (R.A.G.T.)	3,0	2,0	0	11,0	7,5	3,0	9,0	7,0	3,0	7,7	5,5	2,0
<i>середнє</i>	2,5	1,5	0,5	7,8	5,8	2,2	7,3	5,6	1,8	6,0	4,3	1,5
Середньостиглі												
ДН Дніпро	6,5	4,0	1,0	11,5	9,0	3,5	12,5	9,0	4,5	10,2	7,3	3,0
Моніка 350 МВ	5,5	3,0	1,0	9,5	7,5	4,0	7,5	7,0	3,0	7,5	5,8	2,7
ДН Аджамка	0	0	0	8,5	7,0	2,5	6,0	4,5	1,5	4,8	3,8	1,3
ДН Деметра	3,5	2,0	0	7,5	5,5	2,0	6,5	5,0	2,0	5,8	4,2	1,3
<i>середнє</i>	3,9	2,3	0,5	9,3	7,3	3,0	8,1	6,4	2,7	7,1	5,3	2,1
НІР ₀₅	3,2	1,8	1,4	4,9	4,7	4,0	4,3	3,9	3,2	3,0	2,5	2,1

За результатами обліків в 2019 р. встановлено, що всі гібриди кукурудзи заселялися шкідником, але відсоток заселених рослин теж не перевищував ЕПШ. Заселеність рослин кукурудзи метеликом групи ранньостиглих гібридів становила 4,7 %, групи середньоранніх – 5,6 % та середньостиглих гібридів – 6,4 %. Відповідно і пошкодженість рослин середньостиглих гібридів була вищою і становила 2,7 %, середньоранніх – 1,8 % та ранньостиглих найнижчою – 0,8 %. Найбільш заселеними і пошкодженими виявилися гібриди: ДН Дніпро (середньостиглий) – 9,0 % заселених рослин, з щільністю 12,5 яйцекладок на 100 рослин і 4,5 % пошкоджених рослин; Маххаліа (R.A.G.T.) (середньоранній) – 7 % заселених, з щільністю 9,0 яйцекладок/100 рослин та пошкодженістю рослин – 3,0 %; Найменш заселеним та пошкодженими були такі гібриди: ДН Світязь (середньоранній) – 3,5 % заселених рослин (6,0 яйцекладок/100 рослин), а пошкоджених рослин не виявлено; ДКС 3472 (Монсанта) (середньоранній) – 2,0 % заселених рослин з найменшою щільністю яйцекладок шкідника – 3,0 на 100 рослин та пошкодженістю 0,5 %.

Результати обліків 2017–2019 рр. засвідчили, що заселеність рослин кладками яєць стеблового кукурудзяного метелика незначно відрізнялась і становила: на ранньостиглих – 4,3 %; середньоранніх – 4,3 % і середньостиглих – 5,3 %. Проте пошкодженість рослин гусеницями мала різницю. Найменш пошкоджувалися ранньостиглі гібриди – 0,9 %; середньоранні – 1,5 %; середньостиглі – 2,1 %, що більше ніж удвічі порівняно з ранньостиглими гібридами. Окрім того, відмічена і відмінність між гібридами в кожній із груп стиглості. Так, серед ранньостиглих гібридів найменше пошкоджувалися гібрид ДН Позитив (ФАО 170) (0,5 % рослин), найбільше – ДН Меотида (ФАО 190) (1,5 % рослин). Серед середньоранніх найменше пошкоджувався гібрид ДН Світязь (ФАО 250) – 0,5 %, найбільше ДН Галатея (ФАО 260) – 2,2 % рослин. В групі середньоранніх гібридів найменш пошкоджувалися гібриди ДН Аджамка (ФАО 320) і Деметра (ФАО 300) – 1,3 %, значно більше пошкодженими були гібриди Моніка 350 МВ (ФАО 350) – 2,7 % і ДН Дніпро (ФАО 300) – 3 %.

Таким чином, незначний рівень заселеності рослин кукурудзи стебловим кукурудзяним метеликом в Лівобережному Лісостепу України ускладнює диференціацію гібридів за стійкістю проти шкідника методом порівняльної заселеності рослин фітофагом. Проте наявність даних щодо заселеності рослин кладками яєць і гусеницями дає можливість визначити такі типи стійкості як антиксеноз і антибіоз. Зменшення заселеності рослин кладками яєць у порівнянні з еталонним гібридом ДН Дніпро (10,2 шт./ 100 рослин) у відсотках дає змогу визначити бал стійкості за типом антиксеноз (непринадність рослин для відкладення яєць) таблиця 6.4.

Різниця між заселеністю рослин кладками яєць та пошкодженістю їх гусеницями у відсотках дає можливість для визначення балу стійкості за типом антибіоз. Адитивний бал стійкості дає змогу більш точно визначити рівень досліджуваних гібридів проти стеблового кукурудзяного метелика.

Аналіз даних таблиці 6.4 свідчить, що стійкість досліджуваних гібридів кукурудзи проти стеблового метелика за типом антиксеноз була нижче середньої окрім гібридів ДН Світязь (бал 5,6) і ДКС 3472 (Монсанто) (бал 5,7). Щодо антибіозу (пригнічення розвитку фітофага) то окрім гібриду Моніка 350 МВ (бал 4,8) решта досліджуваних гібридів відзначились стійкістю вище середньої – бал 5. Причому ранньостиглі гібриди мали бал стійкості 6,8 (5,7–7,5). Найбільший бал стійкості належить гібриду кукурудзи ДН Позитив –7,5. Дещо нижчий рівень стійкості – бал 5,6 (5,1–6,9) притаманний групі середньоранніх гібридів. Найбільш високий рівень стійкості з цієї групи має гібрид ДН Світязь – бал 6,9. Трохи поступалися рівнем стійкості середньостиглі гібриди бал 5,4 (4,8–5,8). Серед яких найбільш високий рівень стійкості має ДН Деметра (бал 5,8), найнижчий – Моніка 350 МВ (бал 4,8).

Маючи оцінку щодо типів стійкості антиксеноз і антибіоз доцільно визначити адитивний рівень стійкості досліджуваних гібридів (антиксеноз + антибіоз):2. Це більш повна характеристика рівня стійкості досліджуваних гібридів.

Таблиця 6.4

Адитивна стійкість гібридів кукурудзи проти стеблового кукурудзяного метелика за типами антиксеноз і антибіоз (2017–2019 рр.)

Назва гібриду	Антиксеноз			Антибіоз				Адитивна стійкість, бал
	яйцекладок шт./100 рослин	зменшення до еталону, %	стійкість, бал	заселено рослин кладками яєць, %	пошкоджено рослин, %	зменшення пошкодження до кладок, %	стійкість, бал	
Ранньостиглі								
Почаївський 190 МВ	6,8	33,3	3,6	4,7	0,8	82,9	7,1	5,4
ДН Меотида	7,5	26,5	3,3	4,7	1,5	68,1	5,7	4,5
ДН Позитив	4,8	52,9	4,8	3,7	0,5	86,5	7,5	6,2
середнє	6,4	37,6	3,9	4,3	0,9	79,1	6,8	5,4
Середньоранні								
ДН Світязь	3,5	67,5	5,6	2,5	0,5	80,0	6,9	6,3
ДН Віта	5,3	48,1	4,6	4,2	1,2	71,4	5,9	5,3
ДН Галатя	8,7	14,7	2,5	6,0	2,2	63,3	5,5	4,0
Оржиця 237 МВ	6,7	34,3	3,6	5,0	1,8	64,0	5,5	4,6
3472 (Монсанто)	3,3	67,6	5,7	2,7	1,2	55,5	5,1	5,4
Маххаліа (R.A.G.T.)	7,7	24,5	3,2	5,5	2,0	63,6	5,5	4,4
середнє	6,0	42,5	4,3	4,3	1,5	65,1	5,6	5,0
Середньостиглі								
ДН Дніпро	10,2	0	1,0	7,3	3,0	58,9	5,3	3,1
Моніка 350 МВ	7,5	26,5	3,3	5,8	2,7	53,4	4,8	4,1
ДН Аджамка	4,8	52,9	4,8	3,8	1,3	65,7	5,6	5,2
ДН Деметра	5,8	43,1	4,3	4,2	1,3	69,0	5,8	5,1
середнє	7,1	40,8	4,1	5,3	2,1	60,3	5,4	4,8

За адитивним рівнем стійкості в групі ранньостиглих гібридів вище середньої стійкості мали Почаївський 190 МВ (бал 5,4) і ДН Позитив (бал 6,2), нижче середньої – ДН Меотида (бал 4,5). В групі середньоранніх стійким виявся ДН Світязь (бал 6,3) та вище середньої стійкості мали гібриди ДН Віта і ДН 3472 (Монсанто) 5,3 та 5,4 бала відповідно. Мають стійкість нижче середньої ДН Галатея (бал 4,0), Оржиця 237 МВ (бал 4,6) і Маххаліа (R.A.G.T.) (бал 4,4). В групі середньостиглих рівень стійкості вище середнього мають ДН Аджамка (бал 5,2) і ДН Деметра (бал 5,1).

Щодо типу стійкості ухилення то ранньостиглі гібриди менше пошкоджувались ніж середньоранні і середньостиглі. Низький фон чисельності метелика і наявність інших фітофагів, період шкідливості яких співпадає з кукурудзяним стебловим метеликом унеможлиблює визначення типу стійкості толерантність [254].

6.3 Стійкість гібридів кукурудзи проти попелицевих

Однією із небезпечних груп шкідників кукурудзи в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни є злакові попелиці (Aphididae) (рис. 6.5). В період між початком збирання озимих та ярих колосових злаків посіви кукурудзи інтенсивно заселяють крилаті попелиці-розселювачки, які трофічно пов'язані зі злаковими культурами. Переважно колонії попелиць на кукурудзі починають утворюватись у період викидання волоті. В умовах України кукурудзу пошкоджують: однодомні види – звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond), волохата кукурудзяна попелиця (*Rungsia maydis* Pass.), кукурудзяна (соргова) попелиця (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.); дводомні види – черемхова попелиця (*Rhopalosiphum padi* L.), бруслинова попелиця (*Aphis solanella* Theob.), яка однією із перших (наприкінці травня– почтку червня) заселяє кукурудзу.



Рис. 6.5 Колонії попелиць на рослинах кукурудзи (фото автора)

Обліки заселеності рослин різностиглих гібридів кукурудзи попелицями проведені в середині II – на початку III – декади липня, в період цвітіння рослин. При цьому враховували заселеність рослин і бал заселеності. Для зручності порівняння отриманих результатів їх перевели в коефіцієнт заселеності рослин.

За даними результатів обліку у 2017 р. заселеність рослин колоніями попелиць було в межах 17,5–35,0 % за слабого ступеня заселеності рослин в залежності від гібриду. Так, для ранньостиглих гібридів заселеність становила 20,0 %. Найбільш заселеним виявився гібрид ДН Меотида 22,5 %. Для середньоранніх гібридів заселеність рослин становила 25,8 %. Найбільш заселений гібрид – Оржиця 237 МВ 35,0 %. Для середньостиглих гібридів заселеність рослин склала 23,8 %. Найбільш заселений гібрид – Моніка 350 МВ 30,0 %. Найменш заселеним серед гібридів всіх груп стиглості виявився ранньостиглий гібрид кукурудзи ДН Почаївський, відсоток заселених рослин колоніями попелиць становив 17,5 % (табл. 6.5).

У 2018 році колонії попелиць заселяли різностиглі гібриди в різній мірі: ранньостиглі – 22,5 % з слабким ступенем заселення (2,3 бала); середньоранні – 22,9 % за інтенсивності заселення 3,0 бала (слабке) та середньостиглі гібриди – 28,1 % з інтенсивністю заселення 3,4 бала. Найбільш заселялися гібриди: Почаївський 190 МВ, ДН Галатея, Оржиця 237 МВ, ДН Дніпро та ДН Аджамка 27,5–35,0 % рослин. Ступінь заселення 2,7; 3,0; 2,6; 4,0 та 2,9 бала відповідно. Найменш заселялися у 2018 році – ДН Позитив та Маххаліа – 15 %, зі ступенем заселення 1,9 та 2,8 бали (слабке).

У 2019 році заселеність рослин колоніями попелиць була дещо більшою і рівномірною (від 25,0–32,5 %) для всіх груп стиглості. Відтак, для ранньостиглих становила 30,0 % за інтенсивності заселення 3,2 бала, для середньоранніх – 28,3 % за інтенсивності заселення 3,6 бала (середнє), та для середньостиглих гібридів 30,0 %, зі ступенем 3,3 бали. Найбільш заселялися гібриди: ДН Позитив, ДН Віта та Моніка 350 МВ, заселеність яких становила 32,5 % та ступінь заселення 3,4, 3,7 та 3,2 бала відповідно. У гібридів ДН 3472 та Маххаліа відсоток заселених рослин дещо менший (30,0 і 27,5 %) але інтенсивність заселення рослин колоніями попелиць була більшою 4,2 і 4,3 бала (середня) відповідно.

Таблиця 6.5

Заселеність різних гібридів кукурудзи попелицями

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 р.)

Гібрид	2017 р.			2018 р.			2019 р.		
	заселено рослин,			заселено рослин,			заселено рослин,		
	%	бал	K _з	%	бал	K _з	%	бал	K _з
Ранньостиглі									
Почаївський 190 МВ	17,5	2,9	0,51	27,5	2,7	0,74	30,0	3,2	0,96
ДН Меотида	22,5	2,7	0,61	25,0	2,2	0,55	27,5	2,9	0,80
ДН Позитив	20,0	3,3	0,66	15,0	1,9	0,29	32,5	3,4	1,10
середнє	20,0	2,9	0,59	22,5	2,3	0,53	30,0	3,2	0,96
Середньоранні									
ДН Світязь	25,0	3,2	0,80	20,0	2,8	0,56	30,0	3,5	1,05
ДН Віта	27,5	3,0	0,83	22,5	2,6	0,59	32,5	3,7	1,20
ДН Галатея	20,0	2,6	0,52	27,5	3,0	0,83	25,0	2,8	0,70
Оржиця 237 МВ	35,0	3,5	1,23	27,5	2,6	0,72	25,0	3,3	0,83
ДКС 3472 (Монсанто)	22,5	2,4	0,54	25,0	4,4	1,1	30,0	4,2	1,26
Маххаліа (R.A.G.T.)	25,0	3,6	0,9	15,0	2,8	0,42	27,5	4,3	1,18
середнє	25,8	3,1	0,80	22,9	3,0	0,69	28,3	3,6	1,04
Середньостиглі									
ДН Дніпро	22,5	3,0	0,66	27,5	4,0	1,1	27,5	3,6	0,99
Моніка 350 МВ	30,0	4,0	1,2	22,5	3,8	0,86	32,5	3,2	1,04
ДН Аджамка	22,5	3,4	0,77	35,0	2,9	1,02	30,0	3,6	1,08
ДН Деметра	20,0	2,8	0,56	27,5	3,0	0,83	30,0	2,7	0,81
середнє	23,8	3,3	0,80	28,1	3,4	0,95	30,0	3,3	0,98
НІР ₀₅	17,4	—	—	20,0	—	—	17,2	—	—

Аналіз отриманих показників засвідчив, що за роки досліджень дещо менше заселялися ранньостиглі гібриди ($K_z - 0,69$), тоді як в середньоранній групі K_z становив 0,84, а в середньостиглій – 0,91, що зумовило їх більшою принадністю для живлення попелиць. Різниця в заселеності окремих гібридів не суттєва (табл. 6.6)

Таблиця 6.6

Стійкість гібридів кукурудзи проти попелиць
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Гібрид	Заселено рослин,			Зменш. до еталону, %	Бал стійкості
	%	бал	K _з		
Ранньостиглі					
Почаївський 190 МВ	25,0	2,9	0,74	28,2	3,4
ДН Меотида	25,0	2,6	0,65	36,9	3,8
ДН Позитив	22,5	2,9	0,68	34,0	3,6
середнє	24,2	2,8	0,69	33,0	3,6
Середньоранні					
ДН Світязь	25,0	3,2	0,80	22,3	2,9
ДН Віта	27,5	3,1	0,87	15,5	2,4
ДН Галатя	24,2	2,8	0,68	33,9	3,6
Оржиця 237 МВ	29,2	3,1	0,93	9,7	2,2
3472 (Монсанто)	25,8	3,7	0,97	5,8	1,0
Маххаліа (R.A.G.T.)	22,5	3,6	0,83	19,4	2,7
середнє	25,7	3,3	0,84	17,8	2,5
Середньостиглі					
ДН Дніпро	25,8	3,5	0,91	11,7	2,3
Моніка 350 МВ*	28,3	3,7	1,03	0	1,0
ДН Аджамка	29,2	3,3	0,96	6,8	1,0
ДН Деметра	25,8	2,8	0,73	29,1	3,4
середнє	27,3	3,3	0,91	11,9	2,2
НІР ₀₅	12,1	—	—	—	—

*Еталон – гібрид Моніка 350 МВ

Спроба визначити бал стійкості за коефіцієнтом заселеності, як для окремих гібридів, так і для груп стиглості засвідчила, що усі досліджувані гібриди мають бали значно нижчі ніж середньостійкі. Можна лише відзначити, що група ранньостиглих гібридів мала бал 3,4–3,8, що характеризуються як слабкостійкі.

З дослідів випливає, що багатовидова структура попелицевого комплексу є надзвичайно складною проблемою і унеможлиблює селекцію кукурудзи на стійкість проти даної групи фітофагів.

6.4. Стійкість гібридів кукурудзи проти бавовникової совки

(*Helicoverpa armigera* Hbn.)

6.4.1. Чисельність та заселеність бавовниковою совкою різних за строками дозрівання гібридів кукурудзи.

З розширенням площ під посівами кукурудзи бавовникова совка, як шкідник цієї культури набула надзвичайно важливого значення, оскільки пошкоджує зернівки в качанах.

За даними Ю.В. Білявського [106], в умовах Лівобережного Лісостепу у 2007 році на посівах кукурудзи відбулася трансформація раніше непомітного виду в економічно домінуючий. У 2013 році фітофаг був найчисельнішим і найшкідливішим. Гусениці першого покоління за середньою чисельністю 1–5, максимально 10 екз./м² (Донецька обл.) пошкодили до 15% рослин кукурудзи. Ними було пошкоджено посіви у Миколаївській (36 екз./м²), Харківській (40 екз./м²), Донецькій – (50 екз./м²) на 12–38%, максимально 43 % (Черкаська обл.)

У 2017–2019 рр. гусениці бавовникової совки пошкоджували всі гібриди кукурудзи незалежно від строків стиглості.

Найбільшої шкоди рослинам кукурудзи гусениці фітофага завдають у фазу молочної та молочно-воскової стиглості зерна, а період цвітіння культури співпадає з масовою яйцекладкою шкідника. Тому обліки пошкодженості та заселеності рослин кукурудзи шкідником проводили у фазу молочно-воскової стиглості зерна [52].

З результатів, наведених в таблиці 6.7 випливає, що гібриди кукурудзи заселялися гусеницями бавовникової совки нерівномірно. У 2017 році заселеність рослин ранньостиглих гібридів склала 26,8–35,0 %, а чисельність гусениць шкідника варіювала в межах 36,3–43,5 екз./100 рослин, для середньоранніх гібридів – 25,0–77,5 %, чисельність гусениць становила від 38,0 до 80,5 екз./100 рослин. Заселеність в групі середньоранніх була від 40,0 до 67,5 % за щільності популяції 49,8–82,5 екз./100 рослин.

Таблиця 6.7

Заселеність різностиглих гібридів кукурудзи гусеницями бавовникової совки у фазу молочно-воскової стиглості зерна

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Гібрид	2017 р.			2018 р.			2019 р.		
	чисельність, екз./ 100 рослин	заселено рослин,		чисельність, екз./ 100 рослин	заселено рослин,		чисельність, екз./ 100 рослин	заселено рослин,	
		%	К _з		%	К _з		%	К _з
Ранньостиглі									
Почаївський 190 МВ	43,5	35,0	15,2	69,5	52,0	36,1	52,3	40,5	21,2
ДН Меотида	42,3	32,5	13,7	49,3	40,0	19,7	55,5	45,0	24,9
ДН Позитив	36,3	26,8	9,7	51,0	42,0	21,4	42,0	30,8	12,9
середнє	40,7	31,4	12,9	56,6	44,6	25,7	49,9	38,8	19,7
Середньоранні									
ДН Світязь	44,0	37,5	16,5	18,0	12,5	2,3	41,5	34,3	14,2
ДН Віта	39,5	30,0	11,9	35,0	27,5	9,6	45,3	37,5	17,0
ДН Галатея	62,5	57,8	36,1	73,0	65,0	47,5	57,5	48,0	27,6
Оржиця 237 МВ	80,5	77,5	62,4	87,3	72,5	63,3	63,2	52,0	32,9
ДКС 3472 (Монсанто)	38,0	25,0	9,5	31,3	27,7	8,7	44,5	38,8	17,3
Маххаліа (R.A.G.T.)	44,3	38,5	17,0	58,8	52,5	30,9	63,5	57,5	36,5
середнє	51,5	44,4	25,6	50,6	43,0	27,0	52,6	44,7	24,3
Середньостиглі									
ДН Дніпро	49,8	40,0	19,9	56,3	42,5	23,9	57,0	50,0	28,5
Моніка 350 МВ	53,0	42,5	22,5	58,0	45,0	26,1	63,0	57,5	36,2
ДН Аджамка	82,5	67,5	55,7	69,3	57,5	39,8	59,3	51,8	30,7
ДН Деметра	68,5	60,0	41,1	77,8	65,0	50,6	72,3	59,3	42,9
середнє	63,5	52,5	34,8	65,4	52,8	35,1	62,9	54,7	34,6
НІР ₀₅	8,5	8,7	—	6,2	7,5	—	7,5	7,8	—

В кожній групі стиглості були гібриди, які найбільше та найменше заселялися гусеницями фітофага. Відтак, з ранньостиглих найбільш заселявся гібрид Почаївський 190 МВ – 35,0 %, за щільності гусениць 43,5 екз./100 рослин, а найменш заселявся ДН Позитив – 26,8 % та 36,3 гусениці/100 рослин. З середньоранніх найбільш заселялися гібриди ДН Галатея – 57,8 %, за чисельності 62,5 гусениць на 100 рослин та Оржиця 237 МВ – 77,5 %, за чисельності 80,5 екз./100 рослин. Найменше – ДН Віта – 30,0 %, зі щільністю 39,5 екз./100 рослин та 3472 (Монсанта) – 25,0 % з щільністю гусениць 38,0 екз./100 рослин відповідно. У групі середньостиглих гібридів найвищий відсоток заселеності відмічено в ДН Аджамки та ДН Деметри – 67,5 та 60,0 % відповідно, з щільністю популяції гусениць 82,5 та 68,5 екз./на 100 рослин відповідно. Найменш заселявся з даної групи гібрид ДН Дніпро – 40,0 % за щільності гусениць 49,8 екз./100 рослин.

Отримані дані 2018 р. засвідчили, що відсоток заселення рослин був дещо більшим, зокрема ранньостиглих гібридів – від 40,0–52,0 %. Найбільш заселеним був також Почаївський 190 МВ – 52,0 %, з чисельністю 69,5 екз./100 рослин, найменш – ДН Меотида 40,0 %, з чисельністю 49,3 екз./100 рослин. В групі середньоранніх, заселеність рослин найбільш контрастна і варіювала від 12,5 до 72,5 %. Найбільш заселеними як і в попередньому році виявилися два гібриди ДН Галатея та Оржиця 237 МВ – 65,0 та 72,5 % відповідно, чисельність гусениць шкідника становила 73,0 і 87,3 екз./100 рослин відповідно. Найменш заселялися ДН Світязь – 12,5 % та ДН Віта – 27,5 %. Найбільш заселялися рослинами в групі середньостиглих гібридів, як і в 2017 р. ДН Аджамка та ДН Деметра – 57,5 та 65,0 %, щільність гусениць 69,3 та 77,8 екз./100 рослин відповідно [256].

У 2019 році заселеність рослин гусеницями бавовникової совки для ранньостиглих гібридів кукурудзи було в межах 30,8–45,0 %, а чисельність гусениць варіювала від 42,0 до 55,5 екз./100 рослин. Найбільш заселявся гібрид ДН Меотида – 45,0 %, а найменш – ДН Позитив – 30,8 %. В групі середньоранніх заселеність коливалась в межах 34,3–57,5 %, а щільність

популяції гусениць – від 41,5 до 63,5 екз./100 рослин. Найбільш заселялися гібриди: Оржиця 237 МВ, ДН Галатея та Маххаліа, відсоток заселених рослин становив 52,0, 48,0 та 57,5 % відповідно. До речі, відсоток заселених рослин на гібридах Оржиця 237 МВ і ДН Галатея був нижчим на 23,0 та 13,3 % відповідно, ніж в минулі роки. Для групи середньостиглих гібридів заселеність рослин гусеницями бавовникової совки коливався від 50,0 до 59,3 %, а щільність шкідника склала 57,0–72,3 екз./100 рослин. Найбільш заселені гібридам: Моніка 350 МВ – 57,5 та ДН Деметра 59,3 %, найменш – гібрид ДН Дніпро – 50,0 %.

Можна відмітити, що найбільша чисельність гусениць бавовникової совки була у 2018 році на гібриді Оржиця 237 МВ та становила 87,3 екз./100 рослин.

Аналіз заселеності гусеницями бавовникової совки різностиглих гібридів у фазу молочно-воскової стиглості рослин свідчить, що за середнім коефіцієнтом заселеності за три роки досліджень (2017–2019 рр.) найменше заселялися ранньостиглі гібриди $K_3=19,4$, тоді як для середньоранніх – $K_3=25,6$, середньостиглих – $K_3=34,8$ (табл. 6.8)

Зокрема, в середньому за роки досліджень серед ранньостиглих гібридів найменше заселявся гібрид ДН Позитив $K_3=14,7$, дещо більше ДН Меотида – $K_3=19,4$, а найбільше Почаївський 190 МВ – $K_3=24,1$.

Серед групи середньоранніх гібридів найменше були заселеними ДН Світязь $K_3=11,0$; 3472 (Монсанто) $K_3=11,8$ та ДН Віта $K_3=12,8$. Найбільше заселявся гібрид Оржиця 237 МВ $K_3=52,8$, що свідчить про різний рівень стійкості цих гібридів та буде висвітлено нижче.

Серед групи середньостиглих гібридів найменше був заселений ДН Дніпро $K_3=24,1$, а найбільше ДН Деметра $K_3=44,9$.

Для визначення рівня стійкості досліджуваних гібридів проти гусениць бавовникової совки в фазу молочно-воскової стиглості використали коефіцієнт заселеності рослин та розрахування зменшення заселеності порівняно з еталонним гібридом Оржиця 237 МВ, за коефіцієнта заселеності рослин ($K_3=52,8$).

**Стійкість гібридів кукурудзи проти гусениць бавовникової совки у фазу
молочно-воскової стиглості зерна (тип стійкості антибіоз)**

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»,
2017–2019 рр.)

Гібрид	Чисельність, екз/ 100 рослин %	Заселено рослин,		Зменшення до еталону, %	Стійкість, бал
		%	K ₃		
Ранньостиглі					
Почаївський 190 МВ	55,1	42,5	24,1	54,4	4,9
ДН Меотида	49,0	39,2	19,4	63,3	5,5
ДН Позитив	43,1	33,2	14,7	72,2	6,1
середнє	49,1	38,3	19,4	63,3	5,5
Середньоранні					
ДН Світязь	34,5	28,1	11,0	79,2	6,8
ДН Віта	39,9	31,7	12,8	75,5	6,4
ДН Галатея	64,4	57,0	37,1	29,7	3,4
Оржиця 237 МВ*	77,0	67,3	52,8	0	1,0
ДКС 3472 (Монсанто)	38,0	30,5	11,8	77,6	6,6
Маххаліа (R.A.G.T.)	55,5	49,5	28,1	46,8	4,5
середнє	51,2	44,0	25,6	51,5	4,7
Середньостиглі					
ДН Дніпро	54,4	44,2	24,1	54,4	4,9
Моніка 350 МВ	58,0	48,3	28,3	46,4	4,5
ДН Аджамка	70,4	59,0	42,0	20,5	2,8
ДН Деметра	72,8	61,4	44,9	15,0	2,5
середнє	63,9	53,2	34,8	34,1	3,7
НІР ₀₅	7,4	8,0	—	—	—

*Еталон – Оржиця 237 МВ

В групі ранньостиглих гібридів найбільш стійким виявився ДН Позитив (бал 6,1), вище середньої стійкості ДН Меотида (бал 5,5) і менш стійкий Почаївський 190 МВ (бал 4,9).

В групі середньоранніх найбільш стійкими є ДН Світязь (бал 6,8), та ДКС 3472 (Монсанто) (бал 6,6) дещо менш стійким гібрид ДН Віта (бал 6,4),

слабостійкими – Маххаліа (R.A.G.T.) (бал 4,5), ДН Галатея (бал 3,4) і нестійким – Оржиця 237 МВ (еталон 1,0 бал).

Серед середньостиглих ДН Дніпро (бал 4,9) та Моніка 350 МВ (бал 4,5) мають стійкість нижче середньої. Гібриди ДН Аджамка і ДН Деметра є слабостійкими – бал 2,8 та 2,5 відповідно.

Отже, з дослідів випливає, що серед сучасних гібридів кукурудзи є стійкі проти бавовникової совки.

6.4.2. Пошкодженість гібридів кукурудзи бавовниковою совкою

Багато авторів відмічають, що бавовникова совка віддає перевагу в першу чергу кукурудзі, яка сприяє розвитку найбільш чисельного і життєздатного потомства [257, 258, 259]. Також деякими дослідниками були проведені лабораторні досліді, результати яких засвідчили, що гусениці, які харчувалися зерном кукурудзи на 5–6 днів швидше закінчували свій розвиток і заляльковувалися в порівнянні з іншими варіантами запропонованого корму [260, 170].

За роки досліджень, нами було відмічено, що гусениці бавовникової совки в основному пошкоджують на рослинах кукурудзи рильця, обгортки та зерно в качанах. При появі ниток на качанах, самки масово мігрують на посіви кукурудзи і відкладають свої яйця переважно на рильця. Пошкодженість молодих рилець призводило до порушення запилення, і в результаті до пустозерності качана. Гусениці знищували частину зерна, що зумовило прямі втрати врожаю. За живлення гусениць зерном – забруднювалися качани, що призводило до розвитку хвороб, погіршенню якості врожаю та ускладнило зберігання зерна. Тому, пошкодження рослин кукурудзи у фазу цвітіння та утворення зерна є найнебезпечнішим.

Результати обліків щодо пошкодженості качанів кукурудзи різностиглих гібридів наведено в таблиці 6.9.

Таблиця 6.9

Пошкодженість качанів різностиглих гібридів гусеницями бавовникової совки
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Гібрид	Пошкоджено качанів, %	Качани з пошкодженим зерном, %	Різниця між загальним числом пошкодж. качанів та качанів з пошк. зерном, %
Ранньостиглі			
Почаївський 190 МВ	43,9	35,7	8,2
ДН Меотида	42,3	34,7	7,6
ДН Позитив	37,1	28,2	8,9
середнє	41,1	32,9	8,2
Середньоранні			
ДН Світязь	29,2	22,6	6,6
ДН Віта	35,1	31,6	3,5
ДН Галатея	64,0	53,0	11,0
Оржиця 237 МВ	71,8	58,4	13,4
ДКС 3472 (Монсанто)	35,3	27,2	8,1
Маххаліа (R.A.G.T.)	51,4	44,3	7,1
середнє	47,8	39,5	8,3
Середньостиглі			
ДН Дніпро	49,5	42,1	7,4
Моніка 350 МВ	52,7	45,6	7,1
ДН Аджамка	63,8	52,1	11,7
ДН Деметра	67,6	54,9	12,7
середнє	58,4	48,7	9,7
НІР ₀₅	8,9	7,8	–

У 2017–2019 рр. найбільше пошкоджених качанів виявилось на гібридах середньостиглої групи – 58,4 %, найменше у ранньостиглих гібридів – 41,1 %, та у середньоранніх – 47,8 %. В результаті обліків встановлено, що не всі пошкоджені гусеницями качани мали з'їдене зерно, тому дещо меншим був відсоток качанів з пошкодженим зерном: для середньостиглих гібридів був найбільшим і склав 48,7 %, для середньоранніх – 39,5 % та найменшим в групі ранньостиглих гібридів – 32,9 %. Як свідчать дані таблиці 6.9, гібриди

кукурудзи з однієї групи стиглості пошкоджувалися гусеницями шкідника по-різному. Так, у ранньостиглого гібрида Почаївський 190 МВ качанів з пошкодженим зерном було найбільше – 35,7 %, а у гібрида ДН Позитив найменше – 28,2 %. Гібриди ДН Галатея, Оржиця 237 МВ та Маххаліа (R.A.G.T.) з середньоранніх, мали найбільше пошкоджених качанів (із зерном) – 53,0, 58,4 та 44,3 % відповідно. Найменше качанів з пошкодженим зерном було у гібрида ДН Світязь – 22,6 %. У середньостиглих найбільше качанів з пошкодженим зерном відмічено у гібридів ДН Аджамка та ДН Деметра – 52,1 та 54,9 % відповідно. Найменше – 42,1 % у гібрида ДН Дніпро.

Переконливим виявилось те, що за роки досліджень гібриди ДН Галатея, Оржиця 237 МВ, ДН Аджамка і ДН Деметра були найбільш привабливими для гусениць фітофага. Ці гібриди мали найбільшу частку пошкоджених качанів та більшу різницю між відсотком пошкоджених качанів та качанів з пошкодженим зерном. Якщо ця різниця для інших гібридів складала 3,5–8,9 %, то для вище названих гібридів становила 11,0, 13,4, 11,7 та 12,7 % відповідно.

Багато дослідників також стверджують, що фіксували значне пошкодження більшості середньо- і пізньостиглих гібридів кукурудзи – до 75 % [106, 261, 262]. Результати наших досліджень узгоджуються з результатами багатьох авторів.

Завершальним етапом вивчення шкідливості гусениць бавовникової совки було оцінювання пошкодженості зерна в качанах. Тому, з перерахованих вище типів пошкодження качанів кукурудзи, що визначають втрати врожаю є, перш за все, кількість качанів з пошкодженими зернами, кількість зерен, які не утворилися в результаті пошкодження молодих рилець і кількість пошкоджених гусеницями зерен в качані. Всі ці показники враховувалися, і на цій підставі ми розробили і використовували 9–ти балову шкалу з визначення балу пошкодженості за кількістю пошкоджених зернівок (табл. 6.10).

Таблиця 6.10

Балова шкала оцінювання пошкодженості зернівок кукурудзи в качанах гусеницями бавовникової совки

Пошкоджено зернівок		Бал пошкодженості
шт./качан	%	
<5	<1	1
5–10	1–2,0	2
11,1–20	2,1–4,0	3
21–30	4,1–6,0	4
31–40	6,1–8,0	5
41–50	8,1–10,0	6
51–60	10,1–12,0	7
61–70	12,1–14,0	8
>70	>14,0	9

В результаті проведених обліків та спостережень встановлено, що в кожному пошкодженому качані гусениці з'їдали від 2 до 58 зерен, окрім того, деяка частина зерен не сформувалася в результаті порушення запилення.

Установлено, що в середньому за роки досліджень на ранньостиглих гібридах пошкоджено 12,7 зерен/качан або 2,4 % (табл. 6.11 та додаток А9). На середньоранніх, відповідно 15,3 зерен/качан (2,7 %), тоді як на середньостиглих, відповідно, 30,6 та 5,5 %, що в 2,4 і в 2 рази більше ніж на ранньостиглих і середньоранніх, що свідчить про їх стійкість проти гусениць бавовникової совки за типом ухилення.

Щодо характеристики окремих гібридів, то серед ранньостиглих найменше пошкоджувався ДН Позитив, в якому було пошкоджено 9,2 зернівок на качан, або 1,7% (2 бали). Дещо більше пошкоджувалися ДН Меотида 14,2 зернівок (2,6 %) та Почаївський 190 МВ 14,6 зернівок/качан (2,8 %) це 3 бали.

Таблиця 6.11

**Пошкодженість зерна в качанах гібридів кукурудзи гусеницями
бавовникової совки під час збирання врожаю**

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»,
2017–2019 рр.)

Гібрид	Пошкодженість		
	зерен/ качан	%	бал
<i>Ранньостиглі</i>			
Почаївський 190 МВ	14,6	2,8	3,3
ДН Меотида	14,2	2,6	3,0
ДН Позитив	9,2	1,7	2,0
<i>середнє</i>	<i>12,7</i>	<i>2,4</i>	<i>2,8</i>
<i>Середньоранні</i>			
ДН Світязь	8,7	1,5	2,0
ДН Віта	11,1	1,9	2,3
ДН Галатея	20,0	3,7	3,7
Оржиця 237 МВ	22,6	4,1	4,0
ДКС 3472 (Монсанто)	11,9	2,0	2,7
Маххаліа (R.A.G.T)	17,5	3,1	3,3
<i>середнє</i>	<i>15,3</i>	<i>2,7</i>	<i>3,0</i>
<i>Середньостиглі</i>			
ДН Дніпро	25,4	4,5	4,0
Моніка 350 МВ	28,2	4,9	4,3
ДН Аджамка	29,3	5,3	4,7
ДН Деметра	39,5	7,4	5,3
<i>середнє</i>	<i>30,6</i>	<i>5,5</i>	<i>4,7</i>
НІР ₀₅	4,2	0,8	–

Серед середньоранніх найменше, навіть порівняно із ранньостиглими пошкоджувався ДН Світязь – 8,7 зернівок/качан (1,5 %). До стійких можна віднести ДН Віта (11,1 зернівок/качан або 1,9 %) та ДКС 3472 (Монсанто) (11,9 зернівок/качан або 2,0 %) бал 2. Проміжне положення серед цієї групи гібридів належить Маххаліа (R.A.G.T.) – 17,5 пошкоджених зернівок в качані або 3,1 %. Найбільше пошкоджувались гібриди ДН Галатея (20,0 зернівок/качан або 3,7 %) і Оржиця 237 МВ (22,6 зернівок/качан або 4,1 %) бал 3,7 і 4 відповідно.

Щодо середньостиглих, то найбільше пошкоджувався гібрид ДН Деметра (39,5 зернівок/качан або 7,4 % – бал 5). Найменше – ДН Дніпро (24,5 зернівок/качан або 4,5 % – бал 4). Проміжне положення належить гібриду Моніка 350 МВ (28,2 зернівок/качан або 4,9% – бал 4) і ДН Аджамка (29,3 зернівок/качан або 5,3 % – бал 4).

Для того, щоб визначити прямі втрати врожаю необхідно розкрити обгортки качанів і підрахувати кількість качанів з пошкодженими зернівками, кількість зерен в качані та кількість пошкоджених, масу 1000 зерен. На рисунку 6.6 зображено качани, які були пошкоджені гусеницями бавовникової совки. Дані щодо втрат врожаю проводилися за фактично вирахованими показниками кожного гібриду. Відсоток качанів з пошкодженим зерном, втрати урожаю в абсолютному (т/га) та відносному виразі (%) представлені в таблиці 6.12 і додатках А10, А11, А12). Встановлено, що втрати врожаю залежали як від кількості пошкоджених качанів, так і від пошкоджених зернівок в самому качані. При збільшенні відсотка чи бала пошкоджуваності відчутно збільшувалися втрати.



Рис. 6.6 Качани кукурудзи пошкоджені бавовниковою совкою (оригінальне фото)

Таблиця 6.12

Втрати зерна за пошкодженості гібридів кукурудзи гусеницями бавовникової совки
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.

Гібриди	Качанів		Пожко- дженість зерна в качані, бал	Маса 1000 зерен, г	Урожа- йність, т/га	Втрати зерна	
	тис. шт./га	з пошко- дjenим зерном з 1 га, %				т/га	%
Ранньостиглі							
Почаївський 190 МВ	60,7	35,7	3,3	220,6	6,52	0,086	1,33
ДН Меотида	57,1	34,7	3,0	268,3	7,15	0,090	1,27
ДН Позитив	55,8	28,2	2,0	183,7	4,98	0,028	0,56
середнє	57,8	32,9	2,8	224,2	6,21	0,068	1,08
Середньоранні							
ДН Світязь	60,0	22,6	2,0	237,0	7,27	0,037	0,52
ДН Віта	60,8	31,6	2,3	248,3	6,19	0,063	1,01
ДН Галатея	60,6	53,0	3,7	258,0	6,94	0,165	2,36
Оржиця 237 МВ	58,7	58,4	4,0	256,3	6,16	0,209	3,43
ДКС 3472 (Монсанто)	65,2	27,2	2,7	286,0	7,85	0,068	0,95
Маххаліа (R.A.G.T.)	61,8	42,3	3,3	277,7	8,28	0,129	1,58
середнє	61,2	39,5	3,0	260,6	7,12	0,111	1,57
Середньостиглі							
ДН Дніпро	58,2	42,1	4,0	275,3	7,17	0,185	2,59
Моніка 350 МВ	57,7	45,6	4,3	284,3	7,37	0,237	3,17
ДН Аджамка	58,6	52,1	4,7	261,0	6,84	0,249	3,64
ДН Деметра	59,8	54,9	5,3	230,3	6,28	0,280	4,57
середнє	58,6	48,7	4,7	262,7	6,92	0,237	3,49
НІР ₀₅	1,1	7,8	—	—	0,39	0,033	—

За роки досліджень, найменші втрати розраховані на гібридах ДН Позитив (ранньостиглий) та ДН Світязь (середньоранній) 0,028 та 0,037 т/га або 0,56 та 0,52 % відповідно. Щодо гібридів ДН Віта та ДКС 3472 (середньоранні) втрати не великі – 0,063 та 0,068 т/га або 1,01 та 0,95 %. Дещо більші втрати відмічені на ранньостиглих гібридах ДН Почаївський та ДН Меотида – 0,086 та 0,090 т/га (1,33 і 1,27 %) відповідно.

Суттєві втрати були на всіх середньостиглих гібридах. Для ДН Аджамки та ДН Деметри вони були найбільшими і становили 0,249 та 0,280 т/га або 3,64 та 4,57 % відповідно. Дещо менші втрати у гібридів ДН Дніпро та Моніка 350 МВ – 0,185 і 0,237 т/га (2,59 і 3,17 %) відповідно. Щодо середньоранніх гібридів ДН Галатея та Оржиця 237 МВ, то втрати для них склали 0,165 і 0,209 т/га, що на 0,115; 0,071 та на 0,84 і 0,40 т менше в порівнянні з ДН Деметра та ДН Аджамка, хоч і відсоток качанів з пошкодженим зерном для всіх цих гібридів був майже однаковим (52,1–58,4 %). Це пояснюється тим, що обгортки на самих качанах в гібридах ДН Аджамка та ДН Деметра не щільно прилягали до самого качана і верхівка початка взагалі була відкритою (рис. 6.7).



Рис 6.7 Пошкодження середньостиглого гібриду кукурудзи ДН Деметра гусеницями бавовникової совки (фото автора,)

За показником втрат зерна при пошкодженості його в качанах кукурудзи були розраховані бали стійкості досліджуваних гібридів (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Рівень стійкості різностиглих гібридів кукурудзи проти бавовникової совки за показником пошкодженості зерна в качанах

Гібрид	Втрати зерна, т/га	Зменшення втрат до нестійкого гібрида, т/га	Зменшення втрат, %	Стійкість, бал (до еталона ДН Деметра)
Ранньостиглі				
Почаївський 190 МВ	0,086	0,194	69,3	5,8
ДН Меотида	0,090	0,190	68,0	5,7
ДН Позитив	0,028	0,252	93,7	8,6
Середньоранні				
ДН Світязь	0,037	0,243	86,8	7,6
ДН Віта	0,063	0,217	77,4	6,6
ДН Галатея	0,165	0,115	41,1	4,2
Оржиця 237 МВ	0,209	0,071	25,2	3,0
ДКС 3472 (Монсанто)	0,068	0,214	76,5	6,5
Маххаліа (R.A.G.T.)	0,129	0,151	53,9	4,9
Середньостиглі				
ДН Дніпро	0,185	0,095	34,1	3,5
Моніка 350 МВ	0,237	0,043	15,2	2,5
ДН Аджамка	0,249	0,039	13,9	2,4
ДН Деметра*	0,280	0	0	0

*Еталон – ДН Деметра

З даних таблиці випливає, що високостійкими є ДН Позитив (бал 8,6) та стійкими ДН Світязь (бал 7,6), ДН Віта (бал 6,6), 3472 (Монсанто) (бал 6,5). До стійких відносяться: Почаївський 190 МВ (бал 5,8), ДН Меотида (бал 5,7), інші гібриди мають стійкість менше середньої – ДН Галатея (бал 4,2). Слабкостійкі – Оржиця 237 МВ (бал 3,0), ДН Дніпро (бал 3,5), Моніка 350 МВ (бал 2,5), ДН Аджамка (бал 2,4). Нестійкий еталонний гібрид ДН Деметра, в якому найбільше пошкодженого зерна в качанах. Отже, селекція на стійкість кукурудзи проти кукурудзяного стеблового метелика та бавовникової совки реальний напрям в біологізації захисту культури проти лускокрилих фітофагів.

Висновки до розділу 6:

1. Сучасні гібриди кукурудзи характеризуються потенційною продуктивністю 12–15 т/га, реалізація якої в умовах України здійснюється на 45–50 % за низки чинників, серед яких важлива частка недобору урожаю належить шкідливим організмам і, зокрема, шкідникам.

2. Пошкодження рослин кукурудзи блішкою смугастою хлібною у фазі сходів, склала – 29,2–40,0 %. Бали стійкості – 1,0–4,8 відповідно. Більш стійкими у польових умовах виявилися ранньостиглі гібриди. Пошкодження у фазі цвітіння рослин, жуками нового покоління становило 46,7–60,8 %, з балами стійкості 1,0–4,5 відповідно. Вищі бали відмічено на ранньостиглих гібридах кукурудзи.

3. Заселеність рослин злаковими попелицями у фазу цвітіння кукурудзи було в межах 22,5–29,2% та балом заселення 2,6–3,7 ускладнює визначення рівня чутливості всіх гібридів. Розраховані нами бали коливались у межах 1,0–3,8, що свідчить про відсутність стійких гібридів серед досліджуваних.

4. На основі двох типів стійкості (антибіоз та антиксеноз), встановили менш чутливі гібриди проти стеблового кукурудзяного метелика: серед ранньостиглих: Почаївський 190 МВ (бал 5,4), ДН Позитив (бал 6,2); серед середньоранніх: ДН Світязь (бал 6,3), ДН Віта (бал 5,3) та ДКС 3472 (Монсанта) (бал 5,4).

5. Встановлено рівень стійкості різностиглих гібридів кукурудзи проти бавовникової совки в період молочно-воскової стиглості зерна. Ранньостиглі стійкість 4,9–6,1 бали. Більша розбіжність в балах стійкості відмічена в групі середньоранніх – бал 3,4–6,8. Стійкими є ДН Світязь (бал 6,8), ДН Віта (бал 6,4), ДКС 3472 (Монсанта) (бал 6,6). Стійкість середньостиглих – нижче середньої (бал 5), лише ДН Дніпро (бал 4,9) характеризувався, як середньостійкий.

6. За пошкодженістю зерен в качанах менш чутливими є: ДН Позитив (бал 8,6), ДН Світязь (бал 7,6), ДН Віта (бал 6,6), ДКС 3472 (Монсанта) (бал 6,5). Середньостиглі гібриди є слабостійкими (бал 2,4–3,5).

7. Дослідження польової стійкості сучасних різностиглих гібридів проти бавовникової совки і стеблового кукурудзяного метелика свідчить про реальну можливість проблеми захисту рослин від цих фітофагів за допомогою використання стійких гібридів.

Результати досліджень розділу 6 опубліковано у наукових працях [52, 256, 254].

РОЗДІЛ 7

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ТА СТІЙКИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

7.1 Оцінка ефективності обробки насіння кукурудзи протруйниками проти ґрунтових та шкідників сходів

Серед низки чинників, що перешкоджають реалізації потенційної продуктивності сучасних гібридів у межах 80–85 %, на частку шкідливих організмів припадає 33–35 %, або втрати в середньому сягають близько 3 т/га зерна. Це переконливо свідчить, що навіть часткове запобігання втратам – важливий фактор підвищення продуктивності культури.

Для цього насамперед слід посилити захист від ґрунтових шкідників та шкідників сходів, щоб польова схожість була не меншою 90 %, що дасть змогу отримати запрограмовану густоту рослин [9].

Найбільш небезпечними ґрунтовими шкідників кукурудзи є личинки коваликів (*Elateridae*) (рис 7.1) та личинки хрущів (*Scarabaeidae*) (рис. 7.2).



Рис 7.1 Личинки коваликів (фото автора, 3.05.2017 р)

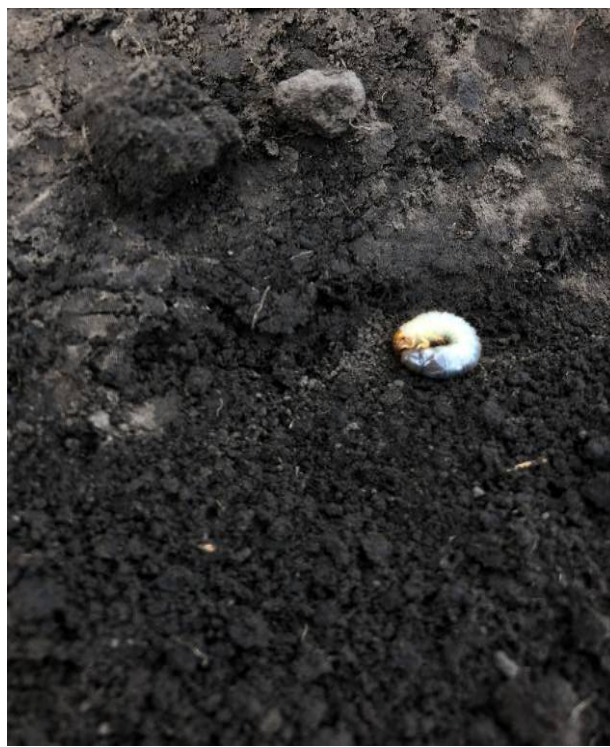


Рис 7.2 Личинка травневого хруща (фото автора 12.06.2018 р)

Їх пошкодження на ранніх фазах розвитку культури призводить до зниження густоти стояння, сприяє проникненню збудників хвороб, зниженню продуктивності і ускладненню технології вирощування культури. Економічний поріг їх шкідливості 3–5 екз./м².

Оскільки захист від цих фітофагів ускладнюється недостатнім прогнозом їх чисельності у ґрунті, тому виникає потреба в застосуванні проти них оперативних заходів захисту в найбільш уразливій фазі розвитку культури. Найбільш ефективним способом захисту від ґрунтових фітофагів являється обробка зерна інсектицидними протруйниками.

Для обробки насіння проти личинок ґрунтових фітофагів використовували інсектициди: Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л), Пончо 600 FS, ТН (клотіанідин, 600 г/л), Гаучо Плюс 466 FS, ТН (імідаклопрід 233 г/л, клотіанідин 233 г/л), Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 200 г/л, тефлутрин, 80 г/л).

Щільність ґрунтових фітофагів встановлювали за результатами ґрунтових розкопок, які здійснювали в два етапи – перед сівбою (І декада травня), щільність личинок Elateridae за 2017–2019 рр. склала в середньому 7,3 екз./м², а личинок родини Scarabaeidae – 6,3 екз./м², що перевищило ЕПШ для даних видів шкідників (3–5 екз./м²) на 30%. Другий – після сходів, результати цих обліків наведені в таблиці 7.1. З таблиці видно, що за роки досліджень щільність личинок Elateridae склала в середньому 7,6 екз./м², а личинок родини Scarabaeidae – 6,3 екз./м².

Таблиця 7.1

**Чисельність ґрунтових фітофагів
на посівах гібриду кукурудзи Красилів 327 МВ залежно від протруйників
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства
НААН»)**

Варіант	Норма витрати, л/т	Щільність личинок, екз./м ²							
		2017 р.		2018 р.		2019 р.		Середнє за 2017–2019 рр.	
		коваликів	хрущів	коваликів	хрущів	коваликів	хрущів	коваликів	хрущів
Контроль (без обробки)	—	6,5	7,5	8	4	8,5	7,5	7,6	6,3
Круїзер 350 FS, т.к.с.(тіаметоксам, 350 г/л)	7,5	1,7	2	2,5	1,5	2,0	3,0	2,0	2,2
Пончо 600 FS,ТН (клотіанідин, 600 г/л)	2,5	0,7	1,3	2	1,5	2,0	2,5	1,6	1,8
Гаучо плюс 466 FS,ТН (імідаклоприд 233 г/л, клотіанідин 233 г/л)	6,0	2,5	2,3	3,5	2	4,0	4,0	3,3	2,7
Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 200 г/л, тефлутрин, 80 г/л)	5,5	1,5	1,5	1	0,5	1	1,5	1,2	1,2
НІР ₀₅	—	1,1	1,2	2,3	1,7	3,1	3,4	1,5	1,3

Встановлено, що за обробка насіння інсектицидними протруйниками знижувала щільність личинок ґрунтових фітофагів у всіх варіантах, порівняно з контролем. Відтак, найнижча чисельність личинок ґрунтових фітофагів за роки досліджень відмічена у варіантах з протруйниками Форс Зеа 280 FS, за норми витрати 5,5 л/т щільність личинок коваликів склала 1,2 екз./м², личинок хрущів – 1,2 екз./м² та Пончо 600 FS., щільність личинок коваликів – 1,6 екз./м², а личинок хрущів – 1,8 екз./м². Відповідно технічна ефективність Форс Зеа 280 FS становила для личинок коваликових 84,2 % та для хрущів – 82,5 %; Пончо 600 FS – 80,0 % та 71,0 % відповідно, в той час, як на контролі, щільність личинок даних видів шкідників, перевищувала майже в 4,5 разів (табл. 7.2).

Технічна ефективність інсектицидних протруйників (%) проти ґрунтових фітофагів

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Варіант	Норма витрати, л/т	2017 р.		2018 р.		2019 р.		Середнє за 2017–2019 рр.	
		коваликів	хрущів	коваликів	хрущів	коваликів	хрущів	коваликів	хрущів
Контроль (без обробки)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Круїзер 350 FS, т.к.с.(тіаметоксам, 350 г/л)	7,5	73,1	76,3	68,8	62,5	74,5	60,0	72,1	66,3
Пончо 600 FS,ТН (клотіанідин, 600 г/л)	2,5	88,5	83,3	75,0	62,5	76,5	66,7	80,0	71,0
Гаучо плюс 466 FS,ТН (імідаклоприд 233 г/л, клотіанідин 233 г/л)	6,0	61,5	70	56,3	50,0	53,0	46,7	57,0	55,6
Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 200 г/л, тефлутрин, 80 г/л)	5,5	76,9	80	87,5	87,5	88,2	80,0	84,2	82,5
НІР ₀₅	—	18,5	17,5	27,2	28,9	25,3	31,8	23,6	26,0

Найменшу технічну ефективність відмічено у варіанті з протруйником Гаучо Плюс 466 FS, ТН. проти личинок коваликів – 57,0 % та личинок хрущів – 55,6 %.

При визначенні впливу інсектицидних протруйників на відсоток пошкоджених рослин, густоту стояння (передзбиральна) та урожайність рослин кукурудзи. Встановлено, що відсоток пошкоджених рослин на контролі сягав 19,2 %, в той час як у варіантах з протруйниками Форс Зеа 280 FS та Пончо 600 FS, ТН цей показник був набагато меншим – 0,8 % та 2,5 % відповідно. Дещо більший відсоток пошкоджених рослин відмічено у варіанті з Круїзером 350 FS – 5,8 %, найбільшим у варіанті Гаучо Плюс 466 FS, ТН – 7,5 %.

Таблиця 7.3

Вплив обробки насіння на густоту стояння, відсоток пошкодженості та урожайність рослин кукурудзи

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр., гібрид Красилів 327 МВ)

Варіант	Норма витрати, л/т	Пошкоджено рослин, %			Середнє за 2017–2019 рр.	Передзбиральна густота рослин тис. шт./га			Середнє за 2017–2019 рр.	Урожайність т/га			Середнє за 2017–2019 рр.
		2017 р.	2018 р.	2019 р.		2017 р.	2018 р.	2019 р.		2017 р.	2018 р.	2019 р.	
Контроль (без обробки)	–	20,0	15,0	22,5	19,2	53,2	51,0	50,5	51,6	7,00	7,24	6,65	6,96
Круїзер 350 FS, Т.К.С	7,5	7,5	5,0	5,0	5,8	63,0	62,0	62,5	62,5	8,27	8,36	7,56	8,06
Пончо 600 FS,ТН	2,5	0	2,5	5,0	2,5	64,5	63,5	64,3	64,1	8,28	8,46	7,42	8,05
Гаучо плюс 466 FS,ТН	6,0	5	10,0	7,5	7,5	56,5	55,0	53,8	55,1	7,88	7,67	7,16	7,57
Форс Зеа 280 FS, Т.К.С.	5,5	0	0	2,5	0,8	63,5	65,3	64,8	64,5	8,18	8,60	7,70	8,16
НІР ₀₅	–	7,8	7,5	8,5	7,2	0,26	0,63	0,29	0,77	0,46	0,34	0,31	0,25

При вивченні впливу обробки насіння кукурудзи гібриду Красилів 327 МВ інсектицидами встановлено, що в середньому за роки досліджень передзбиральна густота стояння рослин у контролі становила 51,6 тис. шт./га, що на 12,9 тис. шт./га менше, порівняно з Форс Зеа 280 FS та на 12,5 тис. шт./га – порівняно з Пончо 600 FS, ТН. У варіанті з Круїзером 350 FS, передзбиральна густота стояння рослин на 10,9 тис. шт./га перевищувала контроль та у варіанті з Гаучо плюс 466 FS, ТН – на 3,5 тис. шт./га.

Після збирання врожаю кукурудзи виявлено істотний вплив обробки насіння інсектицидними протруйниками проти ґрунтових шкідників на продуктивність культури. Так, в результаті застосування препаратів Форс Зеа 280 FS, Пончо 600 FS, ТН, Круїзеру 350 FS та Гаучо плюс 466 FS, ТН величина збереженого врожаю зерна порівняно з контролем, становила: 1,2, 1,09, 1,1 та 0,61 т/га.

Отже, токсикація посівного матеріалу хімічними протруйниками забезпечує надійний захист рослин кукурудзи від ґрунтових фітофагів, зберігає оптимальну передзбиральну густоту стояння рослин, наслідком чого є збереження врожаю на рівні 0,61–1,2 т/га.

Також слід відмітити, що негативного впливу на розвиток сходів та молодих рослин не виявлено. В середньому за роки досліджень польова схожість у варіантах з протруйниками була на 5,8–10,3 % вища порівняно з контролем (рис 7.3) [263, 264].

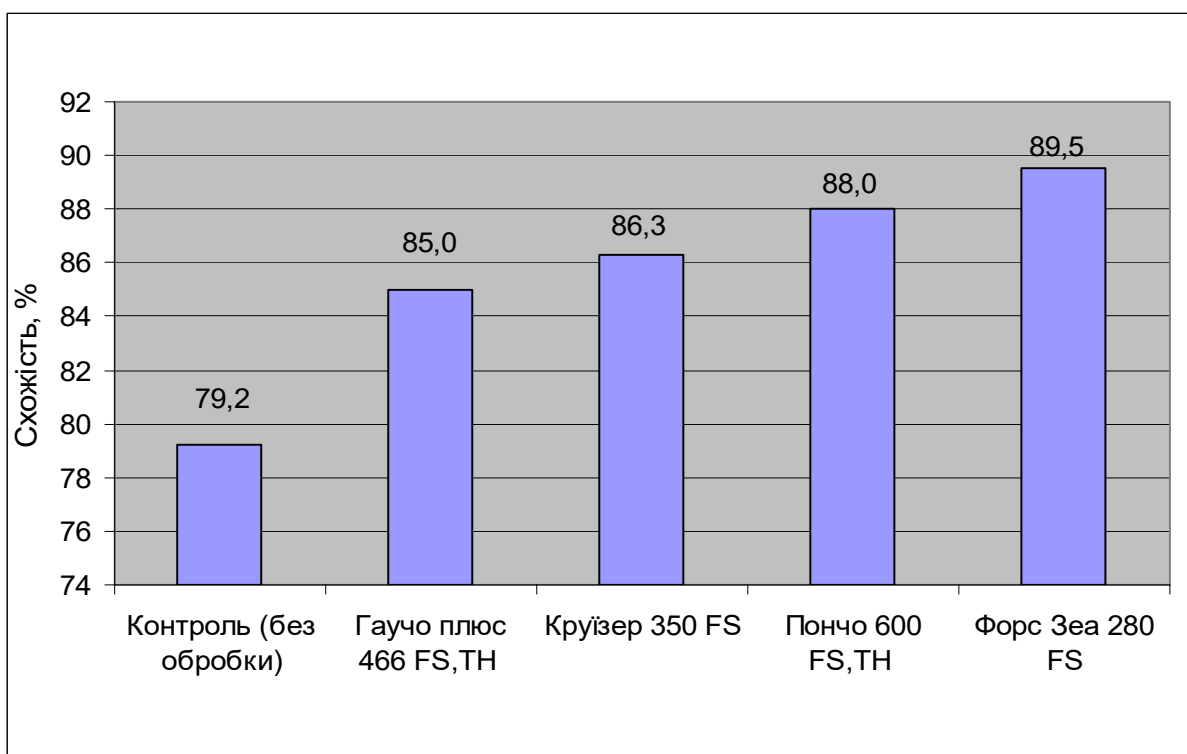


Рис. 7.3 Вплив протруйників на польову схожість зерна кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

7.2. Ефективність хімічних та біологічних препаратів в боротьбі з бавовниковою совкою в посівах кукурудзи

При розробці системи захисту кукурудзи проти бавовникової совки у 2018–2019 рр. вивчали як дію біологічних препаратів: Лепідоцид-БТУ і Бітоксикацилін-БТУ, і хімічних: Карате Зеон 050 мкс (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Ампліго 150 ЗС, ФК (150 г/л хлорантраніліпрол, 50 г/л лямбда-цигалотрин), Кораген 20 К.С. (хлорантраніліпрол, 200 г/л), Белт 480 SC, КС (флубендіамід, 480 г/л), Люфокс 105 ЕС, к. е. (75 г/л феноксикарб, 30 г/л люфенурон).

Результати біологічної ефективності дії препаратів представлені в таблиці 7.4 та 7.5.

У 2018 році технічна ефективність застосування Карате Зеон 050 мкс проти гусениць бавовникової совки на 3-й день після обробки становила

74,9 %, на 7-й день ефективність збільшилася на 4,9 % і становила 79,8 %, а на 14-й день – знизилася на 6,4 % (73,4 %).

У варіанті з Ампліго 150 ЗС, ФК ефективність на 3-й день становила 79,9 %, на 7-й день збільшилася на 6,3 % і становила 86,2 %, а на 14-й день після обробки ефективність знизилася на 6,1 % (80,1 %).

При застосуванні інсектициду Кораген 20 К.С. ефективність на 3-й день склала 84,6 %, до речі, це найвища технічна ефективність з усіх варіантів досліду. На 7-й день вона збільшилася ще на 5,3 % і становила 89,9 %. На 14-й день смертність гусениць знизилася на 4,7 % (85,2 %).

На 3-й день після обробки інсектицидом Белт 480 СС, КС смертність бавовникової совки становила 77,2 %, на 7-й день вона збільшилася всього на 3,7 % (80,9), а на 14-й день технічна ефективність препарату знизилася на 7,3 % і становила 73,8 %.

У варіанті з інсектицидом Люфокс 105 ЕС, к. е. смертність шкідника на 3-й день склала 60,4 %, на 7-й день після обробки ефективність препарату збільшилася на 10,3 % і становила 70,7 %. На 14-й день дія препарату, на відміну від попередніх хімічних інсектицидів, не зменшувалася і збільшилася на 1,3 % і становила 72 %.

У 2019 році при застосуванні цих же препаратів технічна ефективність склала: Карате Зеон 050 мкс – на 3-й день після обробки – 72,5 %, на 7-й день ефективність залишається на рівні 73,0 %, і на 14-й день – збільшується на 1,7 % (74,7 %); Ампліго 150 ЗС, ФК ефективність на 3-й день становила 65,1 %, на 7-й день збільшувалася на 13,6 % і становила 78,7 %, а на 14-й день після обробки ефективність збільшилася ще на 2,6 % (81,3 %). Ефективність Корагену 20 К.С. на 3-й день склала 73,2 %, на 7-й день – 81,6 % і на 14-й день ефективність препарату становила 86,7 %; у варіанті з застосуванням Белт 480 СС, КС смертність бавовникової совки становила 61,8 %, на 7-й день вона збільшилася на 16,3 % (78,1), а на 14-й – 77 %; ефективність інсектициду Люфокс 105 ЕС, к. е була такою: на 3-й день – 50,5 %, на 7-й день 59,9 % та найбільшою на 14-й день – 73,7 %.

Технічна ефективність інсектицидів проти гусениць бавовникової совки в посівах кукурудзи

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2018–2019 рр., гібрид Красилів 327 МВ)

Варіант	Норма витрати, л /га	2018							2019							Середнє за 2018–2019 рр.	
		чисельність, екз./100 р.			технічна ефективність, %				чисельність, екз./100 р.			технічна ефективність, %					
		на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	середнє	на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	середнє	чисельність 14- й день, екз./100 р.	ефективність, %
Контроль	–	37,3	46,8	67,3	–	–	–	–	26,9	39,3	61,8	–	–	–	–	64,6	
Карате Зеон 050 мкс	0,2	9,3	9,5	18,0	74,9	79,8	73,4	76,1	7,3	10,5	15,5	72,5	73,0	74,7	73,4	16,8	74,8
Ампліго 150 ZC, ФК	0,2	7,5	6,5	13,5	79,6	86,1	80,0	82,0	9,3	8,3	11,5	65,1	78,7	81,3	75,0	12,5	78,5
Кораген 20 к.с.	0,15	5,8	4,8	10,0	84,5	89,8	85,2	86,5	7,3	5,3	8,3	73,2	86,1	86,7	82,0	9,2	84,3
Белт 480 SC, к.с.	0,15	8,5	9,0	17,8	79,6	80,8	73,9	77,3	10,3	8,3	14,3	61,8	78,1	77,0	72,3	16,1	74,8
Люфокс 105 EC, к.е.	0,8	14,0	13,8	19,0	61,9	70,6	72,0	68,2	13,3	15,5	16,5	50,5	59,9	73,7	61,4	17,8	64,8
НІР ₀₅	-	2,9	2,2	2,5	7,9	4,5	3,3	3,9	3,0	4,2	6,0	12,3	11,1	9,4	10,3	3,5	2,8

У 2018 році біологічна ефективність Лепідоциду-БТУ на 3-й склала – 23,0 %, на 7-й день смертність збільшилася на 13,9 % і склала 36,9 % та на 14-й день після 2-ї обробки смертність гусениць склала 37,9 %. При обробці рослин кукурудзи біопрепаратом Бітоксисабацилін-БТУ смертність гусениць бавовникової совки була дещо більшою, відповідно на 3-й день – 30,9 %, на 7-й день – 39,4 % та на 14-й день смертність гусениць збільшилася до 47,1 %, що на 9,2 % більше ніж за використання Лепідоциду.

У 2019 р. застосування біологічних препаратів Лепідоциду -БТУ– знижували чисельність гусентць на 3-й день – 23,9 %, на 7-й день – 31,7 % та 14-й день – 43,8 %; Бітоксисабациліну – на 3-й день – 27,5 %, на 7-й день – 38,9 % та 14-й день – 54,5 %. Біологічна ефективність Бітоксисабациліну-БТУ за 2018–2019 рр. на 5,8 % перевищила Лепідоцид-БТУ.

Таким чином у 2018–2019 рр. при випробуванні інсектицидів проти гусениць бавовникової совки на посіві кукурудзи найвищу технічну ефективність забезпечили: Кораген 20 К.С. – 84,3 % та Ампліго150 ЗС, ФК – 78,5 %. Дещо меншою ефективність була у варіантах з Карате Зеон 050 мкс та Белт 480 SC, КС – 74,8 % та у варіанті Люфокс 105 ЕС біологічна ефективність була меншою, і становила 64,8 %. Найменша біологічна ефективність була у варіанті за використання біологічних препаратів Лепідоциду БТУ – 33,9 % та Бітоксисабациліну БТУ – 39,7 %.

Технічна ефективність біологічних інсектицидів проти гусениць бавовникової совки на посівах кукурудзи

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2018–2019 рр., гібрид Красилів 327 МВ)

Варіант	Норма витрати, л/га	2018 р.							2019 р.							Середнє за 2018– 2019 рр.
		чисельність екз./100 р.			ефективність, %				чисельність екз./100 р.			ефективність, %				
		на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	середнє	на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	на 3–й день	на 7–й день	на 14–й день	середнє	ефективність, %
Контроль	–	37,3	46,8	67,3	–	–	–	–	26,9	39,3	61,8	–	–	–	–	–
Лепідоцид БТУ-р	7,0	28,5	29,5	41,8	23,0	36,9	37,9	34,6	20,3	25,5	34,5	23,9	31,7	43,8	33,1	33,9
Бітоксубацилін БТУ-р	7,0	25,5	28,3	35,5	30,9	39,4	47,1	39,1	19,5	23,8	28,0	27,5	38,9	54,5	40,3	39,7
НІР ₀₅	–	5,1	3,9	4,4	18,3	12,5	13,1	9,7	3,6	5,3	5,4	16,4	8,3	15,3	11,3	9,7

Крім технічної ефективності дії інсектициду, ми визначали також, інтенсивність пошкодження зернівок в самих качанах (з обробкою та без), відсоток пошкоджених качанів та кількість збереженого врожаю за обробки інсектицидами.

З даних результатів досліджень в 2018–2019 рр. випливає, що відсоток качанів з пошкодженим зерном у контролі (49,3 %) був на 45,4–36,4 % більшим в порівнянні з варіантами за обробки хімічними інсектицидами (3,9–12,9 %), а в порівнянні з біологічними – на 20,8–26,8 % більшим (22,5, 28,3 %) (табл. 7.6).

Таблиця 7.6

Шкідливість гусениць бавовникової совки в посівах кукурудзи за обробки інсектицидами та біологічними препаратами
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2018–2019 рр., гібрид Красилів 327 МВ)

Варіант	Норма витрати, л/га	Качанів з пошкодженим зерном, %	Пошкоджено зернівок в качані, шт/качан	Зерна в качані, %	Урожайність, т/га	Збережено врожаю, т/га
Контроль		49,3	26,2	4,6	7,36	—
Карате Зеон 050 мкс	0,2	10,1	12,8	2,2	7,59	0,225
Ампліго 150 ЗС, ФК	0,2	8,8	12,0	2,1	7,63	0,265
Кораген 20 К.С.	0,15	3,9	7,5	1,3	7,66	0,295
Белт 480 SC, к.с.	0,15	10,6	12,9	2,2	7,57	0,205
Люфокс 105 ЕС, к. е.	0,8	12,9	16,7	2,8	7,54	0,175
Лепідоцид- БТУ-р	7,0	28,3	22,5	3,9	7,45	0,090
Бітокс- бацилін– БТУ-р	7,0	22,5	17,9	3,1	7,48	0,120

Інтенсивність пошкодженого зерна в качанах теж дуже різнилася, так на контролі в середньому пошкоджено 26,5 зернівок на качан, а у варіанті з хімічними протруйниками 7,5–16,7 шт./качан. Найменша кількість з'їдених зернівок гусеницями бавовникової совки відмічено у варіанті за використанням Корагену 20 К.С.– 7,5 шт./качан, або це 1,3 %. Інтенсивність пошкоджених зернівок в качанах найбільша за використання Лепідоциду-БТУ та Бітоксібациліну-БТУ – 22,5–17,9 шт./качан.

З таблиці 7.6 випливає, що за використання всіх інсектицидів урожайність гібриду Красилів 327 МВ була вищою в порівнянні з контролем. За обробки Корагеном К.С. та Ампліго 150 ЗС, ФК урожайність збільшилася на 0,295 та 0,265 т/га в порівнянні з контролем (7,36 т/га). За обробки Карате Зеон 050 мкс та Люфокс 105 ЕС, к. е. на – 0,225 і 0,175 т/га, відповідно більше. За обробки Лепідоцидом-БТУ та Бітоксібациліном-БТУ кількість збереженого врожаю зерна кукурудзи становила – 0,090 та 0,120 т/га

7.3. Економічна ефективність використання стійких гібридів, інсектицидів і біопрепаратів проти бавовникової совки

В аграрному секторі України досить гостро стоїть проблема ресурсозабезпечення, використання коштів та їх економії.

Даний підрозділ обґрунтовує або спростовує економіку вирощування стійких гібридів, застосування інсектицидів і біопрепаратів проти бавовникової совки.

Для визначення економічної ефективності вирощування стійких гібридів кукурудзи проти бавовникової совки були використані отримані нами дані у попередньому розділі (табл. 6.13). До уваги були взяті показники двох гібридів: ДН Світязь (стійкий, бал 7,6) і Моніка 350 МВ (нестійкий, бал 2,5), які мали майже однакову середню урожайність за роки досліджень 7,27 та 7,37 т/га відповідно.

Встановлено, що втрати від пошкоджень гусеницями бавовникової совки на гібриді ДН Світязь склали 0,037 т/га, на гібриді Моніка 350 МВ – 0,237 т/га

(табл. 7.7). Враховуючи закупівельні ціни 2019 року на кукурудзу (5500 грн за 1 т) втрати в грошовому виразі становили для гібриду ДН Світязь – 203,5 грн/га, ДН Моніка 350 МВ – 1303,5 грн/га. Гібрид Моніка 350 МВ мав більшу урожайність на 0,1 т/га, а це 550 грн/га, що врахували при розрахунках загальних втрат ($1303,5 - 550 = 753,5$), які склали 753,5 грн/га. Розрахувавши різницю недоотриманих коштів з 1 га між гібридами Моніка 350 МВ та ДН Світязь встановлено, що економічна ефективність збереженого врожаю була на рівні 550 грн/га за вирощування стійкого гібриду ДН Світязь.

Таблиця 7.7

**Економічна ефективність вирощування стійких гібридів кукурудзи
проти бавовникової совки**

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»,
2017–2019 рр.)

Показники		Гібриди	
		ДН Світязь	Моніка 350МВ
Стійкість, бал		7,6	2,5
Урожайність, т/га		7,27	7,37
Вартість продукції, грн/га		5500	
Виручено за реалізацію продукції, грн/га		39985,0	40535,0
Різниця у виручці, грн/га		–	550,0
Втрати урожаю	т/га	0,037	0,237
	грн/га	203,5	1303,5
Всього недоотримано коштів, грн/га		203,5	753,5
Економічна ефективність стійкого гібриду ($\pm$ до нестійкого), грн/га		+550,0	–

Для визначення економічної ефективності застосування інсектицидів і біопрепаратів були використані показники, урожайності та кількість збереженого урожаю, які представлені у таблиці 7.6

З даних таблиці 7.8. видно, що застосування інсектицидів проти бавовникової совки є необхідною умовою рентабельного виробництва зерна кукурудзи.

Додатковий чистий прибуток – різниця між вартістю збереженої продукції та додатковими витратами на захист рослин.

Окупність витрат – це відношення вартості збереженої продукції до додаткових витрат, тобто яка вартість збереженої продукції приходить на одиницю вартості витрат на захист рослин.

Рівень рентабельності захисних заходів визначається як відношення додаткового чистого прибутку до додаткових витрат.

Найвищий чистий додатковий прибуток отримано у варіанті Карате Зеон 050 мкс (0,2 л/га) – 912,4 грн/га. Дещо менший чистий прибуток відмічено у варіантах за використання Ампліго 150 ZC, ФК (0,2 л/га) та Корагену 20 К.С. (0,15 л/га) – 764,1 та 737,0 грн/га відповідно. Найменший чистий прибуток отримано у варіанті з Белт 480 SC, к.с. (0,15 л/га) – 354,0 грн/га. У варіантах за використання Люфокс 105 ЕС, к. е. (0,8 л/га) та біоінсектицидів прибутку не отримано.

Найвища окупність додаткових витрат при проведенні заходів захисту була у варіантах Карате Зеон 050 мкс (0,2 л/га) 3,8 грн/га та Ампліго 150 ZC, ФК (0,2 л/га) 2,1 грн/га. Найменша окупність додаткових витрат була у варіантах за використанням Люфокс 105 ЕС, к. е. (0,8 л/га) та біопрепаратів.

Найвищий рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи забезпечили інсектициди Карате Зеон 050 мкс та Ампліго 150 ZC, ФК – 280,7 та 110,2 % відповідно. У варіантах Кораген 20 К.С. та Белт 480 SC, к.с. рентабельність становила 83,2 та 45,75 % відповідно. З даних таблиці 7.8 видно, що застосування біопрепаратів та Люфокс 105 ЕС, к. е. проти гусениць бавовникової совки є не рентабельним

Таблиця 7.8

Економічна ефективність застосування інсектицидів і біопрепаратів проти бавовникової совки на кукурудзі
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2018–2019 рр., гібрид Красилів 327 МВ)

Показники	Карате Зеон 050 мкс	Ампліго 150 ZC, ФК	Кораген 20 К.С.	Белт 480 SC, к.с.	Люфокс 105 ЕС, к. е.	Лепідоцид -БТУ-р	Бітокси- бацілін- БТУ-р
Урожайність у контролі, т/га	7,36						
Урожайність у досліді, т/га	7,59	7,63	7,66	7,57	7,54	7,45	7,48
Кількість збереженого урожаю, т/га	0,225	0,265	0,295	0,205	0,175	0,09	0,12
Вартість продукції, грн/га	5500						
Вартість збереженої продукції, грн/га	1237,5	1457,5	1622,5	1127,5	962,5	495,0	660,0
Вартість інсектицидів і біопрепаратів, грн/га	144,6	512,9	675,0	539,0	801,4	525,0	490,0
Додаткові витрати на проведення захисних заходів, грн/га	180,5						
Загальні витрати на обприскування, грн/га	325,1	693,4	885,5	773,5	981,9	705,5	670,5
Додатковий чистий прибуток, грн/га	912,4	764,1	737,0	354,0	-19,4	-210,5	-10,5
Окупність витрат, грн/га	3,8	2,1	1,8	1,5	0,98	0,7	0,98
Рівень рентабельності, %	280,7	110,2	83,2	45,7	-1,9	-29,8	-1,6

Висновки до розділу 7:

1. За результатом обробки насіння інсектицидними протруйниками щільність личинок ґрунтових фітофагів істотно знизилася у всіх варіантах, порівняно з контролем. Найнижча чисельність личинок ґрунтових фітофагів за роки досліджень була відмічена у варіантах з протруйниками Форс Зеа 280 FS, (5,5 л/т), щільність личинок коваликів склала 1,2 екз./м², личинок хрущів – 1,2 екз./м² та Пончо 600 FS., щільність личинок коваликів – 1,6 екз./м², а личинок хрущів – 1,8 екз./м². Відповідно технічна ефективність Форс Зеа 280 FS становила для личинок коваликових 84,2 % та для хрущів – 82,5 %; Пончо 600 FS – 80,0 % та 71,0 % відповідно, в той час, як на контролі, щільність личинок даних видів шкідників, перевищувала майже в 4,5 разів. Найменшу технічну ефективність було відмічено у варіанті з протруйником Гаучо Плюс 466 FS,ТН. проти личинок коваликів – 57,0 % та личинок хрущів – 55,6 %.

2. Токсикація посівного матеріалу забезпечує надійний захист сходів кукурудзи від ґрунтових фітофагів, зберігаючи оптимальну передзбиральну густоту стояння рослин, та збереження врожаю на рівні 0,61–1,2 т/га.

3. Відмічено, що негативного впливу на розвиток сходів та молодих рослин не виявлено. В середньому за роки досліджень польова схожість у варіантах з протруйниками була на 5,8–10,3 % вища порівняно з контролем

4. При випробуванні інсектицидів проти гусениць бавовникової совки, найвищу технічну ефективність мали інсектициди: Кораген 20 к.с. – 84,3 % та Ампліго150 ZC, ФК – 78,5 %. Меншою ефективність була у варіантах з Карате Зеон 050 мкс та Белт 480 SC, КС – 74,8 %. У варіанті з Люфокс 105 ЕС ефективність становила 64,8 %. Найменша ефективність відмічена у варіанті з Лепідоцидом БТУ-р – 33,9 % та Бітоксикациліном БТУ-р – 39,7 %.

5. Відсоток качанів з пошкодженим зерном у контролі (49,3 %) був на 45,4–36,4 % більшим ніж за обробки інсектицидами (3,9–12,9 %), а в порівнянні з біологічними препаратами – на 20,8–26,8 %. Інтенсивність пошкодженого зерна в качанах різнилася: на контролі в середньому пошкоджено 26,5 зернівок на качан, а у варіанті з хімічними протруйниками 7,5–16,7 шт./качан.

Інтенсивність пошкоджених зернівок в качанах найбільша за використання Лепідоциду та Бітоксубациліну – 22,5–17,9 шт./качан.

6. Найбільше збереженого врожаю отримано за обробки Корагеном К.С. та Ампліго 150 ЗС, ФК, урожайність збільшилася на 0,295 та 0,265 т/га. в порівнянні з контролем (7,36 т/га). За обробки Карате Зеон 050 мкс та Люфокс 105 ЕС, к. е. на – 0,225 і 0,175 т/га, відповідно. За обробки Лепідоцидом та Бітоксубациліном кількість збереженого врожаю зерна кукурудзи становила – 0,090 та 0,120 т/га.

7. Вирощувати стійкі гібриди кукурудзи проти бавовникової совки є економічно вигідним, так економічна ефективність вирощування стійкого гібриду ДН Світязь в порівнянні з нестійким була на рівні 550 грн/га.

8. Обприскування посівів кукурудзи інсектицидами проти бавовникової совки дозволяє отримати додатковий чистий прибуток з кожного гектару 354,0–912,4 грн/га.

9. Проведення захисту кукурудзи від бавовникової совки, обприскуючи посіви інсектицидами Карате Зеон 050 мкс та Ампліго 150 ЗС, ФК забезпечує рентабельне виробництво зерна кукурудзи, на рівні 280,7 та 110,2 % відповідно.

Результати досліджень розділу 7 опубліковано у наукових працях [263, 264, 227].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення наукової задачі щодо контролю чисельності основних фітофагів кукурудзи залежно від їх особливостей біології та сучасної технології вирощування культури в Лівобережному Лісостепу України. Удосконалено елементи інтегрованої системи захисту кукурудзи від комплексу шкідників для поліпшення фітосанітарного стану агробіоценозів та збереження врожаю на рівні 0,61–1,2 т/га.

1. Кукурудзу пошкоджували 39 видів комах із 7 рядів. Найбільшу загрозу сходам завдавали личинки коваликів (Elateridae) та личинки пластинчастовусих (Scarabaeidae). Посіви кукурудзи проводили після зернових колосових, кукурудзи та соняшнику, що сприяло накопиченню ґрунтових шкідників: личинок коваликів 7,6 екз./м², хрущів 6,3 екз./м², гусениць совок 0,8 екз./м², що в сумі становило 14,7 екз./м² або в 3,6 рази перевищувало ЕПШ.

Найнебезпечнішим шкідником генеративних органів виявилася бавовникова совка, що заселяла посіви кукурудзи понад 56,8 % з чисельністю 67,3 гусениць на 100 рослин.

2. В результаті досліджень у посівах кукурудзи було виявлено 8 видів коваликів із 4 родів, таких як *Agriotes* Esch., *Athous* Esch., *Selatosomus* Steph., *Melanotus* Esch. За кількістю видів переважали представники роду *Agriotes* Esch. їх частка становила 50,0 % та *Selatosomus* Steph. – 25,5 %, Личинки коваликових з родів *Athous* Esch та *Melanotus* Esch в кукурудзяному полі були представлені одним видом *Athous niger* L. (ковалик чорний) і *Melanotus brunnipes* G.(ковалик буруногий) відповідно.

3. В період сходів – 3–5 листків рослинам шкодили: блішка хлібна смугаста та личинки шведських мух. Пошкодженість рослин блішкою смугастою хлібною становила 36,3 % (1,1 бал), а личинками шведських мух – 5,0 % (бал 0,12).

Пошкодженість досліджуваних гібридів кукурудзи жуками блішки смугастої хлібної була в межах 29,2–40,0 %. Менш чутливими до пошкодження фітофагом виявилися ранньостиглі гібриди.

Заселеність рослин злаковими попелицями становила 24,0 % з балом заселення 3,0. Бали стійкості по гібридам коливались у межах 1,0–3,8, що свідчить про відсутність стійких серед 13-ти гібридів кукурудзи проти попелиць.

В період цвітіння культури заселеність стебловим кукурудзяним метеликом становила 6,0 %, а пошкодженість – 2,5 %. В 2017–2019 рр. спостерігалася депресія фітофага.

В польових умовах виявили менш чутливі гібриди до пошкодження стебловим кукурудзяним метеликом: Почаївський 190 МВ (бал 5,4), ДН Позитив (бал 6,2), ДН Світязь (бал 6,3), ДН Віта (бал 5,3) та ДКС 3472 (Монсанто) (бал 5,4).

Поширенням і небезпечним шкідником була бавовникова совка. Встановлено рівень стійкості різностиглих гібридів кукурудзи проти бавовникової совки: ранньостиглі 4,9–6,1 бали, середньоранні – 3,4–6,8 бали. Стійкими є ДН Світязь (бал 6,8), ДН Віта (бал 6,4), ДКС 3472 (Монсанто) (бал 6,6). Стійкість середньостиглих – нижче середньої (бал 5).

За пошкодженістю зерен в качанах найбільш стійкими є: ДН Позитив (бал 8,6), ДН Світязь (бал 7,6), ДН Віта (бал 6,6), ДКС 3472 (Монсанто) (бал 6,5). Середньостиглі гібриди є слабостійкими (бал 2,4–3,5).

Найбільші втрати відмічені на всіх середньостиглих гібридах. Для ДН Аджамки та ДН Деметри вони були найбільшими і становили 0,249 та 0,280 т/га або 3,64 та 4,57 % відповідно.

4. Вперше в Лівобережному Лісостепу України досліджено фенологію бавовникової совки та розраховано гідротермічні коефіцієнти розвитку шкідника. Для розвитку I генерації фітофага необхідна сума ефективних температур 590–610 °C за порогу розвитку +15,0 °C, тривалість розвитку

становить в середньому 61,3 дні, за середньодобової температури повітря +21,6°C.

В умовах Лівобережного Лісостепу бавовникова совка розвивається в одній генерації, II генерація – факультативна. Рослинам кукурудзи шкодять гусениці виключно I генерації.

5. Уточнені особливості розвитку стеблового кукурудзяного метелика. Початок льоту метеликів у 2017–2019 рр. відмічали в II – III декадах червня та I декаді липня. Інтенсивний літ – в II–III декадах липня, що співпадало з періодом цвітіння кукурудзи. Встановлено, що надмірна кількість опадів в червні–липні негативно впливає на розвиток шкідника. За роки дослідження спостерігалася депресія чисельності фітофага.

6. За обробки насіння інсектицидними протруйниками, щільність личинок ґрунтових фітофагів знизилася у всіх варіантах. Найнижча чисельність личинок ґрунтових фітофагів відмічена у варіантах: Форс Зеа 280 FS (5,5 л/т) щільність личинок коваликів склала 1,2 екз./м², личинок хрущів – 1,2 екз./м² та Пончо 600 FS. (2,5 л/т), щільність личинок коваликів – 1,6 екз./м², а личинок хрущів – 1,8 екз./м². Технічна ефективність Форс Зеа 280 FS для личинок коваликових – 84,2 % та для личинок хрущів – 82,5 %; Пончо 600 FS – 80,0 % та 71,0 % відповідно.

Токсикація посівного матеріалу протруйниками забезпечила надійний захист рослин кукурудзи від ґрунтових фітофагів, оптимальну передзбиральну густоту стояння рослин та збереження врожаю на рівні 0,61–1,2 т/га.

Негативного впливу на розвиток сходів та молодих рослин не виявлено. Польова схожість у варіантах з протруйниками на 5,8–10,3 % вища порівняно з контролем

При випробуванні інсектицидів проти гусениць бавовникової совки на посіві кукурудзи, найвищу технічну ефективність показали інсектициди: Кораген 20 к.с. – 84,3 % та Ампліго 150 ZC, ФК – 78,5 %. Найменшу технічну ефективність відмічали у варіантах за використання біологічних препаратів Лепідоциду БТУ-р – 33,9 % та Бітоксубациліну БТУ-р – 39,7 %.

Відсоток качанів з пошкодженим зерном у контролі (49,3 %) був на 45,4–36,4 % більшим ніж за обробки інсектицидами (3,9–12,9 %), а в порівнянні з біологічними препаратами – на 20,8–26,8 %.

За використання всіх інсектицидів, урожайність гібриду Красилів 327 МВ була вищою в порівнянні з контролем. Збережений урожай становив 0,090–0,295 т/га.

7. Застосування інсектицидів проти бавовникової совки є необхідною умовою рентабельного виробництва зерна кукурудзи. Кількість збереженого зерна кукурудзи становила 0,12–0,295 т/га. Проведення захисту кукурудзи від бавовникової совки, обприскуючи посіви інсектицидами Карате Зеон 050 мкс та Ампліго 150 ЗС, ФК забезпечила рентабельне виробництво зерна кукурудзи. Вирощування стійких гібриди кукурудзи проти бавовникової совки є також економічно вигідним, так економічна ефективність вирощування стійкого гібриду ДН Світязь в порівнянні з нестійким була на рівні 550 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для одержання високих стабільних врожаїв якісного зерна кукурудзи та ефективного захисту посівів від основних шкідників в Лівобережному Лісостепу України необхідно:

1. Проводити моніторинг чисельності ґрунтових фітофагів до сівби культури, за чисельності 5 екз./м², проводити передпосівну обробку насіння одним із інсектицидних протруйників: Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (5,5 л/т), Пончо 600 FS,ТН (2,5л/т), Круїзер 350 FS, т.к.с (7,5 л/т).

2. Для сигналізації строків розвитку бавовникової совки визначати суму ефективних температур повітря (біологічний поріг розвитку +15 °С), яка для вильоту імаго складає 316,6 °С; для розвитку яєць 38,5; для гусениць 243,6.

3. Проводити феромонний моніторинг інтенсивності льоту імаго фітофага, починаючи з III декади травня.

4. Вирощувати менш чутливі гібриди кукурудзи до пошкодження бавовниковою совкою: ДН Позитив, ДН Світязь, ДН Віта, ДКС 3472.

5. За заселення гусеницями бавовникової совки середньостиглих і пізньостиглих гібридів кукурудзи більше 15 %, проводити одноразове обприскування інсектицидами: Ампліго 150 ZC, ФК (0,2 л/га), Кораген 20 к.с. (0,15 л/га), Белт 480 SC, к.с. (0,15 л/га), Карате Зеон 050 мкс (0,2 л/га), Люфокс 105 ЕС, к.е. (0,8 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В Україні прогнозується збільшення площ під кукурудзою SuperAgronom.com. 2019. [Електрон. ресурс]: Режим доступу: <https://superagronom.com/news/9207-v-ukrayini-prognozuyetsya-zbilshennya-plosch-pid-kukurudzoyu> (дата звернення 20.02.20). Назва з екрану.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України; за ред. В. М. Зубця. Київ: Логос, 2004. 776 с.
3. Чернобай Л.М., Музафаров Н.М., Барсуков І.П. Гібриди кукурудзи в державному реєстрі сортів рослин. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ. 2016. [Електрон. ресурс]: Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/221-hibrydy-kukurudzy-v-derzhavnomu-reiestri-sortiv-roslyn.html> (дата звернення 5.05.2018). Назва з екрану.
4. Андрієнко А., Семеняка І. Підбір гібрида – складова успіху. *Агробізнес сьогодні*. 2011. №. 9. С. 208.
5. Трибель С.О., Стригун О.О., Бахмут О.О. та ін. Шкідники кукурудзи: монографія. Київ: Колобіг, 2009. 52 с.
6. Максимчук Г., Безручко О. Захист посівів від шкідливих організмів навесні 2000 року. *Пропозиція*. 2000. №5. С.5–6.
7. Довідник із захисту рослин / за ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. С. 31–34.
8. Стратегічні культури / за ред. С.О. Трибеля. Київ.: Фенікс, Колобіг, 2012. 368с.
9. Виробництво основних сільськогосподарських культур за регіонами. Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України [Електронний ресурс]: статистичний журнал: Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 20.11.2019). Назва з екрану

10. Білецький Є. М., Довгань С. В., Доля М. М. та ін. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна освіта, 2010. 221 с.
11. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование / под ред. Д. Шпар. Киев: Издательский дом «Зерно».2012. С. 464.
12. Зінченко О. І. Рослинництво: навч. підруч. Київ: Аграрна освіта, 2003. 389 с.
13. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: навч. підруч. Київ: Вища освіта. 2006. 420 с.
14. Федак В. В., Рівіс Й. Ф., Мамчур О. В. Динаміка вмісту жирних кислот загальних ліпідів у стеблі та листках кукурудзи у період дозрівання качанів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. Т. 14. №. 2–2 (52). 2012. С. 154–160. [Електронний ресурс]: науковий журнал: Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2012_14_2%282%29_31 (дата звернення 9.11.2018). Назва з екрану.
15. Білоношко М. А. Шевченко В.І. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. Київ: Вища школа. 1990. 347 с.
16. Деменко В.М., Власенко В. А., Ємець О.М., Обґрунтування чисельності основних шкідників зернових культур в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник СНАУ*. 2012. Вип. 9 (24). Серія «Агрономія і біологія». С. 14–18.
17. Екологічні наслідки глобального потепління клімату в землеробстві. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ebooktime.net/book_17_glava_34_9.EK.
18. Черномиз А. М. Методи добору гібридів кукурудзи в селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Буковини. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. №. 52 (2).

С. 97–104.

19. Спиридонов Ю. Я. Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы и овса на черноземах Поволжья. *Аграрный научный журнал*. 2016. №. 5. С. 31–34.
20. Трепашко Л. И., Надточаева С. В., Головач В. В. Опасные вредители кукурузы. *Защита и карантин растений*. 2012. №. 9. С. 18–20.
21. Бахмут О.О. Комплексна шкодочинність фітофагів кукурудзи в умовах південно-західного Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 22–28.
22. Долин В. Г. Семейство щелкунов – *Elateridae*. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Киев: Урожай, 1987. Т. 1. 385 с.
23. Литвинов Б.М. Сільськогосподарська ентомологія: навч. посіб. Київ: Вища освіта, 2005. 511 с.
24. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М. В. Шкідники сільськогосподарських рослин: посіб. для студентів агрономічних факультетів с.-г. вищих навч. закладів України III–V рівнів акредитації. Київ: Колобіг, 2004. 355 с.
25. Ross H. H. A Tet Book Of Entomology. John Wiley And Sons, Inc.; New York; Chapman And Hall, Limited; London, 2013. P 23–27.
26. [Čamprag Dušan](#). Skočibube (Elateridae) i integralne mere suzbijanja. Bačka Palanka : Design studio Stanišić: Novi Sad. Poljoprivredni fakultet, Institut za zaštitu bilja "Dr Pavle Vukasović", 1997. 227 s.
27. Білявський Ю. В. Багаторічний аналіз поширення та динаміка чисельності жуків-коваликів в агроценозах Полтавщини. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. №. 4. С. 164–167.
28. Мазурмович Б. М. Розвиток зоології на Україні. Київ: Вид-во Київського ун-ту, 1972. 230 с.
29. Бобинская С. Г. Проволочники. *Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в СССР*. ВИЗР, 1961. С. 61–63.

30. Бобинская С. Г. Щелкуны. *Труды ВИЗР*, 1965. Вып. 25. С. 66–69.
31. Якимович Л. П. Александрович О. Р., Шишова Н. Н. Динамика численности и вредоносность проволочников в посевах зерновых на торфяно-болотных почвах. *Сб. научн. работ. Белорусский НИИ защиты растений*. 1978. Вып. 2. С. 59–63.
32. Мухарам И. А. Закономерности динамики численности проволочников на посевах кукурузы в условиях центральной лесостепи Украины. *Интегрированная защита растений от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур*. Киев, 1983. С. 34–36.
33. Гирка Т. В. Ковалики на кукурудзі (Elateridae) та заходи обмеження їх чисельності в Північному Степу України дис. ... к-та с.–г. наук :16.00.10. / Інститут зернового господарства НААН. Дніпро., 2009. 158 с.
34. Lomniski M. Wykaz chrzaszczow czyli Tęcopokrywych (Coleoptera) ziem polskich. Lwow: Kosmos. 1913. №38. S. 21–155.
35. Costa C. . Cesari-Chen S. A. Larvae of neotropical Coleoptera. Elateridae. Agripninae, Elaterinae and Physorhininae. *Revta brasil. Enromol.* 1984. N 3. P. 315–328.
36. Довгеля О. М. Личинки коваликів і контроль їх чисельності на посівах цукрових буряків у зоні Центрального Лісостепу України: дис. ... к-та с.–г. наук :16.00.10. / Інститут цукрових буряків НААН. Київ., 2007. 187 с.
37. Гуляк Н.В. Особливості захисту кукурудзи від основних шкідників в Північному Лісостепу України дис. ... к-та с.–г. наук :16.00.10. / Інститут захисту рослин НААН. Київ, 2011. 193 с.
38. Матис Э.Г., Глушкова Л. А. Проволочники и сроки сева зерновых. *Защита растений*. 1970. № 2. С. 22–23.
39. Сидельникова М.М. Защита кукурузы от проволочников. *Защита растений*. 1969. № 8. С. 20–21.
40. Доля, М. М., Мороз, С. Ю., Сахненко, Д. В., Варченко, Т. П.

- Агробіологічне обґрунтування заходів контролю чисельності ентомокомплексів у сучасних польових сівоzmінах *Лісостепу України. Біологічно активні препарати в рослинництві: матеріали XV Міжнародної наук.-практ. конф., м. Київ, 25–29 червня 2019р. С. 79–81.*
41. Федоренко В. П., Гуляк Н. В. Жуки родини коваликових. *Карантин і захист рослин*. 2011. №. 3. С. 4–6.
 42. Положенцев П.А., Козлов В.Ф. Малый атлас энтомофагов. Москва: Лесная промышленность, 1971. 120 с.
 43. Козак О. Аналіз методів і пристроїв для знищення біологічних шкідників кориневої системи плодovих культур. *Сучасні проблеми землеробської механіки: тези доповідей XVIII Міжнародної наукової конференції, присвяченій 117–річниці від дня народження академіка П. М. Василенка*, Київ, 16–18 жовтня 2017 р. Національний Університет Біоресурсів і природокористування України НААН. Київ: Голосієво, 2017. С 125–127.
 44. Медведев С.И. Личинки пластинчатоусых жуков фауны СССР. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1952. 342 с.
 45. Коренчук Є.В., Дрозда В.Ф., Фокін А.В. Репродуктивні та просторові характеристики популяцій хрущів (Scarabaeidae, Melolonthinae), важливі для оптимізації системи захисту сосни звичайної. *Вісник ПДАА*. 2020. №1. С. 44–53. Doi: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.01.04>
 46. Неверовська Т., Грикун О, Бахмут О. Шкідники – важлива складова фітосанітарного стану кукурудзяного поля. *Спецпроект видання агробізнес сьогодні. Здоров'я рослин: кукурудза*. 2013. С. 36–58.
 47. Трибель С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Найпоширеніші в Україні пластинчастовусі фітофаги і їх шкідливість. *Захист і карантин рослин*. 2014. №. 60. С. 386–414.
 48. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо їх захисту в 2000–2013 рр. Київ: Держветфітослужба, 2001–2014 рр.

49. Белецкий Е. Н., Станкевич С. В. Хроника массовых размножений главнейших вредителей сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. 2018. Вип. 100. Т. 1. С. 256–267.
50. Круть М. В Боротьба з хрущами у посівах сільськогосподарських культур. *Пропозиція*. 2004. №5. С.52–57.
51. Стригун О.О., Трибель С.О., Ляска Ю.М., Хрущі – посилення спалаху масового розмноження. *Захист і карантин рослин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник 2017. №63. С 164–177.
52. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Видовий склад основних шкідників агроценозу кукурудзи в лівобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №2. С 45–52. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.05>
53. Дудник А. В. Сучасні погляди на багаторічне прогнозування розвитку шкідників в умовах степу України. *Вісник МНАУ*. 2012. С. 138–140.
54. Кусік В. Динаміка чисельності травневого хруща (*melolontha melolontha*) залежно від рН ґрунту. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2018. №. 278. С. 113–121.
55. Секун М.П. Найпоширеніші шкідники кукурудзи. *Пропозиція спец. видання*. 2011. № 3. С. 32.
56. Добронравова М.В. Шведская муха – опасный вредитель кукурузы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. *Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве*. 2010. С. 30–31.
57. Симакин А.И. Удобрение, плодородие почв и урожай в условиях интенсивного земледелия. Краснодар: Кн. изд-во. 1988. 270 с.
58. Chevin H. Etude de guelgues facteurs intervenant dans la ploliferation de deux especes d'oscinies O. frit L. et O. pusilla Mg. *Ann. zool ecol. anim.* 1971. V. 3. № 3. P. 347–359.
59. Byers R. Ability of the Hessian fly to stunt winter wheat. Effect of larval

- feeding on elongation of leaves. *J. Econ. Entomol.* 1972. V. 65. № 4. P. 955–958.
60. Илларионов А.И., Самсонов Р.А. Злаковые мухи: распространение, вредоносность и приемы ограничения их численности. Вестник. 2010. №. 1. С. 10.
 61. Літвінов Б.М., Євтушенко М.Д., Байдик Г.В., Сіроус Л.Я. Практикум із сільськогосподарської ентомології. навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта, 2009. 301 с.
 62. Круть М. Мова піде про особливості розвитку та ареал заселення попелиць-великої та звичайної злакової, ячмінної, кукурудзяної. *Зерно і хліб*. 2014. №. 1. С. 77–78.
 63. Ющенко Л.П., Цюк О.А. Вплив абіотичних і біотичних чинників на ентомофауну агроценозів. *Регіональні аспекти флористичних та фауністичних досліджень: матеріали п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції*. м. Чернівці, 19 квітня. 2018 р., Чернівці, 2018. С. 67.
 64. Мкртчян А. О., Агасьева И. С. Изучения видового состава и динамики чисельности основных вредителей кукурузы: материалы Международной научно-практической конференции *Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации*. г. Краснодар, 11–13 сентября. 2018 г. Краснодар, 2018. С. 416.
 65. Чайка В. М. Проблемы прогнозу масовых размножений комах. Мониторинг шкідливої ентомофауни – основа прогнозу фітосанітарного стану агроценозів. Известия Харьковского энтомологического общества. 2003. №. 10, Вып. 1–2. С. 148–157.
 66. Світлична С. О., Рум'янцева О. О., Жидких І. П. Сільськогосподарська ентомологія. темат. бібліогр. показч. (1980–2014). ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, ФБ. Харків: ХНАУ, 2014. 204 с.

67. Ентомологія: підручник; за ред. В.П. Федоренка. Київ: Фенікс, Колобіг, 2013. 344 с.
68. Федоренко В. П., Гуляк Н. В. Шкідливість стеблового кукурудзяного метелика в посівах кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2013. №. 4. С. 27–29.
69. Mason, C.E., Rice M.E., Calvin D.D. and other. European Corn Borer: Ecology and Management. North Central Regional Extension. Publication № 327. 1996. Iowa State University
70. Фролов А.Н., Фролова Т.А., Гаркушка В.Г., Царегородцева О.Е. Кукурузный мотылек: заселенность растений и урожай зерна кукурузы. *Агро XXI*. 1999. N 1. С. 14–15.
71. Wressell H. B., Wishart G. Note on occurrence of *Horogenes punctorius* (Roman)(Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasite of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.)(Lepidoptera: Pyralidae), in southwestern Ontario. *The Canadian Entomologist*. 1959. T. 91. №. 9. P. 579–580.
72. Mutchmor J. A., Beckel W. E. Some factors affecting diapause in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.)(Lepidoptera: Pyralidae). *Canadian Journal of Zoology*. 1959. T. 37. №. 2. P. 161–168.
73. Фролов А. Н. К истории вредной деятельности кукурузного мотылька на кукурузе в СССР. *Бюл. ВНИИ защиты растений*. 1982. № 52. С. 15–20.
74. Остроухов М.А. Вредоносность стеблового мотылька на кукурузе. *Сб. научн. тр. КНИИСХ*. 1984, № 27. С. 176–182.
75. Хомякова В.О. Кукурузный мотылек: метод. реком. Москва-Ленинград: Сельхозиздат, 1962, 36 с.
76. Бахмут О.О. Стійкість гібридів і сортів кукурудзи до кукурудзяного метелика та багаторічний прогноз його чисельності в Лісостепу України : дис. ... к-та с.-г. наук : 03.00.09. / Інститут захисту рослин НААН. Київ, 2002. 161 с.
77. Колесников Л.О., Васильев А.А. Стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis*

- Hbn) и его вредность на промышленных посевах современных гибридов кукурузы. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. №. 1–2. С. 34–37.
78. Бахмут О. О., Чайка В. М. Обґрунтування технології феромонного моніторингу кукурудзяного метелика. *Захист і карантин рослин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 1999. №45. С. 63–66.
 79. Довгань С.В. Моделі прогнозу розвитку та розмноження фітофагів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 208 с.
 80. Круть М. В. Успіх боротьби з кукурудзяним метеликом. *Пропозиція*. 2005. № 4. С. 92.
 81. Переверзев Д.С. Сортовая устойчивость кукурузы и снижение вредоносности стеблевого мотылька. *Труды ВИЗР*. 1976. Вып.48. С. 102–106.
 82. Шапиро И.Д. Иммуниетет полевых культур к насекомым и клещам. Ленинград, ЗИН АН СССР. 1985. 321 с.
 83. Кузьминський А. В. Стійкість гібридів кукурудзи до лускокрилих шкідників. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2013. № 4. С. 132–135.
 84. Бахмут О.О. Кукурудзяний метелик. Стійкість нових гібридів і сортів культури щодо його пошкоджень. *Захист рослин*. 2001. №9. С. 14–15.
 85. Beck S. D., Apple J. W. Effects of temperature and photoperiod on voltinism of geographical populations of the European corn borer, *Pyrausta nubilalis*. *Journal of Economic Entomology*. 1961. T. 54. №. 3. P. 550–558.
 86. Beck S.D. Resistance of plants to insects. *Annual review of entomology*. 1965. T. 10. №. 1. P. 207–232.
 87. Шапиро И.Д., Переверзев Д.С., Шура-Бура Г.Б. Методические указания для полевой оценки устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку Ленинград, *ВИЗР*. 1971. 12с.
 88. Gagan L. Grencik M. Stupen poskodenia rastlin kukurice vijackou kukuricnou, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), pri roznom perzente napadnutia

- porastu. *Ohr. Rostl.* 1990. Т. 26. № 3. С. 215–220.
89. Razze, J. M., C. E. Mason. Dispersal behavior of neonate European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) on Bt corn. *Journal of economic entomology*. 2012. 105.4. P 1214–1223.
 90. Трибель С.О., Гетьман М.В., Бахмут О.О. Захист кукурудзи від шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2009. №1. С. 5–8.
 91. Powell J., Vincen H., Carde, Ring T. Lepidoptera In Resh. *Encyclopedia of Insect* (2 (illustrated) ed.). Academic Press, 2009. P. 557–587.
 92. Powell J.A., Opler P.A. Moths of Western North America. *University of California Press*, 2009. P.25–27.
 93. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мам-чур Р.М. Фітосанітарний моніторинг. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 294 с.
 94. CABI. Invasive Species Compendium. Datasheet report for *Helicoverpa armigera* (cotton bollworm). URL: <https://www.cabi.org/ISC/datasheetreport/26757> (Date of report: 21 November, 2018).
 95. Гончаров О. Бавовникова совка: життя та смерть у фотографіях. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2017. № 7. С. 28–33.
 96. Баннікова К., Манжора О. Моніторинг совок – 2014–2015 рр. Серед лускокрилих шкідників бавовникова совка буде із найпоштрєніших видів. *The Ukrainian Farmer: партнер сучасного фермера*. 2014. № 10. С. 74–76.
 97. Фокін А. Південна і єгипетська бавовникова совка: хто небезпечніший?. *Пропозиція: український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник*. 2011. № 10 С. 84–85.
 98. Добровольский Б. В. Фенология насекомых вредителей сельского хозяйства. Москва: Высшая школа, 1961. 123 с.
 99. Черкашин В. Н., Малыхина А. Н., Черкашин Г. В. Хлопковая совка на посевах кукурузы. *Земледелие*. 2014. № 5. С 35–36.
 100. Gomes, E. S., Santos, V., Ávila, C. J. Biology and fertility life table of

- Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in different hosts. *Entomological Science*. 2017. №20(1), P 419–426. doi: <http://doi.org/10.1111/ens.12267>
101. Трепашко Л.И., Надточаева С.В., Головач В.В. Опасные вредители кукурузы. *Защита и карантин растений*. 2012. №. 9. С 13–15.
 102. Дудка Є. Л., Пінчук Н.І., Солоний П.В. Фітосанітарний моніторинг посівів кукурудзи. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*. Дніпропетровськ, 2003. Вип. 20. С. 45–47.
 103. Фефелова Ю.А. Факторы сезонной динамики численности хлопковой совки на Северо-Западном Кавказе в период низкой численности. дис.... кан-та б. наук: 06. 01. 11. / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. Санкт-Петербург-Пушкин, 2007. 129 с.
 104. Srinivasan M. R. National Symposium on Emerging Trends in Eco-friendly Insect Pest Management: book of extended summary. 2014. URL: https://www.researchgate.net/profile/Srinivasan_M_R2/publication/311983318_A_book_of_extended_summary.
 105. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2012 р. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Національна академія аграрних наук України, Головна державна інспекція захисту рослин. Київ. 2012.
 106. Білявський Ю.В., Вусатий Р.О. Увага: бавовникова совка. Вплив зміни клімату на поширення та шкідливість фітофага в посівах кукурудзи. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 6. С. 2–4.
 107. Пінчук Н. І., Деревенець К. А., Дудка, М. І., Березовський С. В. Пошкодженість шкідниками та ураженість хворобами кукурудзи при різних строках збирання врожаю. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2011. №. 1. С. 132–136.
 108. Деревенець К. А. Якщо посіяли із запізненням. *Карантин і захист рослин*. 2012. №. 6. С. 17–19.

109. Фролов А.Н. Немного о хлопковой совке и гм-кукурузе ВИЗИР, С.П. – Пушкин, 2018. [Електрон. ресурс] URL: https://kosmais.narod.ru/downloads/frolov_sovka_gmo_2018.pdf (дата звернення 12.10.2019 р)
110. Міністерство Аграрної Політики України Державна Інспекція з Карантину Рослин по Львівській області. Карантинні організми Львівської області. Львів. 2009. С. 48.
111. Буткалюк, Т. О., Пінчук Н. В., Вергелес П. М. Аналіз зон поширення західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera* le conte) в США, Європі та Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. № 4. 2016. С. 240–249.
112. Ciosi M. Invasion of Europe by the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera*: multiple transatlantic introductions with various reductions of genetic diversity. *Molecular Ecology*. 2008. Т. 17. №. 16. Р. 3614–3627.
113. Koiwa H. A plant defensive cystatin (soyacystatin) targets cathepsin L-like digestive cysteine proteinases (DvCALs) in the larval midgut of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*). *Febs Letters*. 2000. Т. 471. №. 1. Р. 67–70.
114. Лісовий М.П. Не заходи боротьби, а методи захисту. Основи концепції розвитку науки про захист рослин в Україні. *Захист рослин*. 2000. №1. С.3–4.
115. Державна служба статистики України. Сільське господарство України 2019. Київ. 2020. 230с.
116. Корнійчук М. С., Віннічук Т. С., Пармінська Л. М. Захист польових культур від шкідників і хвороб за технологій органічного виробництва. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*. 2014. №. 1–2. С. 98–110.
117. Григорьева Т.Г. Пути использования агротехнических мероприятий в борьбе с проволочниками: Тезисы докладов. М-во высш. образования

- СССР. Киевск. гос. ун-т им. Т. Г. Шевченко. 2-я Экол. конференция по проблеме Массовые размножения животных и их прогнозы. Киев : Изд-во и тип. Киевск. гос. ун-та им. Т. Г. Шевченко, 1950–1951. 3 т. С. 41–45.
118. Лысах Г., Р. Рамазов Г. Влияние почвозащитной обработки на вредителей. *Защита растений*. 1973. № 9. С. 14–16.
 119. Коломієць Л.В. Вплив технології обробітку на фітосанітарний стан ґрунту в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2000. №2. С.13–16.
 120. Пінчук Н.І., Гирка Т.В., Пінчук В.І. Пошкодженість проростків кукурудзи дротяниками залежно від агротехнічних заходів її вирощування. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. №. 38. С. 131–133.
 121. Хромова Л.М. Как уменьшить распространение и вредность хлопковой совки. *Картофель и овощи*. 2011. № 3. С 29.
 122. Holland J.M., Reynolds C.J. M. The impact of soil cultivation on arthropod (Coleoptera and Araneae) emergence on arable land. *Pedobiologia*. 2003. Т. 47. №. 2. P. 181–184.
 123. Purvis G., Fadl A. The influence of cropping rotations in soil cultivation practice on the population ecology of carabids (coleoptera: Carabidae) in arable land. *Pedobiologia*. 2002. Т. 46. №. 5. P.452–456.
 124. Andersen A. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. Pests and beneficial insects. *Crop protection*. 1999. Т. 18.№. 10. P. 651–657.
 125. Collins H.P. Soil carbon pools and fluxes in long-term corn belt agroecosystems. *Soil Biology and Biochemistry*. 2000. Т. 32. №. 2. P. 157–168.
 126. Писаренко В.Н., Колесніков Л.О., Федорченко Ю.Н. Екологізація системи захисту кукурудзи. *Захист рослин: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Київ: Урожай, 1993. Вип. 40. С. 9–13.
 127. Сайко В.Ф., Бойко П.І. Сівозміни у землеробстві України. Київ:

- Аграрна наука. 2002. 146 с.
128. Добронравова М.В., Павлов Д.А. Защита сортов и гибридов кукурузы от основных вредителей в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. *Октябрь*. 2011. Т. 2011. С. 212–213.
 129. Orr D. B., Landis D. A. Oviposition of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and impact of natural enemy populations in transgenic versus isogenic corn. *Journal of Economic Entomology*. 1997. Т. 90. №. 4. Р. 905–909.
 130. Халидов А. Б. Влияние аммиачной воды на проволочники. *Защита растений*. 1970. №8. С. 25.
 131. Капустін С.І., Кузьминський А.В. Вплив мінеральних добрив на пошкодженість кукурудзи лускокрилими шкідниками. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. №. 16. С. 84–89.
 132. Royer L., McNeil J.N. Male investment in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae): impact on female longevity and reproductive performance. *Functional Ecology*. 1993. Р. 209–215.
 133. Birova H. *Omacnica prosowianka* *Pyrausta nubilalis*. *Polskie pismo Entom.* 2002. SB. 7–2. Р. 25–26.
 134. Пайнтер Р. Устойчивость растений к повреждениям насекомыми. *Сб. современные проблемы энтомологии*. Москва: изд-во иностр. лит., 1961. Т II. С. 9–32.
 135. Campos F. Atkinson, J.T. Arnason, B.J. Toxicokinetics of 2, 4-dihydroxy-7-methoxy-1, 4-benzoxazin-3-one (DIMBOA) in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.). *J. Chem. Ecol.* 1989. V. 15, № 5. Р. 1989-2001.
 136. Niemeyer H.M. Hydroxamic acids derived from 2-hydroxy-2 H-1,4-benzoxazin-3 (4 H)-one: key defense chemicals of cereals. *J. Agric. Food Chem.* 2009. V. 57, № 5. Р. 1677-1696.
 137. Хорошева Т.М, Чекмарева Л.И. Иммуитет растений: краткий курс лекций аспирантов. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2013. 69 с.

138. Вилкова Н. А., Иващенко Л. С. Иммуитет растений к вредителям и его роль в биорегуляции агроэкосистем. *Труды Русского энтомологического общества*. 2001. Т. 72. С. 129–144.
139. Фролов А.Н. Изменчивость кукурузного мотылька и устойчивость к нему кукурузы: автореф. докт. дисс. ... доктора биол. наук: 03.00.09 «Энтомология» / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений; Российская академия сельскохозяйственных наук. Санкт-Петербург; Москва, 1993. – 42 с.
140. Колісник О.М. . Стійкість самозапильних ліній та гібридів кукурудзи до основних хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України: дис... к-та с.-г. наук: 06.01.05. / Вінницький національний аграрний університет. Вінниця, 2017. 216 с.
141. Чумаков М.А. Фролов А.Н. Вредоносность кукурузного мотылька на кукурузе в Краснодарском крае. Мат. четвертой Всес. научно-техн. конф. мол. ученых по пробл. кукурузы. Днепропетровск. 1985. Ч. 2. С. 105–108.
142. Shalk J.M., Ratcliffe R.H. Evaluation of ARS Program on Alternati Methods of InsektControl Host Plant Resistance to Insekt. *Bull. Entonol. Soc. Amer.* 1976. Vol. 22. № 1. P 7–10..
143. Ермоленко В. Хлопковая совка. *Защита и карантин растений*. 1966. №. 12. С. 43–44.
144. Jeyabalan D., Murugan K. Effect of neem limonoidson feeding and reproduction of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *II Entomon.* 1997. V. 22. № 1. P. 15–22.
145. Lateef S.S. Gram pod borer (*Heliothis armigera* Hubner) resistance in chickpeas I S.S. Lateef II *Agr. Ecosyst. and Environ.* 1985. V. 14. № 1–2, P. 95–102.
146. Mote U.N., Murthy D.K. Studies of loss estimation and relative susceptibility of genotypes of sorghum to ear head caterpillar *Heliothis armigera* (Hubner). *II Trop. Pest Manag.* 1990. V. 36, № 2. P. 108–113.

147. Nandi Ashis, Debabrata Basu, Sampa Das, Saumitra Sen. High level expression of soybean trypsin inhibitor gene in transgenic tobacco plants failed to confer resistance against damage caused by *Helicoverpa armigera*. *II J. Biosci.* 1999. V. 24. № 4. P. 445–452.
148. Rembold Heinz, Tober H. Kairomones as pigeonpea resistance factors against *Heliothis armigera*. *II Insect Sci. and Appl.* 1985. № 3. P. 294–252.
149. ДСТУ 4756:2007. Терміни та визначення. Захист рослин.[Чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 38 с. (Національний стандарт України).
150. Петрусенко А.А. Эколого-фаунистический обзор жужелиц рода *Chlaenius* (Coleoptera, Carabidae) Украины. *Вестник зоологии.* 1971. № 6. С 28–33.
151. Сметанини А.Н. Жищные жуки – жужелицы и стафилиниды – заповідника Тростянець. Киев: Наукова думка, 1981. 70 с.
152. Шуровенко Б.Г. Энтомофаги личинок хлебных жуков и проволочников. *Защита растений.* 1969. № 12. С. 45–46.
153. Dinther J. Van Cerabides als natuurlijke vijanden van de koolvlieg. *Entomol. ber.* 1972. № 10. P 193–192.
154. Гуляк Н. В. Энтомофаги кукурудзяного поля. *Карантин і захист рослин.* 2008. № 11. С. 22–23.
155. Шуровенко Б. Г. Пищевые связи личинок ктырей. *Защита растений.* 1969. № 8. С. 47.
156. Дрозда В. Ф., Потопальский А. И., Бондаренко И. В. Технологические приемы оздоровления промышленных культур энтомофагов для нужд биологической защиты растений. *Актуальні питання медицини і біології: матеріали міжнародної науково-практичної конференції.*, Полтавський національний педагогічний університет ім. В. Г. Короленка, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. 30.05-01.06.2017 р.
<http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/13386>. С. 54–57.
157. Кочерга М.О., Дрозда В.Ф. Біотехнологічні особливості вирощування

- та використання промислових культур видів роду *Trichogramma* (hymenoptera: parasitica)(стан питання). *Біоресурси і природокористування*. 2013. Т. 5. №. 1–2.
158. Дрозда, В. Ф., Потопальский А. И. Специфическая роль нативных и модифицированных нуклеиновых кислот в технологии выращивания вида родов трихограмма Hymenoptera, Trichogrammatidae. *Foundations of spiritual and molecular -genetic improvement of human health and environmental protection*. London. 2016. P. 14–18.
 159. Дрозда В.Ф., Загайко О.И. Интегрированная защита томатов от листогрызущих совков. *Защита и карантин растений*. 2016. № 12. С. 28–30.
 160. Zhang Jhili., Wu Juwen, Wang Suqin, , Gong Yunxin. A field trial of using *Trichogramma chilonis* reared in artificial eggs to control *Heliothis armigera* II 20 Int. Congr. Entomol., Firenze, Aug., 25–31, 1996. P. 643–647.
 161. Исмаилов М.Г. Наездник габробракон и его использование в борьбе хлопковой совкой. Автореф. дис. ... канд. с.–х. наук. / Ин-т защиты растений Акад. наук. Груз. ССР. Баку, 1949. –11с.
 162. Боголюбова А.С. Габробракон (*Habrobracon hebetor* Say.) как основной паразит хлопковой совки в Узбекистане и пути повышения его полезной роли. Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09 «Энтомология» / АН УзССР. Объедин. учен. совет по зоологическому профилю отд-ния биол. наук. Ташкент, 1974. 23с.
 163. Коваленков В.Г., Исмаилов В.Я., Тюрина Н.М., Ширинян Ж.А., Черногребель В.В. Экологизированная защита от вредителей томата, болгарского перца и кукурузы (в условиях Северо-Кавказского региона). *Производство экологически безопасной продукции растениеводства*. –Пушино, 1995. С. 186–195.
 164. Дрозда В. Ф., Статкевич О.І. Особливості технології масового лабораторного розведення ектопаразитоїда габробракона *Habrobracon hebetor* Say. (Hymenoptera, Braconidae). *Вісник Харківського*

національного аграрного університету ім. В.В Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія 1–2. 2018. С. 37–42.

165. Дрозда В.Ф., Загайко О.І. Визначальні параметри життєздатності природних популяцій ектопаразита габробракона *Habrobracon hebetor* Say. (Hymenoptera, Braconidae). *Новітні агротехнології: теорія та практика*: Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 11 липня 2017 р. Київ: ІБКіЦБ НААН, 2017. С. 90–91.
166. Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Нефедова М.В. Разработка системы биологической защиты сои от вредителей с использованием энтомоакарифагов. Агротехнический метод защиты растений от вредных 110 организмов: материалы VII международной научно-практической конференции. Краснодар, 15–19 июня 2015. Краснодар, 2015. С. 8–11.
167. Костюков В.В., Кошелева О.В., Балахнина И.В. Определитель паразитов вредителей плодового сада. Ростов-на-Дону, 2007. С.255.
168. Дульгерова В.А. Разработка технологии разведения габробракона. Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции: материалы Всероссийского научнопроизводственного совещания, Пущино, 24–26 августа 1994 г. Пущинский научный центр РАН. Краснодар: Рекл. агентство «Биопресс», Ч.1. С. 140.
169. Патрашко С.Г. Особенности влияния абиотических факторов на рост и развитие эктопаразита бракона – *Habrobracon hebetor*. Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции: материалы Всероссийского научно-производственного совещания, Пущино, 24–26 августа 1994 г. Пущинский научный центр РАН. Краснодар: Рекл. агентство «Биопресс», Ч.1. С. 78–79.

170. Казанок Т. С. Биоэкологические особенности хлопковой совки в агроценозе сахарной кукурузы и меры борьбы с ней в условиях Западного Передкавказья. дис.... кан-та с.-х. наук: 06. 01. 11. / Кубанский государственный аграрный университет. Воронеж, 2009. 151 с.
171. Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Киль В.И. Изучение биологических особенностей популяций эктопаразита *Nabrobracon hebetor* SAY (Hymenoptera, Braconidae) для биологической защиты растений: материалы Международной научно-практической конференции *Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации»* 20–22 сентября 2016 Кубанский государственный университет. Краснодар, 2016. С 106–111.
172. Доля, М. М. та ін. Трофічні зв'язки бавовникової совки за сучасних технологій вирощування соняшнику та кукурудзи в Лісостепу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. № 5 (75).
173. Новикова, И.И. Микробиологические препараты в защите растений от вредителей и болезней. *Интегрированная защита растений: стратегия и тактика*. 2011. Минск – Несвиж. С.312–316.
174. Raymond, B., Hartley, S.E., Cory, J.S. The role of food plant and pathogen-induced behavior in the persistence of a nucleopolyhedrovirus. *Journal Invertebrate Pathology*. 2005 №. 88. P. 49–57.
175. EFSA. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Helicoverpa armigera* nucleopolyhedrovirus. *EFSA Journal*. 2012. V. 10 (9). P. 31. [Electronic resource] Available online: <http://www.efsa.europa.eu/efsajournal>.
176. Ахмедова З.Ю., Хашимова М.Х., Хамраев А.Ш. Бакуловирусный препарат Вирин ХСК против хлопковой совки. *Защита и карантин растений*. 2015. №. 1. С 51–52.

177. Пушня М. В., Бойкова Е. В., Снесарева Е. Г. Результаты испытания новых биопрепаратов против чешуекрылых вредителей. *Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства*. 2017. С. 576–580.
178. Нагорная О.А., Пушня М.В., Умарова А.О., Бойкова Е.В. Испытания биопрепаратов против чешуекрылых вредителей кукурузы. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Выпуск 9: материалы Международной научно-практической конференции Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации» 20–22 сентября 2016 г. Кубанский государственный университет. Краснодар, 2016. С. 272–275.
179. Смирнов, О.В. Биоразнообразие *Bacillus thuringiensis* как источник практически ценных свойств для фитозащиты. Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы 2-го Всероссийского съезда по защите растений. – СПб., 2005. С.115–117.
180. Розинцев К. Е., Плотникова Т. В. Применение биологизированных средств в системе защиты табака от хлопковой совки. *Аспирант*. 2016. №. 1. С. 52–54.
181. Штерншис М. В. Состояние и перспективы использования биопрепаратов для защиты растений в Сибири. *Вестник Новосибирского государственного аграрного университета*. 2011. Т. 5. №. 21. С. 48–55.
182. Стамо П. Д., Коваленков В. Г., Кузнецова О. В. Защита кукурузы на Ставрополье. *Защита и карантин растений*. 2015. №. 8. С 34–37.
183. Gunning, R.V., Dang H.T., Kemp H.C. New resistance mechanism in *Helicoverpa armigera* threatens transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac10 toxin. *Applied and Environmental Microbiology*. 2005. 71. P.2558–2563.

184. Shelton A., Zhao J., Roush R. Economic, ecological, food safety, and social consequences of the deployment of Bt-transgenic plant. *Annual Review of Entomology*. 2002. № 47. P.845–881.
185. Zhon C., Ellar D., Bishop A. Characterization of a *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxin which is toxic to insects in three orders. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2000. №76. P.131–139.
186. Соколов, М.С. Марченко А.И . Экологическая оценка трансгенных *Bt*-растений – неотъемлемое условие их безопасного производства. Москва: Росинформагротех. 2011. 129 с.
187. Брукс Г., Блюм Я. Потенційний економічний та екологічний ефект від впровадження сучасних ГМ-культур у сільськогосподарське виробництво України. Велика Британія: PG Economics Ltd. 2012. 46 с.
188. Спиридонов Ю.Я. Разработка оптимальных технологий интегрированной защиты посевов зерновых культур с помощью комплексного применения пестицидов. *Организация проектирования агротехнологий и систем земледелия*. Рязань: РАСХН-ГУ РНИПТИ АПК, 2008. С. 75–86.
189. Швартау В.В., Михальська Л.М. Гербіциди, фізіологічні основи регуляції фітотоксичності. Київ: Логос, 2013. 391 с.
190. Арутюнова Е.В. Гранулированные удобрения с инсектицидами на кукурузе. *Защита растений*. 1964. № 4. С. 14–16.
191. Ганиев М.М. Химические средства защиты растений; учебное пособие для студентов вузов. Москва: Колос. 2006. 320с.
192. Захаренко В.А. Система защиты кукурузы. *Защита и карантин растений*. 1996. № 4. С 34–37.
193. Бобинская С.Г., Григорьева Т.Г., Соломон А.П. Проволочники и меры борьбы с ними. Ленинград: Колос, 1965. 222 с.
194. Berzonsky W.A. et al. Breeding wheat for resistance to insects. *Plant Breeding Reviews*. 2003. Т. 22. 392 p.
195. Cole D.F. Effect of complete crown removal on quality of sugarbeets. *Sugar*

- Beet Technol.* 1980. Т. 20. Р. 449–454.
196. Халидов. А.Б. Фентиурам в борьбе с проволочниками и корнеедом. *Защита растений.* 1968. № 9. С 24.
 197. Stewart K.M. Chemical control of wireworms (Elateridae) in potatoes. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture.* 1981. Т. 9. №. 3–4. С. 357–362.
 198. Toba H. Metham-sodium for control of wireworm larvae. *J. Agric. Entomol.* 1984. Т. 1. Р. 392–396.
 199. Cherry R. Flooding to control the grub *Ligyris subtropicus* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Florida sugarcane. *Journal of economic entomology.* 1984. Т. 77. №. 1. Р. 254–257.
 200. Семененко М. Г. Негативні наслідки використання в сільському господарстві гексахлорану та ДДТ в кінці 50–х–60–х рр. минулого століття. *Гуманітарний вісник. Сер.: Історичні науки.* 2014. №. 5 (1). С. 146–155.
 201. Санин Е.В., Оськина В.Н., Цирин А.А., Яновський С.Н. Эффективность гранулированных инсектицидов. *Сахарная свекла.* 1987. № 3. С. 46–47.
 202. Wilde G. Seed treatment for control of early-season pests of corn and its effect on yield. *J. Agric. Urban Entomol.* 2004. Т. 21. №. 2. Р. 75–85.
 203. Pataky J. K. Control of Stewart's wilt in sweet corn with seed treatment insecticides. *Plant disease.* 2000. Т. 84. №. 10. С. 1104–1108.
 204. Орлов В.Н., Зеленская О.М. Эффективность протравителей против проволочников на пропашных культурах. *Защита и карантин растений.* 2018. №. 1. С. 16–18.
 205. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Изучение чувствительности хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn) к инсектицидам в условиях Ставропольского края. *Агрохимия.* 2005. №2. С. 67–71.
 206. Ahmad M. Analysis of insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* in Thailand. *FAO Plant. Prot. Bull.* 1994. V.42. №1–1–Р. 63–69.
 207. Jong-gia Zhao, Xianlin Fan, Gen Wei. Breeding for a sensitive line of cotton

- bollworm (*Helicoverpa armigera* Hubner) and reared to successive generations I, 19 Int. Congr. Entomol., Beijing, June 28 – July 4, 1992 / Proc I Abstr. – Beijing. 1992. P. 226.
208. Reddy G. Comparative assessment in certain of pyrethroid – resistance in certain populations of *Heliothis armigera* (Hubner) in Andhra Pradesh. *Satyavani, M.M.K. Murthy II Entomon.* 1991.V. 16. № 3.P. 233–235.
 209. Singh H.N., Jose Rose S. J., Singh H.K. Insecticide resistance dynamics in *Helicoverpa armigera* (Hubner) in eastern U.P. (India). 20 Int. Congr. Entomol., Firenze, Aug., 25–31, 1996. Proc. – Firenze. 1996. P. 611.
 210. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.
 211. Борщ Т.И. Борьба с хлопковой совкой и стеблевым мотыльком на кукурузе. *Кукуруза и сорго.* 2005. № 2. С. 22–24.
 212. Методики випробування і застосування пестицидів /за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 437 с.
 213. Каталог сортів та гібридів ДУ Інститут зернових культур НААН України / Інститут зернових культур НААН; відпов. за випуск: О.І. Кулик. Дніпро. 2020. 130с.
 214. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів: навч. посіб. / за ред. В.К. Пантелєєва. Харків: Еспада, 2005. 672.с.
 215. Довгань С.В., Доля М.М., Борзих О.І., Мороз М.С., Ющенко Л.П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: Агроосвіта, 2014. 279 с.
 216. Федоренко В.П. Как усовершенствовать ловушки. *Защита и карантин растений.* 1997. № 1. С. 47.
 217. Коломиец Н.Г. Борьба с листовыми тлями и стеблевым мотыльком на посевах кукурузы. *Научные труды УСХА.* 1977. Вып. 200. С. 119–121.
 218. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб. / за ред. В.В. Кириченка та В.П. Петренкової. Харків: Ін-т рослинництва ім. Юр'єва, 2012. 320с.

219. Методологія оцінювання сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Колоб'іг, 2010. 391 с.
220. Стригун О.О. Стійкість сортів пшениці озимої та їх використання проти шкідників в інтегрованому захисті в Лісостепу України: автореф. дис. д-ра. с.г.наук: 16.00.10. Київ, 2016. 45 с.
221. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Видовий склад та динаміка чисельності коваликів (Elateridae) в агроценозі кукурудзяного поля Лівобережного Лісостепу України. Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М. П. Дядечка: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка, м. Київ, 18-20 грудня 2019 р. Інститут захисту рослин НААН. К., 2019, С 36–37.
222. Заболотских В.В. Экобиотехнологические основы изучения взаимосвязей в системе: кукуруза (*Zea mays* L.) кукурузный мотылёк (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) основные паразиты кукурузного мотылька. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук.* 2010. Т. 12. №. 1–9. С. 2289–2293.
223. Білявський Ю.В. Видовий склад та динаміка чисельності коваликів (Elateridae) у кукурудзяно-соєвих агроценозах. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН.* – 2011. – №. 16. – С. 99–102.
224. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3 т. / под. ред. В.П. Васильева. Киев: Урожай, 1973. 495 с.
225. Стригун О.О., Іванюк О.Ю., Ляска Ю.М. Втрати врожаю зернових колосових культур від фітофагів. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченій 10-річчю створення кафедри захисту рослин, м. Житомир, 27–28 квітня 2017 р. Житомирський національний агроекологічний університет. Житомир,

2017. С 93–97.

226. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Вплив передпопередників і попередників на чисельність ґрунтових фітофагів в період сходів кукурудзи та їх шкідливість. Концептуальні шляхи розвитку науки та освіти: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції Львівський науковий форум (частина II), м. Львів, 12–13 лютого 2020 р. Львів, 2020. С 34–35.
227. Ляска Ю.М., Стригун О.О., Кравченко В.П. Ефективність протруйників проти ґрунтових фітофагів на посівах кукурудзи. Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2018. № 64. С 74–82.
228. Barteková A., Praslička J. The effect of ambient temperature on the development of cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1808). *Plant Protection Science*. 2010. 42 (№4), P 135–138. doi: <http://doi.org/10.17221/2768-pps>
229. Ли Хао. Экология и прогноз появления хлопковой совки в северо-западном Китае. *Изв. Харьковского энтомологического общества*. 1998. 6. (№2). С. 147–149.
230. Anwar M. Incidence of attack and population fluctuation of *Helicoverpa armigera* in relation to chickpea phenology and environmental factors. *II Proc. Pakistan Congr. Zool.* 1992. № 12. P. 93–97.
231. Tripathi S. R. Effect of temperature on development of *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) in relation to larval diet. *II G. Ital. Entomol.* 1989. V. 4. № 22. P. 213 –216.
232. Mironidis, G.K., Savopoulou-Soultani, M. Effects of thermophotoperiod on growth parameters of *Helicoverpa armigera*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 2011. 142(1), P.60–70. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2011.01201.x>
233. Комарова О.С. Влияние температуры на зимовку куколок хлопковой совки. *Зоолог. журнал*. 1964. № 10. С. 1467–1472.

234. Комарова О.С., Кузнецова М. С. Влияние температур и длины дня на развитие гусениц и диапаузу куколок хлопковой совки. *Труды ВИЗР*, вып. 32, ч. I. 1971. С. 11–14.279.
235. Кузьминський А.В., Федоренко В.П. Особенности развития хлопковой в Северной Спепи Украины. *Защита и карантин растений*. 2014. № 11. С 36–37.
236. Мануйлова Т.Д. Выживаемость в зимовке куколок хлопковой совки разного срока окукливания: тезисы докл. 5–го совещания Всес. энтомол. общ-ва АН СССР. 1963. С. 101–102.
237. Глушенков Н.А. Мануйлова Т.Д. Сроки наступления диапаузы, длительность её и выживаемость в зимовке хлопковой совки в зависимости от вида кормового растения. 5–е совещание Всес. энтомол. общ.: тезисы докл. АН СССР. 1963. С. 82–83.
238. Mohammed, Hanif Qureshi. Effects of photoperiod and temperature on development and diapause induction on the Okayama population of *Helicoverpa armigera* (Hbn.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Applied entomology and zoology*. 34.3. 1999. P. 327–331.
239. Ключковський Ю. Е., Глушкова, С. О., Могилюк, Н. Т., Ігнат'єва О. В. Шкідливість популяції бавовникової совки та мікробіоконтроль її чисельності на посівах томатів. *Агробіологія*. 2017. (1). С. 141–146.
240. Ларченко К. И. Экология хлопковой совки и сроки борьбы с ней. Узбекистан. 1968. 192 с.
241. Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. Москва. Кн. изд-во: Высшая школа. 1961. С. 43–55, 103–116.
242. Рамазанова З.М. Эколого-трофический анализ фауны многоядных совков на овощных культурах в Дагестане и разработка экологически безопасных способов защиты: дис. ...к-та с.-х. наук: 06.01.07, 06.01.09./ ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. Москва, 2015. 152 с.
243. Пономаренко Н.В. Складорова Л.Н. Сопряженность фенологии

- доминантных видов насекомых-фитофагов полевых культур и полосатого амброзиевого листоеда. *Защита и карантин растений*. 1998. С. 53–55.
244. Лобанов А.И. Белова Н.В. К методике определения фенологических фаз развития генеративных органов у ели сибирской Ботанические исследования в Сибири. Сиб. гос. технол. ун-т. Красноярск. 2004. Вып. 12. С. 116–121.
245. Мисриева Б.У., Рамазанова З.М., Мисриев А.М. Морфологическое описание и особенности развития *Helicoverpa armigera* Hbn. в условиях Дагестана. *Вестник Социально-педагогического института* 1 (21). 2017. С 16–23.
246. Kong-Ming Wu, Yan-Hui Lu, Hong-Qiang Feng, Yu-Ying Jiang, Jian-Zhou Zhao. Suppression of Cotton Bollworm in Multiple Crops in China in Areas with Bt Toxin-Containing Cotton. *Science*. 2008. V. 321. P. 1676–1678. URL: https://elementy.ru/novosti_nauki/430841/Transgennyi_khlopok_pomog_kitayskim_krestyanam_pobedit_opasnogo_vreditelya
247. Yuliia Liaska, Oleksandr Stryhun. Peculiarities of development of corn earworm in the maize agrocenosis of the Left-Bank Forest Steppe of Ukraine. 2020. *Eureka: Life Sciences*. N6. P. 3-11. DOI: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001526>
248. Фролов А.Н., Грушевая И.В. Роль метеорологического фактора в многолетней динамике численности кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. в Краснодарском крае: анализ таблиц выживаемости. *Сельскохозяйственная биология*. 2020. 55. 1. С 184–193.
249. Фролов, А.Н., Грушевая И.В. Неслучайность многолетних колебаний численности кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera, Crambidae) в Краснодарском крае. *Энтомологическое обозрение*. 2019. 98.1. С 49–64.
250. Velasco P., Revilla P., Monetti L., Butryn A., Ordás A., Malvar R.A. Corn

- borers (Lepidoptera: Noctuidae, Crambidae) in Northwestern Spain: population dynamics and distribution. *Maydica*. 2007. 52(2). P 195–203.
- Keszthelyi S. Flight dynamics analysis of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* (Hübner) populations in Hungary from the second part of the twentieth century until the present. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 2010, 43(13). P. 1286–1294 (doi: 10.1080/03235400802425713)
251. Keszthelyi S. Flight dynamics analysis of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* (Hübner) populations in Hungary from the second part of the twentieth century until the present. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 2010, 43(13). P. 1286–1294 (doi: 10.1080/03235400802425713)
252. Maiorano A. A. Physiologically based approach for degree-day calculation in pest phenology models: the case of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in Northern Italy. *International Journal of Biometeorology*. 2012. 56(4). P 653–659 (doi: 10.1007/s00484-011-0464-z)
253. Ляска Ю.М., Стригун О. О. Сезонна динаміка чисельності та особливості розвитку стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в агроценозі кукурудзи Лівобережного Лісостепу України. Проблеми сучасної ентомології: тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції, Світязь, 25–30 серпня, 2020. С 45–47
254. Стригун О.О., Ляска Ю.М. Оцінювання стійкості гібридів кукурудзи проти стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Наукові доповіді НУБіП України, № 3(85), 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.006>
255. Bereś P., Konefał T. Distribution range of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on maize in 2004–2008 in Poland. *Journal of Plant Protection Research*. 2010. 50.(3). P. 327–334.
256. Ляска Ю.Н., Стригун А.А. Вредоносность хлопковой совки на кукурузе в Лесостепи Украины. *Защита растений*. Минск. 2019. №43. С 267–275.

257. Исмаилов М.Г. Значение приманочных культур в борьбе с хлопковой совкой. Тр. Азерб. научно-исследовательского института земледелия. Баку. 1950. Вып. 57. С. 35–43.
258. Миралиев Г. Значение посевов кукурузы для размножения хлопковой совки. *Перспективные методы защиты хлопчатника, предотвращающие загрязнение внешней среды*. Ташкент. 1979. С. 85–87.
259. Duffield S.J., Steer A.P. The ecology of *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) in the Riverina region of south-eastern Australia and the implications for tactical and strategic management. *Bull. Entomol. Res.* 2006. V. 96. N. 6. P. 583–596.
260. Gu H., Walter G.H. Is the common sow thistle (*Sonchus oleraceus*) a primary host plant of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Oviposition and larval performance. *J. Appl. Entomol.* 1999. V. 123. № 2. P. 99–105.
261. Scholz B.C., Monsou C.J., Zalucki M.P. An evaluation of selective *Helicoverpa armigera* control options in sweet corn. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 38.6. 1998. P 601–607.
262. Kumar Sanjay. Seasonal occurrence of major insect pests and management of cob borer, *Helicoverpa armigera* (Hubner) on maize. Diss. Indira Gandhi Krishi Vishwavidyalaya, Raipur, 2016. – URL: <http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/5810002694273>.
263. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Ефективність протруйників на кукурудзі проти ґрунтових фітофагів. Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 105-річчю від дня народження видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка, м. Київ 19–21 грудня 2017 р. Інститут захисту рослин НААН. К., 2017. С 55–56.

264. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Роль інсектицидних протруйників у захисті кукурудзи. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпро, 15 листопада 2018 р. ДДАЕУ. Дніпро, 2018. С 194–195.

ДОДАТКИ

Додаток А 1

Показники теплового режиму за 2017 рік
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

№ п/п	Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сумма за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Середня температура повітря по декадах °С	-5,6	-7,2	4,9	11,4	14,5	19,1	20,4	24,8	16,9	8,8	5,5	2,9	—
		-5,6	-2,7	4,6	7,9	13,2	19,9	20,0	25,8	19,2	10,4	4,0	2,0	—
		-6,8	2,5	7,3	11,6	18,5	22,7	22,1	18,0	13,7	5,4	0,5	2,5	—
2	Середнє	-6,0	-2,8	5,8	10,3	15,4	20,6	20,8	22,9	16,6	7,9	3,3	2,5	9,8
3	Багаторічна норма, °С	-6,0	-3,4	-0,6	7,9	19,7	18,5	20,5	19,7	15,0	8,5	3,3	-2,0	8,4
4	Відхилення від норми	0	+0,6	+6,4	+2,3	-4,3	+2,1	+0,3	+3,2	+1,6	-0,6	0	+4,5	+1,4
5	Абсолютний максимум, °С	2,0	10,0	17,0	29,0	31,0	33,0	36,0	37,0	31,0	21,0	11,0	10,0	—
6	Число (місяця)	14, 15	24	29	30	31	29	1	3, 13	9, 12, 21	19	3, 4, 5	1, 10, 16	—
7	К-ть жарких днів	—	—	—	—	3	19	18	23	4	—	—		67
8	Середня температура на поверхні ґрунту, °С	-4,0	3,0	6,0	11,0	3,0	25,0	25,0	30,3	18,0	8,0	3,0	2,7	—
9	Абсолютний максимум на поверхні ґрунту, °С	1,0	10,0	21,0	35,0	>50,0	>52,0	47,0	50,0	38,0	21,0	10,0	9,0	—
10	Число (місяця)	14	28	31	30	31	5, 7, 12, 29	25	3, 13	21, 22	19	3, 5	16, 26	—

Сума опадів та їх розподіл за 2017 рік
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

№ п/	Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сумма за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Сума опадів по декадах, мм	34,5	18,5	0	12,5	0	7,0	12,0	1,0	19,0	33,0	21,0	82,5	—
		2,5	0	3,0	3,0	9,5	9,0	43,5	19,0	0	21,0	22,5	35,5	—
		3,5	8,5	0	1,0	10,5	7,5	27,0	29,5	0,5	22,5	1,0	25,5	—
2	За місяць, мм	40,5	27,0	3,0	16,5	20,0	23,5	82,5	49,5	19,5	76,5	44,5	143,0	546,0
3	Багаторічна норма, мм	23,9	32,2	22,7	35,7	55,3	60,2	65,5	55,3	41,3	34,7	34,1	32,2	493,1
4	Відхилення від норми, мм	+16,6	-5,2	-19,7	-19,2	-35,3	-36,7	+17,0	-5,8	-21,8	+41,8	+10,4	+110,8	+52,9
5	К-ть днів з опадами	8	5	2	5	3	7	6	6	3	16	10	17	88
6	Середня вологість повітря, %	83,0	84,0	78,0	69,0	68,0	63,0	65,0	65,0	73,0	81,0	83,0	88,0	75,0
7	Середня багаторічна вологість повітря, %	84,0	86,0	88,0	74,0	69,0	66,0	67,0	69,0	72,0	80,0	89,0	89,0	77,8
9	Мінімальна вологість повітря, %	92,0	92,0	87,0	84,0	92,0	80,0	86,0	83,0	39,0	75,0	63,0	76,0	—
10	Максимум опадів за добу, мм	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	7,0	1,0	11,0	22,0	11,5	30,0	—
11	ГТК	—	—	—	0,39	0,41	0,38	1,29	0,76	0,39	0,67	—	—	0,61

Показники теплового режиму за 2018 рік
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

№ п/п	Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сумма за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Середня температура повітря, °С по декадах	1,2	-1,5	-3,8	8,9	21,6	19,1	20,4	23,1	21,5	10,9	5,5	-2,1	–
		-4,2	-1,9	-2,5	12,1	16,2	21,8	22,0	24,4	17,2	13,0	-0,6	-2,7	–
		-6,4	-8,4	0,1	15,2	21,8	20,9	23,9	22,2	12,5	8,7	-3,7	-2,0	–
2	Середнє	-3,1	-3,9	-2,1	12,1	19,8	20,6	22,1	23,2	17,1	10,9	0,4	-2,3	9,6
3	Середнє за 2001-2017рр., °С	-4,2	-3,4	1,8	9,7	16,6	19,6	22,0	21,3	15,0	8,5	3,3	-2,0	9,0
4	Відхилення від норми, °С	+1,1	-0,2	-3,9	+2,3	+1,1	+1,0	+0,1	+1,9	+2,1	+2,4	-3,0	+0,3	+0,6
5	100-річна норма, °С	-5,9	-5,2	-0,3	8,4	15,5	18,8	20,7	19,6	14,1	7,7	1,6	-3,2	7,7
6	Відхилення від норми	+2,8	+1,6	-1,8	+3,6	+3,7	+1,8	+1,4	+3,6	+3,0	+3,2	-1,3	+0,9	+1,9
7	Абсолютний максимум, °С	6,0	4,0	8,0	27,0	31,0	32,0	32,0	34,0	33,0	25,0	13,0	9,0	–
8	Число (місяця)	7	10, 11	10, 18	29, 30	4, 5	4, 9, 21, 22	6, 7, 30, 31	15	1, 2	5	22	21	–
9	К-ть жарких днів	0	0	0	1	17	22	25	29	9	0	0	0	103
10	Середня температура на поверхні ґрунту, °С	-2,3	-2,0	-0,7	12,0	21,0	26,0	26,3	29,0	20,0	7,0	5,0	3,0	–
11	Абсолютний максимум на поверхні ґрунту, °С	3,0	3,0	7,0	30,0	50,0	50,0	52,0	52,0	52,0	32,0	14,0	7,0	–
12	Число (місяця)	3-7	4, 17	10, 28	30	4	11	10, 16	14, 15	5, 7	2	1	23	–

Сума опадів та їх розподіл за 2018 рік
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

№ п/п	Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сумма за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Сума опадів по декадах, мм	6,5	13,0	32,0	0,0	10,0	7,5	71,5	0,0	12,0	9,0	0,0	12,5	–
		52,0	1,5	47,0	1,5	11,0	42,5	16,0	0,0	4,5	0,0	5,2	27,0	–
		4,0	11,5	16,5	15,0	0,0	27,5	53,0	1,0	26,5	11,0	24,0	42,0	–
2	За місяць, мм	62,5	26,0	95,5	16,5	21,0	77,5	140,5	1,0	43,0	20,0	29,2	81,5	614,2
3	Багаторічна норма, мм	23,9	32,2	22,7	35,7	55,3	60,2	65,5	55,3	41,3	34,7	34,1	32,2	493,1
4	Відхилення від норми	+38,6	-6,2	+72,8	-19,2	-34,3	+17,3	+75,0	-54,3	+1,7	-14,7	-4,9	+49,3	121,1
5	К-ть днів з опадами	7	4	10	3	5	10	12	1	4	6	9	6	77
6	Середня вологість повітря, %	86,0	85,0	88,0	73,0	71,0	75,0	76,0	65,0	67,0	66,0	80,0	83,0	76,3
7	Середня багаторічна вологість повітря, %	89,0	88,0	84,0	74,0	66,0	66,0	67,0	69,0	72,0	80,0	89,0	88,0	77,7
9	Мінімальна вологість повітря, %	71,0	66,0	66,0	54,0	38,0	33,0	40,0	39,0	35,0	31,0	63,0	66,0	–
10	Максимум опадів за добу, мм	37,0	13,0	18,0	13,5	10,0	33,5	63,0	0,5	34,0	4,0	11,0	10,0	–
	ГТК	–	–	–	0,37	0,38	1,2	2,8	0,01	0,98	0,28	–	–	0,86

Показники теплового режиму за 2019 рік
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

№ п/п	Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сумма за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Середня температура повітря, °С по декадах	-5,1	0,1	3,0	9,1	13,2	23,5	21,0	19,2	20,8	10,8	9,4	0,1	–
		-4,9	0,7	4,1	8,8	19,4	25,2	18,1	21,7	16,5	13,4	5,8	3,0	–
		-5,9	-0,6	4,7	13,1	20,8	20,4	22,7	22,3	12,7	9,3	-1,8	4,9	–
2	Середнє	-5,3	0,2	3,9	10,2	17,9	23,0	20,6	21,1	16,6	11,2	4,5	2,7	10,6
3	Середнє за 2001-2017 рр., °С	-4,2	-3,4	1,8	9,7	16,6	19,6	22,0	21,3	15,0	8,5	3,3	-2,0	9,0
4	Відхилення від норми	-1,2	+3,2	+2,1	+0,5	+1,3	+3,4	-1,4	-0,2	+1,6	+2,7	+1,2	+4,9	+1,6
5	100-річна норма, °С	-5,9	-3,4	0,8	8,4	15,5	18,5	20,5	19,7	14,1	7,7	1,6	-3,2	7,7
6	Відхилення від норми	+0,6	+3,6	+3,1	+1,8	+2,4	+4,5	+0,1	+1,4	+2,5	+3,5	+2,9	+5,9	+2,9
7	Абсолютний максимум, °С	3,0	6,0	19,0	23,0	32,0	35,0	34,0	36,0	34,0	26,0	20,0	13,0	–
8	Число (місяця)	13,3	28,2	31	24- 28	31	22,2	1	13	3	18	6	23	–
9	К-ть жарких днів	0	0	0	0	11	27	14	21	10	0	0	0	–
10	Середня температура на поверхні ґрунту, °С	-4,0	0,0	4,0	11,0	20,0	30,0	27,0	26,0	20,3	11,3	4,7	2,4	–

Сума опадів та їх розподіл за 2019 рік
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

№ п/п	Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сумма за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Сума опадів по декадах, мм	13,5	14,0	11,5	0,0	46,5	4,0	2,0	11,0	3,5	15,5	14,0	7,0	–
		9,0	25,0	7,0	17,5	18,5	0,0	5,5	0,0	2,0	0,0	8,0	9,5	–
		18,0	0,0	3,0	7,5	27,0	5,0	13,0	0,0	6,0	8,0	11,0	21,0	–
2	За місяць, мм	40,5	39,0	21,5	25,0	92,0	9,0	20,5	11,0	11,5	23,5	33,0	37,5	364,0
3	Багаторічна норма, мм	23,9	22,5	22,7	35,7	55,3	60,2	65,5	69,0	41,3	34,7	34,1	32,2	497,1
4	Відхилення від норми, мм	+16,6	+16,5	-1,2	-10,7	+36,7	-51,2	-45,0	-58,0	-29,8	-11,2	-1,1	+5,3	-133,1
5	К-ть днів з опадами	8	4	7	6	10	3	7	2	5	4	10	8	74
6	Середня вологість повітря, %	83,0	87,0	82,0	82,0	81,0	59,0	66,0	67,0	71,0	80,0	90,0	88,0	78,0
7	Середня багаторічна вологість повітря, %	89,0	88,0	88,0	74,0	69,0	66,0	67,0	69,0	72,0	80,0	89,0	88,0	78,3
9	Мінімальна вологість повітря, %	62,0	75,0	60,0	50,0	50,0	30,0	42,0	36,0	58,0	73,0	86,0	81,0	–
10	Максимум опадів за добу, мм	12,0	17,5	5,0	10,0	20,0	4,0	7,5	7,0	3,5	10,0	10,0	10,0	–
11	ГТК	–	–	–	0,57	1,86	0,14	0,31	0,19	0,25	0,73	–	–	0,58

Додаток А 7

Заселеність та пошкодженість різностиглих гібридів кукурудзи смугастою хлібною блішкою у фазу трьох–п'яти листків
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2017–2019 рр.)

Гібрид	2017 р.				2018 р.				2019 р.			
	чисель- ність, екз./м ²	пошкоджено рослин,			чисель- ність, екз./м ²	пошкоджено рослин,			чисель- ність, екз./м ²	пошкоджено рослин,		
		%	бал	К _П		%	бал	К _П		%	бал	К _П
Ранньостиглі												
Почаївський 190 МВ	11	40,0	1,2	0,48	14	37,5	1,9	0,71	8,0	20,0	0,6	0,12
ДН Меотида	13	37,5	0,9	0,34	12	37,5	1,2	0,45	9,0	20,0	0,8	0,16
ДН Позитив	10	30,0	0,9	0,27	13	42,5	1,8	0,76	5,0	15,0	0,6	0,09
середнє	11,3	35,8	1,0	0,36	13,0	39,2	1,6	0,64	7,5	18,3	0,7	0,12
на одну блішку пошк. рослин, %		3,2			3,0				2,4			
Середньоранні												
ДН Світязь	16	42,5	1,8	0,77	14	40,0	1,2	0,48	13,0	25,0	0,9	0,23
ДН Віта	10	40,0	1,0	0,41	13	37,5	1,2	0,45	7,0	15,0	0,4	0,06
ДН Галатея	13	27,5	0,9	0,25	18	42,5	2,1	0,89	11,0	27,5	1,1	0,30
Оржиця 237 МВ	12	40,0	1,8	0,72	14	42,5	2,2	0,94	13,0	22,5	0,9	0,20
3472 (Монсанто)	12	37,5	1,1	0,41	14	40,0	1,5	0,68	10,0	20,0	0,6	0,12
Маххаліа (R.A.G.T.)	16	45,0	1,9	0,86	11	42,5	1,1	0,47	13,0	27,5	1,2	0,33
середнє	13,2	38,8	1,4	0,57	14,0	40,8	1,6	0,64	11,0	23,0	0,9	0,21
на одну блішку пошк. рослин, %		2,9			2,9				2,1			
Середньостиглі												
ДН Дніпро	12	42,5	1,2	0,51	14	45,0	1,9	0,86	14,0	32,5	1,2	0,39
Моніка 350 МВ	18	40,0	1,4	0,56	14	37,5	1,2	0,45	12,0	30,0	0,9	0,27
ДН Аджамка	18	40,0	1,5	0,6	13	42,5	1,8	0,77	11,0	27,5	0,9	0,25
ДН Деметра	14	37,5	1,1	0,41	11	32,5	1,1	0,36	8,0	17,5	0,6	0,10
середнє	15,5	40,0	1,3	0,52	13,0	39,4	1,5	0,61	11,3	26,8	0,9	0,25
на одну блішку пошк. рослин, %		2,6			3,0				2,4			
НІР ₀₅	7,7	16,4	-	-	10,1	13,1	-	-	8,4	11,1		

Додаток А 8

**Заселеність та пошкодженість різностиглих гібридів кукурудзи смугастою хлібною блішкою у фазу викидання
волоті–цвітіння**
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН» 2017–2019 рр.)

Гібрид	2017 р.				2018 р.				2019 р.			
	чисель- ність, екз./м ²	пошкоджено рослин,			чисель- ність, екз./м ²	пошкоджено рослин,			чисель- ність, екз./м ²	пошкоджено рослин,		
		%	бал	К _П		%	бал	К _П		%	бал	К _П
Ранньостиглі												
Почаївський 190 МВ	4,0	55,0	2,9	1,60	2,3	65,0	2,4	1,56	2,0	32,5	1,4	0,46
ДН Меотида	6,0	65,0	3,4	2,21	4,6	50,0	2,8	1,40	2,6	35,0	1,8	0,63
ДН Позитив	4,8	60,0	3,1	1,86	3,2	52,5	2,4	1,26	1,8	27,5	1,2	0,33
середнє	4,9	60,0	3,1	1,89	3,4	55,8	2,5	1,41	2,1	31,7	1,5	0,47
Середньоранні												
ДН Світязь	3,9	67,7	3,8	2,57	4,6	57,5	2,8	1,61	2,8	40,0	2,0	0,80
ДН Віта	3,8	65,0	2,9	1,89	2,7	60,0	2,8	1,68	2,8	42,5	2,4	1,02
ДН Галатя	4,5	70,0	4,1	2,87	4,1	57,5	3,3	1,90	3,6	45,0	2,4	1,08
Оржиця 237 МВ	4,9	57,5	3,2	1,84	4,0	55,0	3,0	1,65	3,4	37,5	1,9	0,71
3472 (Монсанто)	4,9	70,0	4,0	2,80	5,4	67,5	3,6	2,43	3,5	45,0	2,6	1,17
Маххаліа (R.A.G.T.)	5,0	55,0	3,3	1,82	4,8	62,5	3,0	1,88	3,9	42,5	2,2	0,94
середнє	4,5	64,1	3,6	2,30	4,3	60,0	3,1	1,86	3,3	42,1	2,3	0,95
Середньостиглі												
ДН Дніпро	5,5	65,0	4,0	2,6	4,3	65,0	2,9	1,89	3,2	40,0	2,1	0,84
Моніка 350 МВ	5,8	67,5	3,8	2,57	4,6	65,0	3,2	2,08	3,3	45,0	2,5	1,08
ДН Аджамка	5,6	65,0	3,9	2,54	5,0	57,5	2,8	1,61	3,0	47,5	2,3	1,09
ДН Деметра	4,8	57,5	3,3	1,90	5,6	60,0	3,2	1,92	3,3	47,5	2,4	1,14
середнє	5,4	63,8	3,8	2,4	4,9	61,8	3,0	1,88	3,2	45,0	2,3	1,04
НІР ₀₅	0,9	15,0	-	-	1,1	13,1	-	-	0,9	16,4	-	-

Додаток А 9

Аналіз пошкодженості зерна в качанах різньостиглих гібридів кукурудзи гусеницями бавовникової совки під час збирання врожаю в 2017–2019 рр.

(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017–2019 рр.)

Гібрид	2017 р.			2018 р.			2019 р.		
	пошкодженість			пошкодженість			пошкодженість		
	зерен/ качан	%	бал	зерен/ качан	%	бал	зерен/ качан	%	бал
Ранньостиглі									
Почаївський 190 МВ	11,2	2,4	3	20,5	3,8	4	12,1	2,2	3
ДН Меотида	13,9	2,8	3	17,0	3,0	3	11,7	2,0	3
ДН Позитив	7,6	1,3	2	10,7	2,0	2	9,3	1,7	2
середнє	10,9	2,2	2,7	16,1	2,9	3,0	11,0	2,0	2,7
Середньоранні									
ДН Світязь	10,5	1,8	2	4,7	0,8	1	11,2	2,0	3
ДН Віта	8,9	1,5	2	10,0	1,6	2	14,4	2,6	3
ДН Галатей	20,5	3,8	4	23,5	4,2	4	16,2	3,0	3
Оржиця 237 МВ	22,8	4,2	4	24,7	4,6	4	20,2	3,5	4
ДКС 3472	11,3	2,0	3	8,7	1,4	2	15,6	2,6	3
Маххаліа (R.A.G.T)	22,0	3,8	4	13,8	2,5	3	16,6	3,0	3
середнє	16,0	2,9	3,2	14,2	2,5	2,7	15,7	2,8	3,2
Середньостиглі									
ДН Дніпро	25,4	4,5	4	23,6	4,2	4	27,3	4,8	4
Моніка 350 МВ	27,6	4,8	4	26,0	4,5	4	30,9	5,3	5
ДН Аджамка	31,2	5,5	5	24,7	4,8	4	32,1	5,6	5
ДН Деметра	45,9	8,8	5	41,0	7,8	6	31,6	5,5	5
середнє	32,5	5,9	4,5	28,8	5,3	4,5	30,5	5,3	5,0

Додаток А 10

Шкідливість гусениць бавовникової совки на різностиглих гібридах кукурудзи в 2017 р
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

Гібрид	Кількість качанів, тис.шт/ га	Пошкоджено качанів, %	Качани з пошкодженим зерном, %	Маса 1000 зерен, г	Пошкодженість зернівок в качані, бал	Втрати зерна,		Урожайність, т/га
						кг/га	%	
Ранньостиглі								
Почаївський 190 МВ (ФАО 190)	59,8	35,5	28,0	215	3	55,2	0,93	5,96
ДН Меотида (ФАО 190)	57,3	34,8	24,6	283	3	68,6	0,91	7,54
ДН Позитив (ФАО 170)	55,3	31,6	22,7	177	2	18,7	0,43	4,36
середнє	57,6	34,0	25,1	225	2,7	47,5	0,80	5,93
Середньоранні								
ДН Світязь (ФАО 250)	60,5	40,0	32,1	235	2	59,8	0,87	6,88
ДН Віта (ФАО 270)	62,3	34,4	30,9	232	2	58,1	1,50	5,77
ДН Галатея (260)	62,5	69,6	51,8	253	4	175,0	2,58	6,77
Оржиця 237 МВ (ФАО 230)	57,8	79,9	58,5	240	4	195,6	3,55	5,51
ДКС 3472 (Монсанто) (ФАО 270)	68,0	38,5	28,0	285	3	70,0	0,95	7,35
Маххаліа (R.A.G.T.) (ФАО 260)	61,5	44,6	34,5	274	4	136,4	1,65	8,28
середнє	62,7	51,1	39,3	253,2	3,2	115,8	1,71	6,76
Середньостиглі								
ДН Дніпро(ФАО 300)	55,8	49,5	36,7	272	4	141,8	2,06	6,87
Моніка 350 МВ (ФАО 350)	57,5	49,0	39,2	291	4	183,6	2,59	7,09
ДН Аджамка (ФАО 320)	57,5	72,0	57,0	255	5	241,9	3,64	6,64
ДН Деметра (ФАО 300)	60,3	71,5	54,3	223	5	315,2	5,79	5,44
середнє	57,8	60,5	46,8	260,2	4,5	220,6	3,39	6,51
НІР ₀₅	1,8	13,5	13,2	13,4	—	35,5	—	0,72

Додаток А 11

Шкідливість гусениць бавовникової совки на різностиглих гібридах кукурудзи в 2018 р.
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

Гібрид	Кількість качанів, тис.шт/ га	Пошкоджено качанів, %	Качани з пошкодженим зерном, %	Маса 1000 зерен, г	Пошкодженість зернівок в качані, бал	Втрати зерна,		Урожайність, т/га
						кг/га	%	
Ранньостиглі								
Почаївський 190 МВ (ФАО 190)	61,5	55,3	46,6	222	4	128,2	2,05	6,26
ДН Меотида (ФАО 190)	56,5	46,4	38,2	256	3	102,5	1,34	7,67
ДН Позитив (ФАО 170)	57,0	43,5	35,8	189	2	40,4	0,78	5,15
середнє	58,3	48,4	40,2	222,3	3,0	90,4	1,42	6,36
Середньоранні								
ДН Світязь (ФАО 250)	59,3	16,2	11,8	241	1	16,8	0,22	7,57
ДН Віта (ФАО 270)	61,0	30,6	27,6	251	2	45,0	0,71	6,37
ДН Галатея (260)	58,7	68,2	56,6	270	4	197,8	2,74	7,20
Оржиця 237 МВ (ФАО 230)	61,3	73,7	61,8	267	4	263,3	4,25	6,19
ДКС 3472 (Монсанто) (ФАО 270)	64,5	28,4	22,3	283	2	38,5	0,45	8,48
Маххаліа (R.A.G.T.) (ФАО 260)	62,5	50,3	46,4	284	3	99,4	1,12	8,88
середнє	61,2	44,6	37,8	266,0	2,7	110,1	1,48	7,45
Середньостиглі								
ДН Дніпро(ФАО 300)	60,3	44,6	42,8	281	4	182,7	2,31	7,92
Моніка 350 МВ (ФАО 350)	59,0	46,5	45,1	284	4	231,0	2,95	7,83
ДН Аджамка (ФАО 320)	59,5	63,4	47,5	271	4	226,8	3,19	7,10
ДН Деметра (ФАО 300)	60,5	69,0	60,3	224	6	305,3	4,89	6,24
середнє	59,8	55,9	48,9	265,0	4,5	236,4	3,25	7,27
НІР ₀₅	1,3	14,2	12,1	11,3	—	39,2	—	0,46

Додаток А 12

Шкідливість гусениць бавовникової совки на різностиглих гібридах кукурудзи в 2019 р.
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН»)

Гібрид	Кількість качанів, тис.шт/ га	Пошкоджено качанів, %	Качани з пошкодженим зерном, %	Маса 1000 зерен, г	Пошкодженість зернівок в качані, бал	Втрати зерна,		Урожайність, т/га
						кг/га	%	
Ранньостиглі								
Почаївський 190 МВ (ФАО 190)	62,8	40,9	32,9	225	3	74,3	1,01	7,34
ДН Меотида (ФАО 190)	57,5	45,8	41,3	264	3	97,5	1,56	6,25
ДН Позитив (ФАО 170)	55,0	36,3	26,0	182	2	25,7	0,47	5,44
середнє	58,4	41,0	33,4	223,7	2,7	65,8	1,04	6,34
Середньоранні								
ДН Світязь (ФАО 250)	60,5	31,3	23,8	235	3	34,5	0,47	7,36
ДН Віта (ФАО 270)	59,0	40,4	36,3	262	3	85,8	1,33	6,44
ДН Галатея (260)	60,8	54,3	50,6	251	3	121,3	1,77	6,85
Оржиця 237 МВ (ФАО 230)	57,0	62,3	54,9	262	4	168,4	2,49	6,77
ДКС 3472 (Монсанто) (ФАО 270)	63,0	38,9	30,7	290	3	88,5	1,47	7,72
Маххаліа (R.A.G.T.) (ФАО 260)	61,5	59,2	51,9	273	3	151,2	1,97	7,69
середнє	60,3	47,7	41,4	262,2	3,2	108,3	1,52	7,14
Середньостиглі								
ДН Дніпро(ФАО 300)	58,5	54,3	49,3	273	4	228,9	3,40	6,73
Моніка 350 МВ (ФАО 350)	56,5	62,5	54,2	276	5	286,9	3,98	7,20
ДН Аджамка (ФАО 320)	58,8	56,0	51,8	257	5	277,8	4,10	6,78
ДН Деметра (ФАО 300)	58,5	62,2	50,0	240	5	218,4	3,05	7,15
середнє	58,1	58,8	51,3	261,5	5,0	253,0	3,63	6,97
НІР ₀₅	2,3	12,5	15,5	9,8	—	33,4	—	0,39

Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи

Почаївський 190 МВ. Ранньостиглий (ФАО–190). Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Зони вирощування Лісостеп, Степ. Напрямок використання – зерно. Гібрид зернового напрямку, в якому поєднується висока врожайність та низька передзбиральна вологість зерна. Рослина порівняно середньоросла 190–200 см., не кущиться. Качан: циліндричної форми, довжиною 18–20 см, число рядів зерен на качані 16–18, зерен в ряду 36–38. Стрижень в першому поколінні червоний. Вихід зерна 80–85%. Качани кріпляться на висоті 60–70 см. Зернівка жовта, зубоподібна, маса 1000 зерен 270–280 г. Стійкість (з 9 балів): до вилягання 7 балів, холодостійкість 7, до посухи 7, до ураження основними хворобами 7, до пошкодження шкідниками 7. Характеризується інтенсивною вологовіддачею зерна. Врожайність зерна потенційна – 11,0–12,5 т/га.

ДН Меотида. Трьохлінійний ранньостиглий гібрид кукурудзи (ФАО 190). Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Напрямок використання – зерно, силос. Рослина висотою 240–250 см, не кущиться. Качани кріпляться на висоті 90–100 см. Качан конусно-циліндричної форми довжиною 22–24 см. Число рядів зерен на качані 14–16, стрижень червоний. Вихід зерна 78–80 %. Зерно жовте, кременисто-зубоподібне округло-продовгуватої форми. Маса 1000 зерен 280–290 г. Гібрид характеризується інтенсивною вологовіддачею і добре реагує на покращання умов вирощування, витримує тривалий перестій рослин після дозрівання, стійкий до вегетативного вилягання і враження головними збудниками хвороб та шкідниками. Відрізняється високою витривалістю до ранньовесняного похолодання, стійкий до посухи та жару. Добре зарекомендував себе в екологічному випробуванні як в південних, так і в північних регіонах країни. Потенційна врожайність зерна – 12,0–12,7 т/га.

ДН Позитив. Простий модифікований ранньостиглий гібрид (ФАО 170). Напрямок використання – зерно. Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Рослина висотою 210–215 см, не кущиться. Висота прикріплення продуктивного качана – 68–75 см. Має 14 листків на головному стеблі. Качан довжиною до 20 см, конусно-циліндричної форми. Кількість рядів зерен 18–20 см. Верхівка качана добре виповнена. Стрижень червоний. Зерно жовтуватобіле, зубовидне. Маса 1000 зерен близько 186 г. Гібрид холодостійкий та посухостійкий. Стійкий до ураження пухирчастою сажкою, стебловими гнилями та гельмінтоспориозом. Рекомендована передзбиральна густина рослин в Степу 50–55 тис./га, Лісостепу 65–70 тис./га, Поліссі 75–80 тис./га. Потенційна врожайність зерна 7,92–10,20 т/га.

ДН Віта. Простий модифікований середньоранній гібрид (ФАО 270). Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Напрямок використання – зерно. Рослина високоросла 230–240 см, не кущиться. Качан кріпиться на висоті 105–110 см. Качан довжиною 24 см, циліндричної форми, число рядів зерен 14–16, стрижень червоний. Вихід зерна 81–83 %. Зерно жовто-оранжеве, часто проявляються червоні смуги з дорсального боку, зубоподібне, округло-довгастої форми. Маса 1000 зерен 290–300 г. Гібрид стійкий до кореневого та стеблового вилягання, посухи та жару; характеризується інтенсивною вологовіддачею і добре реагує на покращання умов вирощування. За роки випробування відмічена висока стійкість до летючої і пухирчастої сажки та фузаріозного пліснявіння. Потенційна врожайність зерна 10,0–11,0 т/га.

ДН Світязь. Простий міжлінійний середньоранній гібрид (ФАО 250). Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Напрямок використання – зерно. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Рослина висотою 240–250 см, не кущиться. Висота прикріплення качана – 90–100 см. Качан довжиною до 23–24 см, циліндричної форми, кількість рядів зерен 16, стрижень червоний. Вихід зерна з качана становить – 80–82 %. Зерно жовто-оранжеве, зубоподібне, округлої форми. Маса 1000 зерен 300–320 г. Гібрид характеризується

інтенсивною вологовіддачею і добре реагує на покращання умов вирощування, має добру стійкість до вилягання і ураження головними збудниками хвороб та шкідниками, стійкий до посухи та жару. Потенційна урожайність зерна 10,0–12,5 т/га.

ДН Галатея. Простий міжлінійний середньоранній гібрид (ФАО 260). Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Напрямок використання – зерно. Рослина високоросла 250–270 см, не кущиться. Качан кріпиться на висоті 110–120 см. Качан довжиною 23–24 см, циліндричної форми, число рядів зерен 16, стрижень червоний. Вихід зерна 81–83 %. Зерно жовто-оранжеве, часто проявляються червоні смуги з дорсального боку, зубоподібне, округло-довгастої форми. Маса 1000 зерен 290–300 г. Гібрид характеризується інтенсивною вологовіддачею і добре реагує на покращання умов вирощування, має добру стійкість до кореневого та стеблових вилягання, відрізняється доброю стійкістю до посухи та жару. Потенційна врожайність зерна 10,0–12,0 т/га.

Оржиця 237 МВ. Простий модифікований середньоранній гібрид (ФАО 230). Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Зернового напрямку використання. Рослина високоросла 250–260 см, не кущиться. Стійка до ламкості стебла. Качан довжиною 20–21 см, число рядів зерен на качані 16–18, зерен в ряду 34–36, стрижень червоний. Зерно оранжево-червоне, кременисто-зубовидне. Маса 1000 зерен 280 г. Гібрид стійкий до вилягання. Відрізняється швидкою втратою вологи при дозріванні. Стійкість до ураження головними збудниками хвороб висока. Стійкий до пошкодження шкідниками. Потенційна врожайність зерна 11,0–12,0 т/га.

ДКС 3472. Середньоранній гібрид (ФАО 270) з високою посухостійкістю і раннім цвітінням. Оригінатор Monsanto. Універсальний гібрид зернового, силосного та круп'яного напрямків. Характеризується міцним стеблом та кореневою системою, що дозволяє товаровиробникам при плануванні конвеєру збирання залишати його довший час на полі. ДКС 3472 може успішно вирощуватись у монокультурі. Максимально реалізує свій потенціал продуктивності в Північних, Західних та Центральних регіонах України. Тип зерна – кременисто-зубовидне. Висота рослини – 260–275 см. Качан довжиною 24–26 см, число рядів зерен на качані 16–18, зерен в ряду 26–32, стрижень червоний. Маса 1000 зерен 300–310 г. Потенційна врожайність зерна 12,0–14,0 т/га.

Максалия. Середньоранній гібрид (ФАО 260). Виробник RAGT. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Зернового напрямку використання.

Рослина високоросла 240–250 см. Качан довжиною 22–25 см, число рядів зерен на качані 14–16, зерен в ряду 28–34, стрижень жовтий. Зерно оранжево-жовте, зубовидне. Маса 1000 зерен 300–330 г. Добре реагує на родючість ґрунту та внесення добрив. Загущення посіву може призвести до зниження врожайності. Рекомендуються оптимальні строки посіву. Має високу схильність до утворення другого качану. При ранніх строках посіву можливі затримки в розвитку рослин. Потенційна врожайність зерна 11,5–12,5 т/га.

ДН Дніпро. Простий модифікований середньостиглий гібрид (ФАО 300). Оригінатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп. Напрямок використання – зерно. Рослина висотою 240–250 см, не кущиться. Висота прикріплення качана 90–100 см. Качан довжиною 23–24 см, циліндричної форми, кількість рядів зерен 16, зерен в ряду 40–43, стрижень червоний. Зерно жовто-помаранчеве, зубоподібне. Маса 1000 зерен 310–320 г. Гібрид характеризується помірним стартовим ростом, прекрасно реагує на покращення умов розвитку, але має добру стійкість до посухи та високих позитивних температур повітря. Стійкий до враження пухирчастої і пильної сажки, кукурудзяного метелика, добре витримує тривалий перестій посіву. Висока стійкість до вилягання (9 балів) зумовлює можливість пізнього збирання без значних втрат врожаю. Відрізняється стабільно високою врожайністю зерна, за реакцією на умови вирощування визначається як середньо пластичним генотипом. Потенційна врожайність – 13,0–13,5 т/га.

Моніка 350 МВ. Простий міжлінійний середньостиглий гібрид (ФАО 350). Оригігатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп. Напрямок використання – зерно, силос. Рослина високоросла 250–290 см, слабо кущиться, не полягає. Качан кріпиться на висоті 100–120 см. Качан довжиною 19–21 см, число рядів зерен 16–18, зерен в ряду 38–40, стрижень червоний. Зерно жовте, зубоподібне. Маса 1000 зерен 320–360 г. Гібрид стійкий до вилягання, ураження головними збудниками хвороб та пошкодження шкідниками. Жаростійкий та посухостійкий. Добре реагує на покращання умов вирощування. Потенційна врожайність зерна –13,0–13,5 т/га, силосу 48,0–76,0 т/га.

ДН Аджамка. Простий модифікований середньостиглий гібрид (ФАО 320). Оригігатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп. Напрямок використання – зерно. Рослина висотою 210–220 см, слабо кущиться. Відзначається повільним стартовим розвитком, але доброю вирівнюваністю посівів. Висота прикріплення качана 85–95 см. Качан довжиною 21–22 см, конусно-циліндричної форми, кількість рядів зерен 14, стрижень червоний. Вихід зерна 82%. Зерно жовто-помаранчеве, округло-довгастої форми, зубоподібне. Маса 1000 зерен 270–290 г. Гібрид характеризується підвищеною посухостійкістю і середньою холодостійкістю, високою стійкістю до ураження пухирчастою сажкою та до стеблового вилягання. В окремі роки спостерігається ремонтантність рослин. Потенційна врожайність зерна – 12,2–12,5 т/га, при збиральній вологості зерна 12,5–18,3%.

ДН Деметра. Простий модифікований середньостиглий гібрид (ФАО 300). Оригігатор Інститут зернових культур НААН. Зона вирощування – Степ, Лісостеп. Напрямок використання – зерно, силос. Рослина висотою 240–250 см, не кущиться, стійка до вилягання. Висота прикріплення качана 90–100 см. Качан довжиною 22–23 см, циліндричної форми, число рядів зерен 14, кількість зерен в ряду 38–42, стрижень червоного кольору. Зерно жовтого кольору, зубоподібне. Маса 1000 зерен 300–330 г. Гібрид характеризується добрим стартовим ростом, прекрасно реагує на покращення умов вирощування – внесення мінеральних добрив, зрошення. Відзначається високою стійкістю до ураження збудниками хвороб і шкідниками – пухирчата і пильна сажка, фузаріозні гнилі, кукурудзяний метелик, тощо. Підвищений вміст антоціану в стеблах дозволяє добре перенести короточасні весняні похолодання. Висока стійкість до вилягання (9 балів) зумовлює можливість пізнього збирання без значних втрат врожаю. Вирізняється досить високою посухостійкістю і жаростійкістю. Потенційна врожайність зерна 13,0–14,3 т/га, силосу 50,0–55,0 т/га [270].

Красилів 327 МВ. Середньостиглий простий модифікований гібрид (ФАО 350). Оригігатор НПФХ «Компанія Маїс». Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Напрямок використання – зерно, силос. Рослина висотою 235–240 см. Характеризується високою стійкістю до посухи, спеки, вилягання, пухирчастої сажки, а також до кукурудзяного стеблового метелика. Насіння має зубовидну форму, жовтого кольору. Маса 1000 зерен 250–330 г. Висота прикріплення качана 110–115 см. Мінімальна температура ґрунту для висіву насіння 10–12°C. Календарні строки сівби — початок оптимальних. Має високу технологічність збирання з одночасним обмолотом зерна, технологічну придатність зберігання качанів «сапетках», ремонтантність і технологічну якість зеленої маси, адаптивність до ресурсо та енергозберігаючих технологій. Потенційна врожайність зерна: Степ – 98,5 ц/га; Лісостеп – 157 ц/га.

Літ *Helicoverpa armigera* Hbn. На феромонні пастки в посівах кукурудзи
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017 рр.)

2107	декада	дата обліку	кількість імаго на одну пастку (екз/пастку)	сумма за декаду
1	2	3	4	5
Травень	III декада	30.05.	0	0
Червень	I декада	04.06.	0	2,6
		07.06.	2,6	
		10.06.	0,6	
	II декада	13.06.	0,6	2,1
		16.06.	0,6	
		19.06.	0,3	
		22.06.	0,3	
	III декада	25.06.	0,6	1,2
		28.06.	0,3	
Липень	I декада	01.07.	0	4,5
		04.07.	0,3	
		07.07.	0,6	
		10.07.	3,6	
	II декада	13.07.	7,3	15,9
		16.07.	4,6	
		19.07.	4	
	III декада	22.07.	3,3	6,2
		25.07.	2,3	
		28.07.	0,6	
		31.07.	0	
Серпень	I декада	03.08.	0	0
		06.08.	0	
		09.08.	0	
	II декада	12.08.	0	0,9
		15.08.	0,3	
		18.08.	0,6	
	III декада	21.08.	0,6	3,8
		24.08.	0	
		27.08.	1,6	
		30.08.	1,6	
Вересень	I декада	02.09.	0,6	0,9
		05.09.	0	
		08.09.	0,3	
	II декада	11.09.	1	2,6
		14.09.	1	
		17.09.	0,6	
	III декада	20.09.	0	0,6
		23.09.	0	
		26.09.	0,6	
		29.09.	0	
Жовтень	I декада	02.10.	0,3	0,3
		05.10.	0	
		08.10.	0	
	II декада	11.10.	0	0
		14.10.	0	
		17.10.	0	

Додаток А 15

Літ *Helicoverpa armigera* Hbn. На феромонні пастки в посівах кукурудзи
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2018 рр.)

2018	декада	дата обліку	кількість імаго на одну пастку (екз/пастку)	сумма за декаду
1	2	3	4	5
Червень	I декада	06.06.	0	0
	II декада	12.06.	3,3	4,5
		15.06.	0,6	
		18.06.	0,6	
	III декада	21.06.	1	4,8
		24.06.	0,6	
		27.06.	1,6	
		30.06.	1,6	
Липень	I декада	03.07.	0,3	12,2
		06.07.	1,6	
		09.07.	10,3	
	II декада	12.07.	6	18,6
		15.07.	7,3	
		18.07.	5,3	
	III декада	21.07.	2,3	8,5
		24.07.	3,3	
		27.07.	1,3	
		30.07.	1,6	
Серпень	I декада	02.08.	1	1
		05.08.	0	
		08.08.	0	
	II декада	11.08.	0	2,6
		14.08.	0	
		17.08.	0	
		20.08.	2,6	
	III декада	23.08.	3	6,9
		26.08.	1,3	
Вересень	I декада	01.09.	1,3	4,5
		04.09.	1	
		07.09.	1,6	
		10.09.	0,6	
	II декада	13.09.	0	0,3
		16.09.	0,3	
		19.09.	0	
	III декада	22.09.	0,6	1,2
		25.09.	0,6	
		28.09.	0	
Жовтень	I декада	01.10.	0	0,9
		03.10.	0	
		07.10.	0,3	
		10.10.	0,6	
	II декада	13.10.	0	0
		16.10.	0	

Літ *Helicoverpa armigera* Hbn. На феромонні пастки в посівах кукурудзи
(Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2019 рр.)

2019	декада	дата обліку	кількість імаго на одну пастку (екз/пастку)	сумма за декаду
1	2	3	4	5
Червень	II декада	12.06.	0	0
		15.06.	0	
		18.06.	0	
	III декада	21.06.	2,6	6,8
		24.06.	2,3	
		27.06.	1,6	
		30.06.	0,3	
Липень	I декада	03.07.	0,6	3,8
		06.07.	0,6	
		09.07.	2,6	
	II декада	12.07.	1,6	9,9
		15.07.	3	
		18.07.	5,3	
	III декада	21.07.	6,3	16,2
		24.07.	4,6	
		27.07.	3,3	
		30.07.	2	
Серпень	I декада	02.08.	3	3,3
		05.08.	0	
		08.08.	0,3	
	II декада	11.08.	0,6	1,2
		14.08.	0,6	
		17.08.	0	
		20.08.	0	
	III декада	23.08.	0	0,3
		26.08.	0	
		29.08.	0,3	
Вересень	I декада	01.09.	0	2,9
		04.09.	1,3	
		07.09.	0,6	
		10.09.	1	
	II декада	13.09.	0,6	1,2
		16.09.	0	
		19.09.	0,6	
	III декада	22.09.	0	0,9
		25.09.	0,6	
		28.09.	0,3	
Жовтень	I декада	01.10.	0	0,6
		03.10.	0	
		07.10.	0	
		10.10.	0,6	
	II декада	13.10.	0,3	0,3
		16.10.	0	
		19.10.	0	

Додаток А 17

Літ *Ostrinia nubilalis* Hbn. на феромонні пастки в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2017 рр.)

2017	декада	дата обліку	кількість імаго на одну пастку (екз/пастку)	сумма за декаду
Травень	ІІІ декада	27.05.	0	0
		30.05.	0	
Червень	І декада	04.06.	0	0
		08.06.	0	0
	ІІ декада	11.06.	0	0,6
		15.06.	0,3	
		18.06.	0,3	
	ІІІ декада	22.06	0,3	0,9
		25.06	0	
		28.06	0,3	
		30.06.	0,3	
Липень	І декада	1.07	0,6	2,6
		4.07	1	
		10.07	1	
	ІІ декада	13.07	1,3	4,3
		17.07	1,7	
		19.07	1,3	
	ІІІ декада	22.07	1,3	3,5
		25.07	1,6	
		28.07	0,6	
		31.07.	0	
Серпень	І декада	3.08	0	0
		6.08	0	
		9.08	0	
	ІІ декада	12.08	0	0
		15.08	0	
		18.08.	0	
		21.08.	0	
	ІІІ декада	24.08.	0	0
		27.08.	0	
		30.08.	0	

Додаток А 18

Літ *Ostrinia nubilalis* Hbn. на феромонні пастки в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2018 рр.)

2018	декада	дата обліку	кількість імаго на одну пастку (екз/пастку)	сумма за декаду
Червень	I декада	06.06.	0	0
	II декада	12.06.	0	0
		15.06.	0	
		18.06.	0	
	III декада	21.06.	1	3,6
		24.06.	0,6	
		27.06.	1	
		30.06.	1	
Липень	I декада	03.07.	0	0,3
		06.07.	0,3	
		09.07.	0,0	
	II декада	12.07.	1,6	3,9
		15.07.	1	
		18.07.	1,3	
	III декада	21.07.	1,6	6,5
		24.07.	2	
		27.07.	1,3	
		30.07.	1,6	
Серпень	I декада	02.08.	1,6	4,6
		05.08.	2	
		08.08.	1	
	II декада	11.08.	0,3	0,6
		14.08.	0	
		17.08.	0	
		20.08.	0,3	
	III декада	23.08.	0	0
		26.08.	0	
		29.08.	0	

Додаток А 19

Літ *Ostrinia nubilalis* Hbn. на феромонні пастки в посівах кукурудзи (Черкаська дослідна станція біоресурсів ННЦ «Інституту землеробства НААН», 2019 рр.)

2019	декада	дата обліку	кількість імаго на одну пастку (екз/пастку)	сумма за декаду
Липень	I декада	03.07.	0,6	2,6
		06.07.	1	
		09.07.	1	
	II декада	12.07.	1	3,9
		15.07.	1,3	
		18.07.	1,6	
	III декада	21.07.	1,6	4,5
		24.07.	1	
		27.07.	1,6	
		30.07.	0,3	
Серпень	I декада	02.08.	1,3	2,2
		05.08.	0,6	
		08.08.	0,3	
	II декада	11.08.	0	0
		14.08.	0	
		17.08.	0	
		20.08.	0	
	III декада	23.08.	0	0
		26.08.	0	
		29.08.	0	

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

1. Yuliia Liaska, Oleksandr Stryhun. Peculiarities of development of corn earworm in the maize agrocenosis of the Left-Bank Forest Steppe of Ukraine.. *Eureka: Life Sciences*. 2020. N6. P. 3–11. DOI: doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001526 (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, розраховано гідротермічні індекси, побудовано феноклімаграми, узагальнено дані, написання статті).

2. Ляска Ю.Н., Стригун А.А. Вредоносность хлопковой совки на кукурузе в Лесостепи Украины. *Защита растений*. Минск. 2019. №43. С 267–275. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, визначено врожайність даних гібридів, обґрунтовано висновки, написання статті).

3 Стригун О.О., Трибель С.О., Ляска Ю.М. Хрущі – посилення спалаху масового розмноження. *Захист і карантин рослин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2017. №63. С 164–177. (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, узагальнено висновки, підготовлено статтю до друку).

4. Ляска Ю.М., Стригун О.О., Кравченко В.П. Ефективність протруйників проти ґрунтових фітофагів на посівах кукурудзи. *Захист і карантин рослин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2018. № 64. С 74–82. (Здобувачем проведено дослідження та доведено необхідність передпосівної обробки насіння кукурудзи інсектицидними протруйниками перед сівбою, обґрунтовано висновки, написання статті).

5. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Видовий склад основних шкідників агроценозу кукурудзи в лівобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №2. С 45–52. DOI: doi.org/10.31210/visnyk2019.02.05 (Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження, обґрунтовано необхідність проведення ентомологічного моніторингу, узагальнено дані, написання статті).

6. Стригун О.О., Ляска Ю.М. Оцінювання стійкості гібридів кукурудзи проти стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Наукові доповіді НУБіП України, № 3(85), 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.006> (Здобувачем проведено дослідження, аналіз літературних джерел, обробку даних, формулювання висновків, написання статті).

Опубліковано праці апробаційного характеру

1. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Ефективність протруйників на кукурудзі проти ґрунтових фітофагів. Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 105-річчю від дня народження

видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка, м. Київ 19–21 грудня 2017 р. Інститут захисту рослин НААН. К., 2017. С 55–56 (*Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, написано та підготовлено тези до друку*)

2. Стригун О.О., Іванюк О.Ю., Ляска Ю.М. Втрати врожаю зернових колосових культур від фітофагів. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченій 10-річчю створення кафедри захисту рослин, м. Житомир, 27–28 квітня 2017 р. Житомирський національний агроєкологічний університет. Житомир, 2017. С 93–97. (*Здобувачем інтерпретовано результати досліджень, зроблено висновки, підготовлено тези до друку*).

3. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Роль інсектицидних протруйників у захисті кукурудзи. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпро, 15 листопада 2018 р. ДДАЕУ. Дніпро, 2018. С 194–195. (*Здобувачем проведено дослідження, обґрунтовано висновки, написано та підготовлено тези до друку*)

4. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Видовий склад та динаміка чисельності коваликів (Elateridae) в агроценозі кукурудзяного поля Лівобережного Лісостепу України. Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М. П. Дядечка: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті видатних вчених-ентомологів академіка НАН Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка, м. Київ, 18-20 грудня 2019 р. Інститут захисту рослин НААН. К., 2019, С 36–37. (*Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, написано та підготовлено тези до друку*)

5. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Вплив передпопередників і попередників на чисельність ґрунтових фітофагів в період сходів кукурудзи та їх шкідливість. Концептуальні шляхи розвитку науки та освіти: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції Львівський науковий форум (частина II), м. Львів, 12–13 лютого 2020 р. Львів, 2020. С 34–35. (*Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, підготовлено тези до друку*)

6. Ляска Ю.М., Стригун О. О. Сезонна динаміка чисельності та особливості розвитку стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в агроценозі кукурудзи Лівобережного Лісостепу України. Проблеми сучасної ентомології: тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції, Світязь, 25–30 серпня, 2020. С 45–47. (*Здобувачем проведено дослідження, сформульовано висновки, написано та підготовлено тези до друку*)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор

Черкаської дослідної станції

біоресурсів НААН

Бойко О.В.

2018 р.

АКТ

виробничої перевірки закінченого наукового дослідження

1. **Назва НДО:** Інститут захисту рослин НААН, лабораторія ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників.
2. **Назва закінченої НДР:** Методика польового оцінювання гібридів кукурудзи на стійкість проти лускокрилих шкідників.
3. **Автори закінченої НДР:** Стригун О.О., завідувач лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників, Ляска Ю.М., аспірант лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників.
4. **Виробнича перевірка проводилась:** Черкаською дослідною станцією біоресурсів НААН, Черкаська обл. Драбівський р-н., с.Драбове-Барятинське.
5. **Відповідальні за проведення:**
від ІЗР НААН – Стригун О.О., завідувач лабораторії; Ляска Ю.М., аспірант.
від Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН – Кравченко В.П., головний агроном.
6. **Об'єми проведення:** 2 га.
7. **Строки проведення:** 2017–2018 рр.
8. **Методика проведення:** в період вегетації гібридів кукурудзи проводилися обліки на інтенсивність льоту імаго кукурудзяного стеблового метелика та бавовникової совки (феромонний моніторинг). Облік яйцекладок, гусениць на 100 рослин. Встановлення пошкодженості рослин та качанів гусеницями у фазі молочно-воскової та повної стиглості. Визначення урожайності різних за стійкістю гібридів кукурудзи.
9. **Базовий варіант:** польова оцінка гібридів кукурудзи на заселеність та пошкодженість лускокрилими фітофагами.
10. **Новий варіант:** удосконалена методика польового оцінювання гібридів кукурудзи на стійкість проти лускокрилих шкідників (кукурудзяний стебловий метелик, бавовникова совка).
11. **Вірогідність порівняння з базовим варіантом:** Методика дає можливість оцінити польову стійкість гібридів кукурудзи проти лускокрилих шкідників. Впровадження стійких сортів дає можливість скоротити обсяги застосування пестицидів на 20–30%, економічна ефективність системи захисту кукурудзи становитиме 400 грн./га прибутку, охорона навколишнього середовища, економія ресурсів.

Головний агроном, к.с.-г.н.

В.П. Кравченко

Завідувач лабораторії ентомології та стійкості
с.-г. культур проти шкідників, д.с.-г.н.

О.О. Стригун

Аспірант лабораторії ентомології та стійкості
с.-г. культур проти шкідників

Ю.М. Ляска

12 грудня 2020 р.



АКТ
виробничої перевірки

Ми, що нижче підписалися, директор ТОВ ТД «Галс Агро» Кравчук С.Д., головний агроном Омельченко Ю.О. та аспірантка Інституту захисту рослин НААН Ляска Ю.М. склали даний акт про те, що у 2020 році в умовах Прилуцького району Чернігівської області на площі 150 га проводилася виробнича перевірка ефективності застосування інсектицидів Пончо 600 FS,ТН (2,5 л/т) та Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (5,5 л/т) способом передпосівної обробки зерна кукурудзи проти ґрунтових фітофагів.

При проведенні обліків на пошкодженість ґрунтовими шкідниками рослин кукурудзи у фазу сходів – 3 листки встановлено, що у варіанті з Пончо 600 FS,ТН (2,5 л/т) кількість пошкоджених сходів була на 5,5 % нижчою ніж у варіанті за використання Метакса, ТН (6,9 л/т) (еталон) і становила 4,2 %, у варіанті за використання та Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (5,5 л/т), кількість пошкоджених рослин була відповідно меншою на 7,3 % і склала 2,4 %.

В результаті проведених весняних розкопок ґрунту виявлено, що чисельність ґрунтових фітофагів у варіанті з токсикацією сходів кукурудзи Пончо 600 FS,ТН (2,5 л/т) знизилася 23,6 %, у порівнянні з Метакса, ТН (6,9 л/т) (еталон). У варіанті з протруйником Форс Зеа 280 FS, т.к.с. (5,5 л/т) щільність ґрунтових шкідників знизилася відповідно на 36,8 %.

Урожайність зерна у варіанті з Пончо 600 FS,ТН становила 8,64 т/га, у варіанті з Форс Зеа 280 FS – 8,87 т/га. Перевищення над еталоном становило, відповідно 0,44 т/га та 0,67 т/га, забезпечивши отримання 2860 грн/га та 4355 грн/га прибутку.

Директор ТОВ ДТ «Галс Агро» Кравчук С.Д.

Кравчук С.Д.

Головний агроном ТОВ ДТ «Галс Агро»

Омельченко Ю.О.

Аспірантка Інституту захисту рослин НААН

Ляска Ю.М

