

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ПІВТОРАЙКО ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

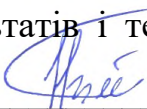
УДК: 631.95:632.7:633.522:632.95(477.52)

ДИСЕРТАЦІЯ
АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХИСТУ КОНОПЕЛЬ
ПОСІВНИХ ВІД ГОРБАТОК (COLEOPTERA, MORDELLIDAE)
В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

спеціальність 202 – Захист і карантин рослин
галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD)

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


_____ В. В. Півторайко

Наукові керівники: **Власенко Володимир Анатолійович**, доктор сільськогосподарських наук, професор; **Кабанець Віталій Вікторович**, кандидат сільськогосподарських наук.

Суми – 2022

АНОТАЦІЯ

Півторайко В. В. Агроекологічне обґрунтування захисту конопель посівних від горбаток (Coleoptera, Mordellidae) в умовах Лівобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 202 – Захист і карантин рослин. – Сумський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, м. Суми, 2022 р.

Коноплі посівні – важлива для економіки України та світу сільськогосподарська культура, що характеризується високим рівнем інноваційних напрямів використання. Все більше товаровиробників звертають увагу на вирощування, первинну переробку та подальше виробництво продукції з високою доданою вартістю саме з цієї рослини.

Особливості ведення господарської діяльності в галузі коноплярства вимагають розміщення виробничих посівів з мінімальним логістичним навантаженням, що в свою чергу призводить до концентрації площ посіву цієї сільськогосподарської культури, і відповідно поступовому накопиченні шкідливих організмів. Поряд з цим стрімке зростання посівних площ соняшнику в регіоні, а також тенденція до підвищення температурного режиму й інші агроекологічні чинники зумовили стрімке розмноження у Лівобережному Лісостепу України спільних з коноплями комах-фітофагів, особливо з родини Mordellidae, що раніше не мали економічно відчутного значення.

У дисертаційній роботі висвітлено вирішення важливого наукового і практичного питання щодо захисту конопель посівних від комах-шкідників з родини горбаток (Mordellidae) у Лівобережному Лісостепу України на основі уточнення їх видового складу, особливостей біології та шкідливості у конопляному агробіоценозі, оцінки заходів імунологічного, агротехнічного, біологічного й хімічного захисту культури.

Польові дослідження за темою дисертації проводились упродовж вегетаційних періодів 2019–2022 рр. в умовах науково-експериментальної бази Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України (с. Сад Сумського району Сумської області). Лабораторні дослідження виконано в лабораторіях Сумського національного аграрного університету (м. Суми).

У результаті досліджень уточнено шкідливий ентомокомплекс травостою конопель посівних у Лівобережному Лісостепу України. Виявлено 39 видів шкідливих комах з 22 родин та 6 рядів. Домінуюче положення (86,74 % від загалу) займали твердокрилі (Coleoptera), а найбільш чисельними жуками були: листоїди (Chrysomelidae) – 81,1 %, та горбатки (Mordellidae) – 5,33 %.

У посіві конопель зафіксовано та ідентифіковано три види горбатов (Mordellidae): *Mordellistena parvula* Gyll. (4,72 % усіх шкідливих комах), *M. connata* Erm. (0,58 %) та *M. variegata* Fabr. (0,03 %) із загальною часткою 5,33 %.

Досліджено фенологію й особливості розвитку найбільш чисельних горбатов (*M. parvula* Gyll. та *M. connata* Erm.). Виявлено, що реактивація личинок шипоносок відбувається після зимової діapaузи за стійкого переходу середньодобової температури повітря через +10 °C у бік підвищення та його вологості 58–85 %. Тривалість періоду від моменту активізації личинок горбатов до появи перших лялечок у середньому складає близько 31 добу. Початок заляльковування відбувається за СЕТ на рівні 160,2 °C. Розвиток лялечок до появи перших жуків-горбатов триває у середньому 16 діб при середньодобовій температурі повітря у цей період +21,1 °C. Поява імаго відбувається за СЕТ у середньому 170,6 °C. Яйцекладка розпочинається через 11–12 діб після початку льоту жуків при СЕТ у середньому 175,9 °C. Ембріональний розвиток триває 15–20 діб за середньодобової температури повітря +22,4–26,5 °C. Відродження молодих личинок відбувається при накопиченні СЕТ у середньому 247,1 °C. Розвиток личинкової стадії до стану

діапаузи, залежно від погоди, може тривати від 64 до 103 діб за середньодобової температури повітря $+17,9-20,4^{\circ}\text{C}$. Перехід личинок у діапаузу починається при СЕТ у середньому $822,9^{\circ}\text{C}$. Повний цикл розвитку горбатов (від моменту активізації личинок навесні до стану їх діапаузи восени) відбувається при СЕТ у середньому $1576,7^{\circ}\text{C}$ за порогу температурного режиму вище повітря $+10^{\circ}\text{C}$. Загальна тривалість розвитку генерації у середньому складає 161 добу при середньодобовій температурі повітря $+21,0^{\circ}\text{C}$. За рік *M. parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. розвиваються в одному поколінні.

Залежно від метеорологічних умов року заселення травостою конопель посівних жуками-горбатками відбувається у фенологічних фазах «5–7 пар справжніх листків» культури (ВВСН 15–17). Пік льотної активності імаго спостерігається у фенофазі «початок цвітіння чоловічих квіток» у рослин культури (ВВСН 60). Інтенсивне ж зростання щільності личинок шипоносок відбувається у фенологічній фазі «технічна стиглість» рослин конопель (ВВСН 71). Максимальна чисельність шкідливої, личинкової стадії, спостерігається у фенофазі «біологічна стиглість» культури (ВВСН 89).

Виявлено, що більшість яєць горбатки відкладають у черешки листків рослин конопель посівних – 55,5 %, менше у відгалуження суцвіть – 32,8 % та у стебла рослин – 11,7 %.

Живлення личинок шипоносок у середині різних частин рослин конопель (стеблі, бічних відгалуженнях суцвіть, черешках листків) призводить до пригнічення росту і розвитку, пожовтіння, в'янення й опадання листя, передчасного дозрівання та щуплості насіння. Так, при чисельності личинок горбатов 9 екз./рослину (9 балів) врожайність насіння конопель, порівняно з незаселеними рослинами, зменшується на 19,6 %, а маса 1000 насінин – на 20,0 %. Вага стебла знижується на 16,6 % при меншому вмісту волокна на 12,1 %.

Перед збиранням насіннєвої частини конопель (ВВСН 89) основна кількість личинок горбатов (понад 80 %) зосереджується на висоті рослин 30–120 см з діаметром стебла 12,6–8,4 мм відповідно.

На основі порівняльної оцінки найменше пошкоджувалися шипоносками (Mordellidae) сорти конопель посівних Глоба та Гляна.

Для розвитку горбатов оптимальніші умови складались за сівби конопель 1 та 10 травня, а ніж – 20 травня. Відсоток пошкоджених рослин конопель шипоносками за сівби 20 травня був нижчим більш ніж удвічі, порівняно з варіантами 1 та 10 травня, при меншій на 41,0 та 45,3 % чисельності личинок та меншому коефіцієнту пошкодження рослин на 1,54 та 1,19 відповідно.

Збільшення розрахункової норми висіву насіння конопель з 1,0 до 4,0 млн шт./га незалежно від способу посіву (звичайний рядковий з міжряддям 15 см або широкорядний з міжряддям 45 см) призводить до зменшення щільності личинкової стадії шипоносок у рослинах культури та ступеня їх пошкодження. Це зумовлено наявністю у більш загущених посівах значної частки підгону рослин конопель, а стебла основного масиву тонкіші і менш придатні для розвитку личинок горбатов.

Збирання конопель посівних на зеленець у фенологічній фазі «технічна стиглість» рослин конопель (ВВСН 71) значно знижує щільність популяцій шипоносок (до 90,3 % на 15 день після скошування посіву) за рахунок загибелі їх личинок (особливо молодших віків) у результаті швидкого підсихання стебел.

Найвищу ефективність інсектицидного захисту конопель посівних від горбатов (Mordellidae) забезпечило двократне застосуванням хімічних препаратів Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) або Кораген 20, КС (0,2 л/га), які мали найкращу технічну (81,4 та 79,4 % у фенофазі «біологічна стиглість», ВВСН 89 відповідно), господарську (врожайність насіння досягала 1,73 т/га, соломи – 4,20 т/га та 1,71 т/га і 4,13 т/га відповідно) та економічну (додатковий прибуток від застосування таких препаратів сягав 15228,8 та 14466,6 грн/га, за рівня рентабельності захисних заходів 423,5 та 454,4 % відповідно) ефективності поряд із тривалою захисною дією.

За результатами дослідження розроблено й обґрунтовано систему захисту конопель посівних від шкідливих горбатов (Mordellidae) у Лівобережному Лісостепу України, яка базується на комплексному використанні імунологічного, агротехнічного, біологічного та хімічного методів захисту рослин.

Удосконалені елементи технології вирощування конопель посівних із застосуванням високоефективних інсектицидів пройшли перевірку у коноплевиробників Сумської області на площі 10 та 20 га. Результати дослідження внесені до навчальних програм фахових дисциплін й використовуються у навчальному процесі Сумського національного аграрного університету для підготовки фахівців ОС «Бакалавр» спеціальності 201 – Агрономія.

Ключові слова: коноплі посівні, агроценоз, комахи, фітофаги, горбатки, імаго, личинки, чисельність, заселеність, шкідливість, сорти, інсектициди, ефективність, захист.

ABSTRACT

Pivtoraiko V. V. Agroecological substantiation of hemp protection against tumbling flower beetles (Coleoptera, Mordellidae) in the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of the doctor of philosophy (Phd) on the specialty 202 – Protection and quarantine of plants. – Sumy National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 2022.

Hemp is an important agricultural crop for the economy of Ukraine and the world, which is characterized by a high level of innovation in the use of hemp raw material. So, increasingly more producers are paying attention to growing, primary processing and further manufacture of high added value products made of this particular plant.

The specifics of economic activities in the hemp industry require the placement of production crops with a minimum logistical load, which in turn leads to the concentration of the crop area of this agricultural plant and, accordingly, the gradual accumulation of harmful organisms. Along with this, the rapid growth of sunflower sowing areas in the region, as well as the tendency to increase the temperature regime and other agro-ecological factors led to the rapid reproduction of phytophagous insects common to hemp, especially from the Mordellidae family, in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine, which previously had no economic significance.

The thesis covers the solution of an important scientific and practical issue regarding the protection of hemp from phytophagous insects from the tumbling flower beetle (Mordellidae) family in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine on the basis of clarification of their species composition, biological features and harmfulness in the hemp agrobiocenosis, evaluation of immunological, agrotechnical, biological measures, and chemical protection of culture.

Field research on the topic of the dissertation has been conducted during the growing seasons of 2019–2022 in the conditions of the scientific and experimental base of the Institute of Agriculture of the North-East of NAAS of Ukraine (vill. Sad, Sumy region, Ukraine). While laboratory studies have been performed in the laboratories of the Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine).

As a result of the research, the harmful entomocomplex of the of the grass stand of hemp in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine has been specified. Pests of hemp were 39 species of insects from 22 families, and 6 orders. The Coleoptera order turned out to be the dominant position of the number of individuals (86.74 % of the mass), and the most numerous beetles were: leaf beetles (Chrysomelidae) – 81.1 %, and tumbling flower beetles (Mordellidae) – 5.33 %.

Three species of tumbling flower beetles (Mordellidae) have been caught and identified in the hemp crop: *Mordellistena parvula* Gyll. (4.72 % of all harmful insects), *M. connata* Erm. (0.58 %) and *M. variegata* Fabr. (0.03 %) with a total share of 5.33 %.

The phenology and development features of the most numerous tumbling flower beetles (*M. parvula* Gyll. and *M. connata* Erm.) have been studied. It has been found that the larvae get reactivated after the winter diapause with a stable transition of the average daily temperature through +10 °C upwards and air humidity of 58–85 %. The period from the activation of larvae of tumbling flower beetles to the appearance of the first pupae is about 31 days on average. The pupation begins with the sum of effective temperatures (SET) of 160.2 °C. The development of pupae until the appearance of the first tumbling flower beetles lasts an average of 16 days at an average daily air temperature of +21.1 °C during this period. The imago appears at SET of 170.6 °C. Egg-laying begins 11–12 days after the start of the flight of beetles at SET of 175.9 °C. Embryonic development lasts 15–20 days at an average daily air temperature of +22.4–26.5 °C. The regeneration of young larvae occurs with SET of 247.1 °C on average. The development of the larval stage to the state of diapause, depending on the weather, can last from 64 to 103 days at an average daily air temperature of +17.9–20.4 °C. The transition of the larvae to diapause begins at SET of 822.9 °C. The full development cycle of tumbling flower beetles (from the activation of larvae in the spring to the state of their diapause in the fall) takes place at an average SET of 1576.7 °C at the temperature regime threshold above +10 °C. The total duration of development of the generation is 161 days on average at an average daily air temperature of +21.0 °C. During the year insects of phytophages *M. parvula* Gyll., and *M. connata* Erm. develop in one generation.

Depending on the meteorological conditions of the year, the colonization of the grass stand of hemp by tumbling flower beetles occurs in the phenological phases of «5–7 true leaves pairs» of the culture (BBCH 15–17). The peak of flight activity of the imago is observed in the phenophase of «First individual flowers open» in plants of the culture (BBCH 60). The intensive growth of the density of the larvae of tumbling flower beetles occurs in the phase of «Technical maturity» of hemp plants (BBCH 71). The maximum number of the harmful larval stage is observed in the phenophase of «Fully ripe, beginning of fruit abscission» of the crop (BBCH 89).

It has been found that most of the eggs of the tumbling flower beetles are laid in the petioles of leaves of hemp plants – 55.5%, less in the lateral branches of inflorescences – 32.8 % and in the stems of plants – 11.7 %.

Before harvesting the hemp seed part (BBCH 89), the main number of larvae of tumbling flower beetles (more than 80 %) is concentrated at a height of 31–120 cm with a stem diameter of 12.6–8.4 mm, respectively.

The feeding of the larvae of tumbling flower beetles in the middle of various parts of hemp plants (stems, lateral branches of inflorescences, petioles of leaves) leads to suppression of growth and development, yellowing, wilting and falling of leaves, premature ripening and brittleness of seeds. At a density of 9 larvae/plant (9 points), the biological yield of hemp seeds decreases by 19.6 %, and the weight of 1000 seeds decreases by 20.0 %. The weight of the stem decreases by 16.6 %, with a lower fiber content by 12.1 % compared to non-populated plants.

On the basis of a comparative assessment, hemp varieties Globa and Glyana was significantly less damaged by tumbling flower beetles (Mordellidae).

The optimal conditions for the development of tumbling flower beetles are create when hemp is sown in the period of May 1 and 10 by them compared to the later date of sowing – May 20. Damage of plant sewn on May 20 was lower by more than half, compared to those planted on May 1 and 10, with 41.0 and 45.3 % lower larval abundance and a lower coefficient of damage to hemp plants by 1.54 and 1.19, respectively.

An increase in the estimated sowing rate of hemp seeds from 1.0 to 4.0 million pieces/ha, regardless of the sowing method (ordinary row with 15 cm row spacing or wide row with 45 cm row spacing), leads to a decrease in the density of the larval stage of tumbling flower beetles in plants of hemp and the degree of plant damage. This is due to the presence of a significant proportion of hemp plant adaptation in denser crops, and the stems of the main corpus are thinner and less suitable for the development of larvae of tumbling flower beetles.

When harvesting hemp in the phenological phase of «10% of fruits have reached final size and coloration» (BBCH 71) significantly reduces the population density of tumbling flower beetles (up to 90.3% on day 15 after mowing the plants) due to the death of their larvae (especially younger ages) as a result of rapid drying of the stems of the crop.

The highest efficiency of insecticidal protection of hemp against of tumbling flower beetles (Mordellidae) was provided by a two-time application of chemical preparations Voliam Flexy 300 SC, KS (0.3 l/ha) or Coragen 20, KS (0.2 l/ha), which had the best technical (81.4 and 79.4 % in the phenophase «Fully ripe, beginning of fruit abscission» (BBCH 89), respectively), and economic efficiency (seed yield reached 1.73 t/ha, straw – 4.20 t/ha and 1.71 t/ha and 4.13 t/ha, and additional income from the use of such drugs reached 15228.8 and 14466.6 uah/ha, with the level of profitability of protective measures 423.5 and 454.4 %, respectively) by along with a long-term protective action.

Based on the results of the research, the system for protecting of hemp from harmful tumbling flower beetles (Mordellidae) in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine was developed and justified, which is based on the integrated use of immunological, agrotechnical, biological and chemical methods of plants protection.

The improved technology of growing hemp with the use of highly effective insecticides has been tested in the farms of the Sumy region on an area of 10 and 20 hectares. The results of the research are included in the educational programs of professional disciplines and are used in the educational process of the Sumy National Agrarian University to train Bachelor students, specialty 201 – Agronomy.

Keywords: hemp, agrocenosis, insects, phytophages, tumbling flower beetles, imago, larvae, abundance, population, harmfulness, varieties, insecticides, efficiency, protection.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз даних:

1. **Pivtoraiko, V.**, Kabanets, V., & Vlasenko, V. (2022). Diversity of the entomocomplex of the grass stand of a hemp field in the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 25(4), 18–29. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(4\).2022.18-29](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).2022.18-29) (цитовання Scopus) (40 % авторства: опрацювання літератури, планування й виконання експерименту, узагальнення результатів, написання статті).

Публікації у наукових фахових виданнях України:

2. **Pivtoraiko, V.**, Kabanets, V., & Vlasenko, V. (2020). Harmful entomofauna of hemp *Cannabis sativa* L. (analytical overview). *Quarantine and Plant Protection*, 262(7-9), 20–25. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.7-9.20-25> (40 % авторства: пошук та опрацювання літератури, узагальнення отриманих даних, написання статті).

3. **Pivtoraiko, V. V.**, Kabanets, V. V. (2020). Assessment of resistance of new varieties of hemp (*Cannabis Sativa* L.) to damage by main insects-phytophages in the northeastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*, 39 (1), 64–70. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2020.1.8> (50 % авторства: опрацювання літератури, планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, написання статті).

4. Pivtoraiko, V. V. (2022). Peculiarities of the development of tumbling flower beetles (Coleoptera: Mordellidae) in hemp field agrocenosis in the north-eastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 47(1), 108–118. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.15>

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації
(тези доповідей та матеріали наукових конференцій):**

5. Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Особливості існуючої системи захисту конопель посівних від шкідливих комах. *«Гончарівські читання»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 90-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 23-24 травня 2019 р.). Суми, 2019. С. 203–205. (50 % авторства: опрацювання літератури, узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалів до друку).

6. Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Фітофаги конопель посівних (*Cannabis sativa* L.) та динаміка заселення посівів в залежності від фенофази рослин. *«Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. (м. Харків, 17-18 жовтня 2019 р.). Харків, 2019. С. 45–48. (50 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

7. Кабанець В. В., Кабанець В. М., **Півторайко В. В.** Оцінка пошкоджуваності сучасних генотипів конопель посівних домінуючими комахами-фітофагами. *«Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених ентомологів В. П. Васильєва і М. П. Дядечка»*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 107-річчю від дня народження видатних вчених-ентомологів академіка НААН України Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка (м. Київ, 18-20 грудня 2019 р.). Київ, 2019. С. 27–28. (35 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

8. **Півторайко В. В.**, Кабанець В. В. Соняшникова горбатка (*Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827)) – небезпечний фітофаг конопель

посівних у північно-східному Лісостепу України. *«Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, присвячена 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, члена-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова (м. Харків, 29-30 жовтня 2020 р.). Харків, 2020. С. 114–116. (50 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

9. **Півторайко В. В.,** Кабанець В. В., Кабанець В. М. Шкідливість основних комах-фітофагів залежно від окремих елементів технології вирощування конопель посівних. *«Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в північно-східному регіоні України»*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 82-річчю утворення Сумської області (м. Суми, 24 грудня 2021 р.). Суми, 2021. С. 31–33. (35 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

10. **Півторайко В. В.,** Кабанець В. В. Розподіл личинок шипоносок (Mordellidae) у стеблах конопель посівних за вирощування на двобічне використання. *«Наукові читання до 85-річчя від дня народження В. Г. Вировця»*: матеріали науково-практичної конференції (м. Глухів, 5 березня 2022 р.). Глухів, 2022. С. 142–144. (50 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

11. **Півторайко В. В.** Вплив ступеня пошкодження рослин конопель посівних личинками шипоносок на урожайність коноплепродукції. *«Гончарівські читання»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 93-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 25 травня 2022 р.). Суми, 2022. С. 144–147.

Рекомендації:

12. Кабанець В. М., Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Особливості захисту конопель посівних, льону-довгунця та льону олійного від шкідливих комах в умовах північно-східного регіону України (науково-практичні рекомендації). Сад. ІСГПС НААН, 2018. 20 с. *(35 % авторства: узагальнення отриманих результатів, написання рекомендацій).*

13. Кабанець В. М., Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Оцінка стійкості сучасних генотипів конопель посівних, льону-довгунця та льону олійного до пошкоджень основними комахами-фітофагами (науково-практичні рекомендації). Сад. ІСГПС НААН, 2020. 20 с. *(35 % авторства: узагальнення отриманих результатів, написання рекомендацій).*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	17
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	24
1.1. Поширення та господарське значення конопель посівних	24
1.2. Шкідлива ентомофауна конопляного агробіоценозу.....	28
1.3. Горбатки (Mordellidae) та заходи регулювання їх чисельності	32
Висновки до розділу 1	44
РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ, УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	45
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця дослідження	45
2.2. Метеорологічні умови у роки дослідження.....	47
2.3. Технологія вирощування конопель посівних.....	60
2.4. Матеріали дослідження	64
2.5. Методики проведення дослідження	69
РОЗДІЛ 3 СТРУКТУРА ШКІДЛИВОГО ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ТРАВостою КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	77
Висновки до розділу 3	79
РОЗДІЛ 4 ОСНОВНІ МОРФОЛОГІЧНІ ВІДМІННОСТІ ГОРБАТОК (MORDELLIDAE), ЯКІ ПОШКОДЖУЮТЬ КОНОПЛІ.....	80
Висновки до розділу 4	84
РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ШКІДЛИВІСТЬ ДОМІНУЮЧИХ MORDELLIDAE В АГРОЦЕНОЗІ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ	85
5.1. Сезонна динаміка чисельності жуків-горбаток.....	86
5.1.1. <i>Mordellistena parvula</i> (Gyllenhal, 1827).....	86
5.1.2. <i>Mordellistena connata</i> (Ermisch, 1969)	91
5.2. Деякі особливості розвитку основних видів горбаток у конопляному агроценозі.....	95

5.3. Ступінь заселення рослин конопель і шкідливість Mordellidae залежно від фази розвитку культури	113
5.4. Вплив заселеності горбатками на продуктивність рослин конопель ..	115
Висновки до розділу 5	118
РОЗДІЛ 6 ЗАХИСТ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ ВІД ГОРБАТОК	120
6.1. Імунологічний метод.....	121
6.2. Агротехнічний метод.....	124
6.3. Застосування хімічних та біологічних інсектицидів.....	131
6.3.1. Технічна ефективність.....	132
6.3.2. Господарська ефективність	141
6.4. Система захисту конопель посівних від шкідливих Mordellidae у Лівобережному Лісостепу України.....	146
Висновки до розділу 6	149
РОЗДІЛ 7 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНСЕКТИЦИДНОГО ЗАХИСТУ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ ВІД ШКІДЛИВИХ MORDELLIDAE.....	151
Висновки до розділу 7	156
ВИСНОВКИ	157
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	159
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	160
ДОДАТКИ	181

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

НАН –	Національна академія наук України;
НААН –	Національна академія аграрних наук України;
ІСГПС –	Інститут сільського господарства Північного Сходу;
ТГК –	тетрагідроканнабінол;
КБД –	канабідіол;
ТОВ –	товариство з обмеженою відповідальністю;
САТ –	сума активних температур повітря;
СЕТ –	сума ефективних температур повітря;
ГТК –	гідротермічний коефіцієнт Т. Г. Селянінова;
°С –	градус Цельсія;
BBCH –	Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt and Chemische Industrie;
НІР ₀₅ –	найменша істотна різниця;
табл. –	таблиця;
рис. –	рисунок;
екз./100 п.с. –	екземплярів на сто помахів сачка;
екз./100 рослин –	екземплярів на сто рослин;
екз./м ² –	екземплярів на метрі квадратному;
К _п –	коефіцієнт пошкодження (заселення);
млн шт./га –	мільйонів штук на гектар;
ВГ (WG) –	гранули, що диспергуються у воді;
КС (SC) –	концентрат суспензії (який тече);
КЕ (EC) –	концентрат, що емульгується;
р –	розчин;
л/га –	літрів на гектар;
г/га –	грамів на гектар;
т/га –	тонн на гектар;
тис. га –	тисяч гектарів.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Коноплі посівні важлива стратегічна сільськогосподарська рослина для України та світу. Сфери використання продукції коноплярства майже безмежні і, нині, вже відомо більш ніж 50 тис виробів з конопель. Продукти їх переробки використовують у автомобіле- та літакобудуванні, військовій сфері, медичній, текстильній, енергетичній, харчовій, будівельній, косметичній, целюлозно-паперовій, лакофарбовій та інших галузях промисловості. Так, рослина стає однією з основних у розвитку світової «біоекономіки» [34, 66].

Коноплярство в Україні є традиційною галуззю сільського господарства. Так, у 1950 році коноплі висівались на площі близько 150 тис. га, а рентабельність виробництва сягала 150 %. Поступова заміна натуральних волокон синтетичними та дискредитація промислових конопель, як соціально небезпечної рослини призвели до стрімкого зниження площ посіву культури. Таким чином, у 1960 році в Україні коноплі висівали вже на 97,4 тис га, а в 1990 році взагалі на 10,2 тис га. Після проголошення незалежності відбулося подальше поступове зменшення вирощування культури до 260 га у 2009 році [140, 158].

Нині, у руслі світових тенденцій, відбувається відновлення галузі коноплярства в Україні. Площі посіву конопель в останні роки підвищились до 3,5 тис га, починають роботу переробні підприємства, такі як: ТОВ «Linen of Desna», ТОВ «Desnalend», ТОВ «Hempiness Ukraine», ТОВ «К Текс», ТОВ «Сумикамволь» та інші. Започатковуються кластерні об'єднання у Сумській, Житомирській та Київській областях, індустріальний парк у Рівненській області, з 2018 року на базі Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН проводиться щорічний фестиваль промислових конопель «Hemp Fest» [34, 55].

Таким чином поряд із коноплесировиною (зерно, треста) створюється все більше продуктів переробки, які користуються попитом на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Водночас, за сучасних умов коноплевиробництва однією з головних причин прямих втрат урожаю коноплепродукції є пошкодження комахами-шкідниками [103, 152, 164]. Упровадження спрощених технологій вирощування сільськогосподарських рослин, зокрема і конопель, науково не обґрунтоване насичення сівозмін товстостебельними просапними культурами (соняшник, кукурудза), розширення площ їх беззмінного культивування, підвищення температурного режиму повітря та інші вагомні екологічні чинники призвели до стрімкого розмноження спільних з коноплями комах-фітофагів, особливо з родини горбаток (Mordellidae), які вже завдають відчутної шкоди в окремих коноплесіючих господарствах України.

Тому надзвичайно актуальним нині є питання пошуку ефективних заходів захисту конопель посівних від горбаток на основі уточнення їх видового складу, особливостей біології та шкідливості у конопляному агробіоценозі, оцінки заходів імунологічного, агротехнічного, біологічного, хімічного захисту культури.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано в Інституті сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України упродовж 2019–2022 років згідно із завданнями науково-дослідних робіт: «Дослідити стійкість сучасних генотипів конопель посівних, льону-довгунця та льону олійного до основних комах-фітофагів (номер Державної реєстрації 0119U100752, 2019–2020 рр.); «Оцінка впливу окремих елементів технології на фітосанітарний стан конопляного агробіоценозу в умовах Лівобережного Лісостепу України» (номер Державної реєстрації 0121U108678, 2021–2023 рр.).

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження було розробити та обґрунтувати систему захисту конопель посівних від комах-шкідників з родини горбаток (Mordellidae) на основі вивчення біології фітофагів та застосування ефективних методів контролю їх шкідливості у Лівобережному Лісостепу України.

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

- уточнити видовий склад комах-шкідників травостою конопляного поля у Лівобережного Лісостепу України та виділити найбільш небезпечних;
- встановити значення комах з родини горбатов (Mordellidae) у ентомокомплексі агроценозу конопель посівних;
- дослідити особливості розвитку домінуючих видів горбатов (шипоносок) у конопляному полі;
- провести оцінку пошкодженості шипоносками сучасного сортового асортименту конопель посівних;
- з'ясувати роль окремих елементів технології вирощування культури в обмеженні чисельності та шкідливості горбатов;
- встановити технічну й господарську ефективність хімічних та біологічних інсектицидів проти шипоносок;
- визначити економічну ефективність інсектицидного захисту конопель від шкідливих горбатов;
- розробити систему захисту конопель посівних від шкідливих Mordellidae.

Об'єкт дослідження – коноплі посівні, *Mordellistena parvula* Gyll. *M. connata* Erm., сорти, інсектициди.

Предмет дослідження – розроблення системи захисту конопель посівних від горбатов (Mordellidae) з урахуванням особливостей їх біології та шкідливості у Лівобережному Лісостепу України.

Методи дослідження. Польовий – маршрутні обстеження для визначення чисельності горбатов у конопляному полі, оцінка пошкодженості сучасних сортів, з'ясування ефективності запропонованих захисних заходів; лабораторний – визначення таксономічної приналежності ентомологічного збору, аналіз рослинного матеріалу конопель посівних, встановлення елементів структури врожаю культури; візуальний – спостереження за особливостями фенології та біології основних представників з родини Mordellidae, а також розвитком рослин

конопель; розрахунковий – визначення ефективності застосування інсектицидів; математично-статистичний – встановлення достовірності одержаних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні важливого наукового й практичного питання щодо контролю шкідливості комах-фітофагів з родини горбатов (Mordellidae) у конопляному агроценозі Лівобережного Лісостепу України.

Уперше уточнено видовий склад комах-шкідників у травостої конопель посівних Лівобережного Лісостепу України. Встановлено значення видів горбатов у ентомокомплексі агроценозу конопель посівних. Досліджено особливості розвитку та шкідливості основних фітофагів з родини Mordellidae на культурі конопель. Оцінено заходи імунологічного, агротехнічного, біологічного та хімічного контролю горбатов у конопляному полі. Визначено економічну ефективність застосування інсектицидних препаратів проти шипоносок в агроценозі конопель посівних.

Набули подальшого розвитку питання: вивчення особливостей біології, фенології та шкідливості *Mordellistena parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. у Лівобережному Лісостепу України; рівня стійкості сучасного сортового асортименту конопель посівних проти комах-фітофагів; оптимізації системи захисту конопель посівних від комах-шкідників.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами виконання дослідження розроблено та обґрунтовано систему захисту конопель посівних від комах-фітофагів з родини горбатов (Mordellidae), яка базується на уточненні їх видового складу, моніторингу динаміки чисельності у певні етапи розвитку рослин, особливостях біології та використанні імунологічного, агротехнічного, біологічного й хімічного методів захисту. Найбільш ефективним є двократне застосування (за обприскування рослин конопель посівних під час масового льоту жуків-горбатов та появи їх личинок) хімічних препаратів Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) або Кораген 20, КС (0,2 л/га), що забезпечило найкращу технічну (81,4 та 79,4 % відповідно у фазі «біологічна стиглість»

(ВВСН 89), господарську (врожайність насіння досягала 1,73 т/га, соломи – 4,20 т/га та 1,71 т/га і 4,13 т/га відповідно) та економічну (додатковий прибуток від застосування таких препаратів сягав 15228,8 та 14466,6 грн/га, за рівня рентабельності 423,5 та 454,4 % відповідно) ефективності поряд із тривалою захисною дією.

Удосконалені елементи технології вирощування конопель посівних пройшли виробничу перевірку та впроваджені у ПП АФ «Журавка» Шосткинського району Сумської області на площі 10 га та Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН Сумського району Сумської області на площі 20 га. Фактичний економічний ефект від додатково отриманого врожаю склав 4000 та 7500 грн/га відповідно, що підтверджується актами впровадження (додаток Н 1, Н 2).

Матеріали дослідження включені до навчальних програм фахових дисциплін ОС «Бакалавр» спеціальності 201 – Агрономія в Сумському національному аграрному університеті (додаток Н 3).

Особистий внесок здобувача. За темою роботи дисертантом обґрунтовано напрям дослідження, опрацьовано та узагальнено дані вітчизняної і зарубіжної наукової літератури, здійснено патентний пошук, виконано планування, організацію та проведення польових і лабораторних досліджень, проведено аналіз, обробку та узагальнення одержаних результатів, їх апробацію і упровадження у виробництво, сформовано висновки та рекомендації, підготовлено до друку і опубліковано наукові праці як у співавторстві, так і самостійно.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дослідження упродовж 2019–2022 рр. доповідались і обговорювались на засіданнях: Вченої та науково-методичної рад Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН; координаційних нарадах ПНД НААН 19 «Луб'яні культури» в Інституті луб'яних культур НААН (м. Глухів); Вченої ради Сумського національного аграрного університету; факультету агротехнологій та

природокористування і кафедри захисту рослин Сумського НАУ. Основні положення дисертаційної роботи апробовані на науково-практичних конференціях різного рівня: міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання» (м. Суми, 2019 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин» (м. Харків, 2019 р.); всеукраїнській науково-практичній конференції «Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В. П. Васильєва і М. П. Дядечка» (м. Київ, 2019 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин» (м. Харків, 2020 р.); регіональній науково-практичній конференції «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції у північно-східному регіоні України» (м. Суми, 2021 р.); науково-практичній конференції «До 85-річчя від дня народження професора В. Г. Вировця» (м. Глухів, 2022 р.) та міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання» (м. Суми, 2022 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 13 праць, з них чотири статті: три – у наукових фахових виданнях України, одна – у виданнях, що належать до наукометричних баз даних Scopus; сім тез наукових доповідей та дві науково-практичні рекомендації. Частка авторства здобувача складає 35–100 % (додаток П).

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота викладена на 218 сторінках комп'ютерного набору. Складається з анотації (українською та англійською мовами), змісту, переліку умовних позначень, вступу, семи розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури, який налічує 190 посилань, зокрема 80 – латиницею, додатків. Робота містить 27 таблиць та ілюстрована 17 рисунками.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Поширення та господарське значення конопель посівних

Коноплі посівні (*Cannabis sativa* L.) – найпоширеніша агрокультура, яка століттями вирощувалася людиною в усьому світі [54, 176]. За різними даними ця рослина використовується народами упродовж, як мінімум, 10 тис. років [99, 125, 149]. Деякі вчені навіть висували аргументи на користь спільної еволюції конопель з людськими видами [154].

Походження культури конопель достовірно не встановлено, але дослідники вважають, що її поширення відбулося з території Середньої Азії (Пенджаб, Кашмір, Афганістан, Таджикистан, Узбекистан) у період раннього неоліту. Адже саме там зустрічається найбільше різноманіття диких та культурних форм, звідки вони поширилися торгівельними шляхами в країни Середземномор'я, Китай, Індію, Японію та на Далекий Схід [7, 15, 104].

Згідно з археологічними знахідками та записами древньої літератури коноплі використовували як прядивну, лікарську рослину та як джерело поживних речовин у стародавньому Китаї [14, 146, 189], Індії [19, 141,] приблизно за 6000–8000 років до н. е. Існують записи про використання конопель у Єгипті та у країнах Європи за 1500 років до н. е. у Греції та Італії близько 200 років до н. е. [174]. До нашої країни коноплі потрапили в IX ст. зі скіфами [73], а продукція, що вироблялася з них, використовувалася як для внутрішніх потреб, так і відправлялася на експорт до інших країн [61, 88]. Нині коноплі вирощуються у понад 30 країнах світу [137]. Площі їх посівів є в Китаї, Чилі, Канаді, США, Північній Кореї, Російській Федерації. Серед країн Європейського Союзу провідним виробником є Франція [34, 66, 92]. Суттєве місце конопляна промисловість також займає в Австрії, Англії, Естонії, Іспанії, Італії, Литві, Нідерландах, Німеччині, Польщі, Румунії, Угорщині та Україні [66, 171, 190].

Стрімкого розвитку коноплярство у нашій державі набуло у XX столітті завдяки створенню та відкриттю в 1931 у м. Глухів (Сумська обл.) Всесоюзного науково-дослідного інституту конопель. До 1950 років було визначено напрями розвитку коноплярства, розширено мережу коноплестанцій та насінневих господарств, а площа вирощування конопель в Україні на той час перевищувала 150 тис. га. Займаючи 7–12 % посівних площ у господарствах, коноплі забезпечували більше половини всіх надходжень від рослинництва, а рентабельність виробництва сягала 140–150 % [9].

Надалі відбулося скорочення посівів культури за рахунок широкомасштабного вирощування дешевшої бавовни, розвитку галузі синтетичних волокон та деревообробних підприємств і, головним чином, заборони вирощування рослин конопель через уміст психотропної речовини, зокрема тетрагідроканабінолу (ТГК) [113, 136]. Так, уже в 1960 році площа посівів культури знизилась до 97,4 тис. га; в 1970 р. до – 63,1 тис. га; в 1980 р. – 31,6 тис. га; в 1990 р. – 10,2 тис. га; у 2000 р. – 3,1 тис. га; у 2010 р. – 0,8 тис. га [134, 140, 158]. Проте, слід відмітити, що завдяки стрімкому зростанню інтересу до галузі коноплярства з боку аграріїв і бізнесових структур Україна у 2016 році увійшла до трійки лідерів (посіла друге місце) серед країн-коноплевиробників Європейського Союзу. Це посприяло зростанню посівних площ конопель у 3,5 раза (до 3,47 тис. га) порівняно з 2014 роком (0,98 тис. га) та у 13 разів порівняно з їх мінімумом (0,26 тис. га) у 2009 році. Черговий спад площ посіву (2,7 тис. га у 2017 р., та 1,3 тис. га у 2018 р.) пов'язаний із законодавчою базою та труднощами в отриманні дозволу і ліцензії на вирощування промислових конопель, а також нестабільним попитом на коноплепродукцію на внутрішньому ринку [68].

Останніми роками коноплі вирощуються у більш ніж 30 господарствах у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, а сумарна площа посіву культури коливається у межах 3000 га. Основні посіви розміщені у Вінницькій, Волинській, Донецькій, Житомирській, Закарпатській, Київській, Кіровоградській, Львівській,

Полтавській, Рівненській, Сумській, Харківській, Хмельницькій та Чернігівській областях [67, 140, 158].

Коноплі посівні – високоцінна луб'яна культура, широке значення та користь якої обумовлюється господарсько-важливими ознаками. Це дає змогу повністю використовувати усі складові рослини для виробництва численних екологічно безпечних продуктів з безліччю застосувань, які з кожним днем займають провідні позиції на світовому та вітчизняному ринках [124, 127, 182].

За оцінками експертів, у наш час світовий ринок продуктів з конопель налічує більше 50000 різних найменувань [34, 66], а як основну сировину у своїй продукції їх використовують понад 500 компаній світу [6]. Зокрема, коноплі використовуються у текстильній промисловості, як натуральний замінник синтетичних волокон. Також є важливим компонентом інших секторів, зокрема харчового, будівельного, медичного, енергетичного, оборонного тощо. Сучасні технології дають можливість виробляти з волокон конопель високоякісні м'які та грубі тканини, одяг, взуття, ізоляційні та біокомпозитні матеріали, папір [72]. За даними European Industrial Hemp Association [119] у 2013 році виробництво конопляного волокна в Європі склало понад 25,0 тис. тонн, з яких 57,0 % припало на виробництво целюлози і паперу, 26 % – ізоляційних матеріалів та 14 % – біокомпозитів.

Костриця, отримана після виділення волокна, має високі гігієнічні, абсорбційні, теплоізоляційні властивості і використовується як високоякісний підстилковий матеріал для тварин, для виробництва різних будівельних та меблевих матеріалів, геоматів, пластмаси, плівки, етилового спирту, біологічного пального, субстратів для закритого ґрунту та інших конструкційних складових [72]. Гранульований конопляний пил з відходів переробки застосовується при будівництві доріг [34].

Насіння конопель використовується на продовольчі, технічні цілі, а, в останні десятиліття підвищений попит на здорову органічну їжу стимулювали

до широкого використання його у різних сферах харчового напрямку [120]. Так, із 2010 по 2013 рік виробництво конопляного насіння у Європі зросло на 92 % (збільшилося з 6,0 до 11,5 тис. т.) [119]. Насіння конопель містить значну кількість вітамінів і мінералів, відзначається унікальним оптимальним жирокислотним складом для людини та є джерелом особливо цінної олії. У своєму складі насіння має до 30–35 % жиру, 17–25 % білків, 14–27 % клітковини, 2,5–7,0 % сирової золи, 14–27 % безазотистих екстрактивних речовин [9].

Конопляна олія – унікальний дієтичний продукт високої біологічної цінності [33]. У своєму складі олія містить до 40–60 % лінолевої (Omega-6), 20–25% альфа ліноленової (Omega-3) та близько 11 % олеїнової (Omega-9) насичених кислот [98]. Цінність її як продукту харчування визначається також наявністю вітамінів групи А, В1, В2, В3, В6, D і Е, гліцеридів, амінокислот, мікроелементів, антиоксидантів, протеїнів, фітостеролів, фосфоліпідів, каротину, бактерицидних та мінеральних речовин, включаючи кальцій, магній, калій, сірку, залізо, цинк, фосфор та інші [121, 188].

Високі технічні якості й уміст різних поживних речовин сприяють широкому використанню олії конопель у хлібопекарській, технічній, хімічній, косметичній, фармацевтичній промисловостях та народній медицині [129, 183].

Конопляна макуха є високоцінним компонентом раціону для всіх видів худоби та птиці. Вона містить до 30–35 % білка, понад 10 % олії та до 25 % клітковини. Поживність десяти кілограмів макухи прирівнюється до 73 кормових одиниць. Окрім того, макуха багата на фітостероли і фосфоліпіди, макро- та мікроелементи, а також фітин, який стимулює кровоутворення, посилює розвиток кісткової тканини. Конопляні висівки містять до 65 % клітковини, а також мають високий уміст заліза, цинку, магнію, фосфору і вітаміну В6. Їх використовують для виробництва комбікормів, борошна та у дієтичному харчуванні [33].

Крім вищезгаданого, спостерігається зростаюча тенденція до широкого застосування лікувальних сполук конопель у сучасній фармацевтичній та

косметично-гігієнічній промисловостях [160, 179]. Також культура має великий потенціал як інструмент біоремедіації для очищення забрудненого ґрунту на ядерних об'єктах, занедбаних шахтах, місцях техногенного лиха [46, 187]. Тобто за рахунок акумулювання важких металів, радіоактивного випромінювання та інших токсичних речовин із ґрунту й повітря сприяє покращенню екологічної ситуації агроландшафтів [122, 145].

Вирощування конопель у культурі землеробства сприяє відновленню структури ґрунту, а за просапної технології вирощування і очищенню полів від бур'янів, чим зменшує гербіцидне навантаження. Ця культура є задовільним попередником для ярих зернових і зернобобових культур, а при збиранні на зеленець – і для озимих [95, 105]. Один гектар зеленої маси промислових конопель поглинає до 15 тонн вуглекислого газу та є одним з найшвидших доступних інструментів перетворення CO₂ у біомасу [132].

Таким чином, завдяки своїм унікальним властивостям, зокрема екологічним перевагам, високому виходу натуральної сировини та універсальності її використання, коноплі є цінною луб'яною культурою у світовому землеробстві та для економік багатьох країн світу [138].

1.2. Шкідлива ентомофауна конопляного агробіоценозу

Відомо, що комахи-фітофаги знищують близько 18–20 % загальносвітового врожаю сільськогосподарських культур за рік [161, 177]. Коноплі посівні не є виключенням і також в окремі роки суттєво пошкоджуються шкідливими видами комах та мають економічно значимі втрати врожаю [44, 45, 142].

Агробіоценоз конопель посівних завдяки морфологічними та біологічними особливостям рослин привабливий для різноманітної ентомологічної фауни та є своєрідним біотопом для існування численних популяцій членистоногих. Аналіз літературних джерел свідчить, що у різних географічних районах коноплесіяння спостерігаються відмінності у видовому

складі шкідливої ентомофауни. Так, А. R. Mostafa і Р. S. Messenger [157] відмітили 272 види комах і кліщів на рослинах роду *Cannabis*, серед яких також були присутні комахи-фітофаги. J. M. McPartland [150] зазначає, що відомо близько 300 видів комах-шкідників конопель посівних та марихуани, однак, незважаючи на такий багатий видовий склад членистоногих, економічно відчутні втрати врожаю коноплепродукції спричиняють лише окремі види. Дещо пізніше автором із колегами описано понад 150 видів основних багатоїдних та спеціалізованих комах і кліщів-фітофагів, які трофічно пов'язані з коноплями. Встановлено, що у конопляних сівоzmінах особливо шкідливими є метелик стебловий (*Ostrinia nubilalis* Hub.) та плодояжерка конопляна (*Grapholita delineana* Walk.). Досить небезпечними вважаються блішка конопляна (*Psylliodes attenuata* Koch.), попелиці: конопляна (*Phorodon cannabis* Pass.), листкова бурякова (*Aphis fabae* Scop.) та зелена персикова (*Myzus persicae* Sulz.), прихованохоботники: ріпаковий (*Ceutorhynchus rapae* Gyll.) та щавлевий (*Rhinocerus pericarpus* L.), а також вусач конопляний (*Thyestes gebleri* Fald.), види горбаток (*Mordellistena* sp.) та білокрилки (*Bemisia* sp.) [152].

Дослідженнями Р. К. Lago та D. F. Stanford [143], які проведені на півдні штату Міссісіпі, було виявлено 69 представників, що використовували рослини конопель як джерело фізіологічного живлення. Більшість (43 види) живилися соком, 15 видів були листоїдами, дев'ять збирали чи живилися пилком, а інші – корінням рослини.

У наукових працях інших дослідників [112, 126, 172, 175] повідомляється, що останнім часом істотне господарське значення на конопляних полях США мають гусениці листогризучих совок (Noctuidae), особливо американської кукурудзяної (*Helicoverpa zea* Bodd.), а також попелиця конопляна (*P. cannabis* Pass.) та плодояжерка конопляна (*G. delineana* Walk.).

У Німеччині відмічено 129 видів комах, серед яких 51 вид – потенційно небезпечний для рослин конопель. На особливу увагу заслуговують: совка гамма (*Autographa gamma* L.), цикадка строката (*Eupteryx atropunctata* Goeze),

лігус шкідливий (*Lygus rugulipennis* Popp.), попелиця конопляна (*P. cannabis* Pass.) [135, 163]. Також наводяться дані про значну шкідливість блішки конопляної (*P. attenuata* Koch.), довгоніжки шкідливої (*Tipula paludosa* Meig.) та мінера різноїдного (*Agromyza strigata* Meig.) [114].

У Польщі відмічено 27 видів комах-фітофагів конопель із семи родин. Тут до числа домінуючих та найбільш небезпечних належать: хмелева попелиця (*Phorodon humuli* Schr.), блішка конопляна (*P. attenuata* Koch.), стебловий метелик (*O. nubilalis* Hbn.) та совка гамма (*A. gamma* L.) [115].

У Словенії описано сім основних видів комах-шкідників конопель, з яких найбільших економічно відчутних втрат урожаю коноплепродукції завдають метелик стебловий (*O. nubilalis* Hub.), блішка конопляна (*P. attenuata* Koch.), плодожерка конопляна (*G. delineana* Walk), попелиця конопляна (*P. cannabis* Pass.) та кілька видів шкідливих совок (Lepidoptera: Noctuidae) [123].

У центральних районах Іркутської області, що в Росфйській Федерації, фауна комах-шкідників у травостої конопель включає 18 видів, а основними є клопи (Hemiptera) із роду *Lygus* sp. (50 % від усієї чисельності) та представники родини Pentatomidae (15,7 %), де щитник ріпаковий (*Eurydema oleracea* L.) та щитник ягідний (*Dolycoris baccarum* L.) найбільш чисельні. Зазначається також про досить високу шкідливість блішки конопляної (*P. attenuata* Koch.), пильщика конопляного (*Trichiocampus cannabis* Xiao et Huang) [107].

Дослідженнями ентомофауни конопель посівних у Молдові виявлено 20 видів комах-фітофагів. Найбільш численними та шкідливими були: блішка конопляна (*P. attenuata* Koch.), блішка бурякова (*Chaetocnema concinna* Fall.) та плодожерка конопляна (*G. delineana* Walk.) [180, 181].

Також повідомляється про присутність 35 видів комах-фітофагів у конопляному агроценозі на півночі Індії. Дослідник наголошує, що серед комплексу виявлених шкідливих комах найбільшого економічно відчутного значення має спеціалізований фітофаг – попелиця конопляна (*P. cannabis* Pass.) [117].

У різних регіонах колишнього Радянського Союзу вивченням видового складу, особливостей біології та пошуку шляхів обмеження шкідливості, фітофагів конопель посівних, приділяли увагу багато дослідників, зокрема М. Дехтярьов [18], Г. В. Дмитрієв [21], Н. І. Корольова [56], А. С. Бичко [5], Й. І. Лукаш [64], В. Т. Покозій [89], В. В. Смагін [96] та інші.

На початку ХХ сторіччя Г. В. Дмитрієвим [21] в агроценозі конопель правобережної частини Куйбишевського краю відмічено більше 70 видів поліфагів та спеціалізованих комах-шкідників, основними серед яких були: блішка конопляна (*P. attenuata* Koch.), плодожерка конопляна (*G. delineana* Walk.), попелиця конопляна (*P. cannabis* Pass.), горбатки – конопляна (*Mordellistena micans* Germ.) та соняшникова південна (*M. parvuliformis* Stscheg.-Bar.), трипс конопляний (*Oxythrips cannabensis* Knech.) і багатоїдні шкідники, такі як метелик стебловий (*O. nubilalis* Hbn.), совка гамма (*A. gamma* L.), шкідлива довгоніжка (*T. paludosa* Meig.) та інші.

Пізніше у північно-східній частині Полісся України В. Т. Покозієм [89] встановлено, що найбільш шкідливими фітофагами на конопляних посівах є метелик стебловий (*O. nubilalis* Hbn.), попелиця конопляна (*P. cannabis* Pass.), капустянка звичайна (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.), ковалики: посівний (*Agriotes sputator* L.), смугастий (*A. lineatus* L.) та широкий (*Selatosomus latus* F.), а також спеціалізований фітофаг – блішка конопляна (*P. attenuata* Koch.), яка є наймасовішим та найбільш небезпечним шкідником конопель посівних.

Нещодавніми дослідження ентомокомплексу конопляного поля у Східному Поліссі України виявлено 179 видів ентомологічних об'єктів, серед яких 27 є фітофагами конопель посівних. Домінуючими та особливо небезпечними у ґрунті були шкідливі комахи з родин Elateridae та Scarabaeidae [50], у травостої – блішка конопляна (*P. attenuata* Koch.) [47–49]. При цьому дослідниками виявлено три види горбатов: *Mordellistena parvula* Gyll., *M. connata* Erm. та *M. holomelans* Apf. [103].

Отже, антропогенні та абіотичні чинники досить вагомо за останні десятиріччя впливають на видовий склад шкідливих членистоногих у агробіоценозі конопель посівних. До таких видів у Лівобережному Лісостепу України нині належать представники родини горбатов (Mordellidae) [84, 87, 167].

1.3. Горбатки (Mordellidae) та заходи регулювання їх чисельності

Горбатки, або шипоноски (Mordellidae) досить різноманітна за видовим складом родина з ряду твердокрилих (Coleoptera) [81]. Наразі у світовій фауні налічується 2308 видів із 115 родів [147]. Поширені повсюдно за винятком полярної та субполярної зон. Найбільш досліджені шипоноски в окремих регіонах Євразії, Північної і Центральної Америки, Центральної і Південної Африки, Австралії. Поряд з цим маловивченими щодо видового складу горбатов залишаються значні території Південної Америки та Північної Африки [81].

За останніми даними, фауна України налічує 87 видів родини Mordellidae, що належать до 12 родів та двох підродин і вважається найбільш дослідженою на території Європи. Зазначається, що переважна більшість видів шипоносок трапляються на відносно рівнинній місцевості і значно менша їх частина – у горах. У географічному поширенні наростання видового різноманіття простежується від півночі до півдня, що пояснюється теплолюбністю цих комах [81].

У стадії імаго шипоноски є масовими активними запилювачами ентомофільної рослинності. Зустрічаються у різних біотопах, включаючи широколистяні ліси, добре освітлені узлісся, луки, поля та інші стації, де живляться пилком багатьох квітучих рослин [148].

Личинки горбатов широко представлені в ентомокомплексах ксило-, міцето- і хортобіонтів. Наприклад, представники *Mordella* sp., *Variimorda* sp., *Tomoxia* sp. та деякі *Mordellistena* sp. розвиваються у стовбурах дерев, інші

(*Curtimorda* sp.) – у спорокарпіях грибів Polyporaceae. Деякі *Mordellistena* sp. та *Mordellistenula* sp. виявлені у стеблах різних трав'янистих рослин, при цьому досить значна частка видів мають значення як шкідники технічних, ефіроолійних і лікарських культур. За трофічною спеціалізацією більшість представників пов'язані з бур'янистої рослинністю, а деякі – з наркотичними рослинами. В окремих випадках личинки горбаток також можуть виступати хижаками по відношенню до інших комах (переважно личинкових стадій у Diptera та Lepidoptera) або бути інквілінами колоній термітів [38, 81, 173].

У науковій літературі повідомляється про заселення *Mordellistena pentas* Muls. бур'янів з роду *Sonchus* sp., де в середині однієї рослини розвивалося від трьох до п'яти личинок цього виду, а рівень загального заселення рослин сягав понад 70 %. В іншому випадку на одне стебло рослин *Carduus* sp. зареєстровано від п'яти до семи личинок *M. falsoparvuliformis* Erm. при 70 % заселеності. У різних областях Лісостепу та Степу України на окремих ділянках відмічено високу чисельність личинок і лялечок *M. bicoloripilosa* Erm. у стеблах *Artemisia vulgaris* L. і *Xanthium strumarium* L. Передімагінальні стадії розвитку *M. falsoparvula* Erm. виявлено у середині *A. absinthium* L. та *A. vulgaris* L. Їх чисельність сягала від 50 до 70 особин на одну рослину за 100 % заселеності. У лікарській рослині *Cichorium intybus* L. зафіксовано розвиток личинок та лялечок *M. pumila* Gyll. – в середньому від трьох до п'яти особин на стебло при 30–40 % заселенні [81].

О. П. Кришталь та О. Й. Петруха [58] наводить короткі повідомлення про розвиток шипоносок у стеблах кормових трав в умовах центральної частини Полісся і Лісостепу України, де рівень пошкодження рослин *M. pumila* Gyll. сягав 4–10 %. Також зазначається про декілька видів горбаток з числа шкідників польових культур. Зокрема на посівах бобових це – *M. nana* Motsch., *M. pumila* Gyll.; злаках, соняшнику, кок-сагизі та інших складноцвітих – *M. parvula* Gyll. та *M. pumila* Gyll., проте не вказаний характер і ступінь пошкодження фітофагами цих рослин [59].

За даними Г. В. Дехтярьова [17], личинки *M. parvula* Gyll. є постійним та широко розповсюдженим шкідником соняшника в Україні. Вид *M. pumila* Gyll. вказаний як фітофаг люцерни, а личинки *M. micans* Germ. розвиваються у стеблах конопель.

Т. І. Щеголева-Баровська [108] наводить опис нового на той час виду жука-горбатки *M. parvuliformis* Stsheg.-Bar. личинки якого шкодять соняшнику, особливо на півдні України. Про цей вид, як такий, що зустрічається на соняшнику згадує і В. Н. Щеголев [109, 110]. Останніми роками дослідники наголошують про зростання щільності популяції *M. parvuliformis* Stsheg.-Bar. у південних регіонах України та масовому заселенні значних площ соняшнику личинками цього фітофага, що сягало 100 %. В кожній з обстежених рослин культури знаходилося від 70 до 100 личинок цього шкідника [12, 62, 81, 102].

М. М. Архангельський і В. П. Романова [2] зазначають, що горбатка *M. parvula* Gyll. є одними з найголовніших шкідників конопель та соняшнику у Північно-Кавказькому краї Російської Федерації. Автори стверджують, що пошкодження фітофагом рослин конопель проявлялось у викривленні та зламі стебел і сягало близько 25 %.

Н. Ю. Селезньов [93] наводить дані про заселеність посівів соняшнику личинками *M. parvula* Gyll., де найвищий рівень – близько 61 % відмічено в Старобільській області.

М. С. Voicu та V. Ivancia [184] повідомляють про *M. parvula* Gyll., як нового та небезпечного шкідника соняшнику у Румунії. В. Р. Крустев [60] вказує *M. parvula* Gyll., як нового фітофага конопель у Болгарії. На сильно заселених посівах культури дослідник нараховував до десяти личинок шкідника на одну рослину.

З. П. Дурново [26] зазначає, що у Північному Кавказі та в Киргизії личинками *M. parvula* Gyll. було заселено понад 95 % посівів конопель, які посіяні в квітні і травні, та 66–78 %, що посіяні пізніше.

G. M. Baloch та M. A. Ghani [116] відмічають значний рівень заселення *M. parvula* Gyll. конопляних посівів у Пакистані. У Франції фітофаг шкодить хризантемам, у Росії та Болгарії – соняшнику і коноплям. Також личинки розвиваються у стеблах полину (*Artemisia*), зокрема приморського (*A. maritima* L.) та звичайного (*A. vulgaris* L.), валеріани дводомної (*Valeriana dioica* L.), материнки (*Origanum vulgare* L.), тонкопромінника північного (*Phalacrolooma septentrionale* Fern. et Wieg.) [35, 37, 118].

Г. В. Дмитрієв [21] вказує для правобережної частини Куйбишевського краю *M. parvuliformis* Stshcheg.-Bar. та *M. micans* Germ., як масові види у посівах конопель. Загальний відсоток заселених личинками рослин, за даними дослідника не перевищував 15–20 %, проте в окремі роки сягав 55,0 %.

Нині серед численного та різноманітного видового складу комах-шкідників конопляного агроценозу особливу увагу аграріям-коноплярам Лівобережного Лісостепу України слід звернути на **горбатку соняшникову** (*Mordellistena parvula* Gyll.) [84, 85, 87]. Поширена по всій Європейській частині колишнього СРСР, у Європі [27]. Зустрічається на Північному Сході, Уралі, в Закавказзі та Середній Азії [69, 70]. Також присутня в Ірані, Австрії, Азербайджані, Боснії і Герцеговині, Болгарії, Білорусії, Китаї, Чехії, Угорщині, Італії, Казахстані, Македонії, Нідерландах, Франції, Польщі, Румунії, Російській Федерації, Словаччині, Словенії, Швейцарії [170]. На території України трапляється повсюдно, основна шкідливість спостерігається у степовій зоні [28].

Розмір самців становить 3,3–4,0 мм, самок – 3,9–4,3 мм. Імаго чорного кольору. Верхня губа, передні частини верхніх щелеп, нижньощелепні щупики, 1–4, іноді і 5 членики вусиків, передні ноги світло-коричневі, коричневі або жовті. Верх і низ тіла опушені тьмяними золотисто-коричневими волосками. Голова помітно поперечна, в лобній частині дещо опукла. Кінцевий членик нижньощелепних щупиків переважно у 2,3–2,5 рази довше своєї найбільшої ширини. Вершинна його сторона удвічі коротше внутрішньої, другий членик

дископодібний. Вусики 11-членикові з яких третій та четвертий членики за довжиною і шириною рівні між собою, а 5–10 – кожен в 1,8–2,0 раза довше своєї ширини. Передноспинка поперечна з тупими задніми кутами, переважно в 1,2–1,3 раза ширша за свою довжину. Надкрила відносно короткі. Передні гомілки у самців при огляді зверху в основній третині ікроподібно потовщені, помітно зігнуті всередину, на внутрішній стороні зі щетинками або без них. Задні гомілки з двома паралельними апікальному краю латеральними насічками, які прямі або слабко дугоподібно зігнуті. Перший членник задніх лапок має дві насічки, а другий – з однією. Пігідій широко-конусоподібний, на вершині слабко округлий. У самок другий членник нижньощелепних щупиків повздовжній. Надкрила та пігідій коротші ніж у самців [80, 81].

У конопляному полі Лівобережного Лісостепу України досить небезпечною на стадії личинки є горбатка *M. connata* Erm. Можуть траплятися й інші види – *M. variegata* Fabr., а також *M. micans* Germ [167].

***Mordellistena connata* Erm.** Зустрічається повсюдно. Жуки розміром 4,4–5,0 мм, чорного кольору. Верхня губа, середня частина мандибул, членики нижньощелепних щупиків (за винятком вершинного), а також 1–4 членики вусиків світло-коричневі. Передня пара ніг темно-коричнева. Верх і низ тіла опушенні коричневими волосками з червонуватим відтінком. Голова поперечна, дещо ширша своєї довжини. Очі короткоовальні, майже округлі. Кінцевий членник нижньощелепних щупиків помітно витягнутий та у 2,5–3,0 раза довший від своєї найбільшої ширини. Його вершинна сторона в 1,5 раза коротша внутрішньої; внутрішній кут помітно згладжений. Другий членник дископодібний. Вусики 11-членикові, третій членник коротший від четвертого в 1,2 раза; 5–10 – кожен в 1,8–1,9 раза довше своєї ширини. Задні кути передноспинки тупі, на вершинах округлені. Надкрила до вершинної третини паралельносторонні. Пігідій на вершині загострений, довший від своєї ширини. Передні гомілки при огляді зверху вигнуті всередину. На внутрішній стороні мають кілька коротких тонких щетинок. Задні гомілки з

двома косими, близько розміщеними латеральними насічками, зазвичай паралельними їх апікальному краю, рідше тільки одна з них розташована під гострим кутом і не паралельна задньому краю гомілки. Верхня насічка доходить до середини гомілки або перетинає її на 2/3. Нижня коротша за верхню в 1,2–1,3 раза або іноді така ж за довжиною. Зовнішня шпора у 2,5 раза коротша внутрішньої. Перший членик задніх лапок з двома, рідше з трьома насічками, другий – з однією насічкою. У самок бічні краї передньоспинки більш S-подібно вигнуті, ніж у самців. Пігидій коротший, ніж у самців. Передні гомілки при огляді зверху без ікроподібного розширення в основній їх третині. Личинки здебільшого розвиваються у стеблах лікарської рослини *Daucus carota* L. [81].

Горбатка мінлива (*Mordellistena variegata* Fabr.). Трапляється повсюдно. Імаго завдовжки 4,5–5,7 мм. Мають мінливе забарвлення – від одноколірно-жовтого, світло- або темно-коричневого до чорнуватого кольору. Іноді окремі частини тіла сильно затемнені або, навпаки, більш світлі. Опушення – у вигляді густих жовтих або коричневих тьмяних волосків, інколи із зеленуватим відтінком на надкрилах і передньоспинці. Голова в 1,15–1,2 раза перевищує ширину. Очі круглі. Другий членик нижньощелепних щупиків дископодібний, вершинний членик поздовжньо витягнутий. Вусики 11-членикові, другий і третій членики однакові за довжиною; 4–10 – кожен у 2,0–2,1 раза довший від своєї ширини на вершині. Бічні краї передньоспинки латерально S-подібно вигнуті, а задні кути на вершинах округлені. Надкрила зі слабковипуклими, майже паралельними бічними сторонами. Пігидій подовжений, майже голкоподібний, в основі довший від ширини. Передні гомілки дугоподібно вигнуті всередину, біля основи на внутрішній стороні дещо розширені, зі щетинками або без них. Другий членик передніх лапок в 1,3–1,4 раза довший від третього. На задніх гомілках присутні дві або три майже рівні за довжиною, паралельні апікальному краю насічки, які ледь сягають до середини ширини гомілки або, рідше, вони різні за

довжиною. Перший членник задніх лапок має три або чотири косі насічки, а другий – дві чи три. У самок зовнішній кут вершинного членника нижньощелепних щупиків більш широко округлений, ніж у самців, а другий членник поздовжній і не розширений дископодібно. Передні гомілки при огляді зверху прямі. Пігидій у 3,0–3,1 раза довший за ширину біля основи [81].

Спеціалізованим внутрішньостебловим фітофагом рослин конопель є **горбатка конопляна (*Mordellistena micans* Germ.)**. Поширена у Європейській частині Російської Федерації, на Уралі, Закавказзі, країнах середньої Азії. В Україні присутня повсюдно, найчисленніше – у степових районах коноплесіяння [82]. Про шкідливість фітофага у посівах конопель відомо також у країнах Європи, Пакистані, Північній Африці та Сирії [152].

Жуки завдовжки 4,2–4,4 мм чорного кольору. Іноді нижньощелепні щупики і базальні членники вусиків темно-коричневі. Верх і низ тіла опушені жовтовто-коричневими волосками зеленуватого відтінку. Голова помірно опукла, в 1,2–1,3 рази ширше довжини. Кінцевий членник нижньощелепних щупиків видовжений, у 2,4–2,5 раза довший своєї максимальної ширини. Його внутрішній кут дугоподібно заокруглений. Другий членник веретеноподібний, до вершини дископодібно розширений. Очі короткоовальні, на передньому краї слабо витягнуті. Вусики 11 членикові, їх третій членник дещо коротший від четвертого, а п'ятий та десятий – кожен в 1,4–1,5 рази довший за ширину. Передньоспинка слабкопоперечна із опуклими бічними сторонами. При огляді збоку бічні краї дещо S-подібно вигнуті, майже прямі. Надкрила короткі, паралельносторонні. Пігидій ширококонусоподібний, довший за свою ширину біля основи. Передні гомілки при огляді зверху прямі, в основній третині слабко ікроподібно потовщені, з короткими, тонкими щетинками на внутрішній стороні. Задні гомілки з 3–5 короткими, майже рівними по довжині латеральними насічками. Перший членник задніх лапок з трьома, рідше чотирма короткими насічками. Другий членник з двома насічками. У самок кінцевий членник нижньощелепних щупиків у 2,1–2,2 рази довше своєї

найбільшої ширини. Пігідій коротший, ніж у самців. Личинки розвиваються в середині стебел конопель, де прогризають довгі, тонкі, звивисті ходи. Пошкоджені рослини мають погану якість насіння та низький вихід волокна [81, 152].

Доросла личинка горбатов червоподібна, циліндрична, лимонно-жовта розміром близько 10 мм, у старших віках – 12–13 см. Голова темна з коричневими щелепами. Тіло С- або S-подібно зігнуте, вкрите рідкими волосками. Ноги добре розвинені маленькі, соскоподібні. Сегменти тіла різко розмежовані, з пилкоподібними боками. Останній сегмент черевця на кінці з опорним відростком, який розділений двома конусоподібними вигнутими догори шипами. Верх анального сегмента, за винятком невеликого голого поля посередині, покритий волосками і не великими шипиками. Яйце овальне, світло-жовте. Лялечка вільна, імагоподібна зверху червоно-коричнева, знизу жовта [8, 77, 81].

За даними дослідників у видів горбатов, які мешкають у травостоях зимують личинки в середині стебел кормових рослин. У південних районах Європи початок заляльковування шипоносок відбувається з середини квітня. Залежно від вологості і температури навколишнього середовища стадія лялечки триває близько 12–14 діб. Під час розвитку характерною особливістю лялечок є висока їх рухливість у стеблах. Активне переміщення уперед і назад досягається за допомогою спеціальних урогомфальних відростків та латеральних рухових мозолів, що забезпечує оптимально вигідне положення при виборі температурних умов, особливо у тонких та пустотілих стеблах рослин [36, 79].

За твердженнями В. К. Односума [36, 81], вихід жуків у Лісостепу України спостерігається на початку травня, у зоні Степу – з середини або кінця квітня. Масова поява імаго відбувається у травні, збігаючись з фазою бутонізації – початком цвітіння основних кормових рослин, і триває до кінця липня, рідше – початку серпня. У цей період жуки великими групами

концентруються на квітучій рослинності з родини складноцвітих (*Asteraceae*) для додаткового живлення пилком, спарювання та відкладання яєць. Також за сприятливих умов імаго шипоносок є активними переносниками грибних і вірусних хвороб рослин.

Відмічається, що жукам-горбатокам притаманна висока термофільність, яка впливає на їх добовий ритм. Так, помітна втрата активності імаго спостерігається у ранкові й вечірні години, коли температура повітря знижується до точки випадання роси. При відсутності прямого сонячного випромінювання, низьких температурах, сильному вітрі та опадах жуки знаходяться у стані заціпеніння з підігнутою донизу головою, розміщуючись на квітках, листі і стеблах рослин. За появи найменшої загрози дорослі особини намагаються швидко полетіти або, підвертаючи голову вниз і підгинаючи до тулуба передні і середні ноги, різко і сильно відштовхуючись задніми ногами, стрімко звалюються з рослини на ґрунт. При цьому вони здійснюють характерні швидкі обертові рухи, а при зіткненні з поверхнею ґрунту роблять ще кілька дуже різких і швидких колоподібних рухів, відштовхуючись ногами, намагаючись сховатися в укриття, з подальшим переходом у стан танатозу, який може тривати від 30–40 секунд до кількох хвилин [81].

Тривалість життя імаго горбаток порівняно коротка і становить 1,5–2 місяці. Першими, як правило, відмирають самці [79, 81]. Самки відкладають яйця під епідерміс стебла рослин, у черешки чи пазухи листків, прогризаючи за допомогою ротового апарату невеликі заглиблення, куди розміщують по одному яйцю [75]. За даними М. С. Voicu та V. Ivancia [184], на одне стебло рослини самка може відкладати від одного до трьох яєць.

Залежно від температурних умов середовища, через 10–14 діб у внутрішній паренхімній тканині рослин відроджуються молоді личинки розміром 0,1–0,2 мм. Вони вгризаються в середину стебла та інтенсивно живляться серцевинною тканиною, поширюючись по всій його довжині роблячи вузькі поздовжні, злегка звивисті ходи. У процесі живлення личинки

можуть проникати і до підземної частини. З настанням холодів значна їх маса концентрується у зоні кореневої шийки, де і зимують [79, 81, 86].

Навесні личинки піднімаються у верхню частину стебла, живлячись його тканинами. Завершивши харчування, попередньо проточують ходи біля зовнішніх стінок, у кінці яких заляльковуються. У більш потовщених стеблах прогризені ходи зазвичай не перетинаються, в тонких – розташовані досить тісно, але також не перетинаються. Відроджені жуки порівняно швидко і легко прогризають залишену личинкою тонку зовнішню рослинну стінку і виходять на поверхню. За рік розвиваються в одному поколінні [81, 166, 184].

Заходи захисту. Захист рослин від комах-шкідників забезпечується комбінуванням прийомів різного спектра і механізму дії, що складають ту систему, яка дає можливість зменшити шкоду від фітофагів і цим самим забезпечити значне збереження врожаю та поліпшення його якості [23].

Серед заходів зменшення шкідливості горбаток важливе значення, як основи, що обмежує виживання шкідливих видів комах, мають організаційно-господарські та агротехнічні методи. За допомогою цих прийомів можна домогтися як безпосередньої загибелі комах-фітофагів, так і значного зниження темпів їх розмноження, виживання й помітного зменшення чисельності та шкідливості. Своєчасне та якісне проведення таких заходів дає змогу істотно знизити як запас зимуючої стадії, так і щільність популяції комах-шкідників у період вегетації рослин [62, 81].

Зокрема необхідно вирощувати коноплі чи соняшник у науково обґрунтованій сівозміні з розміщенням посівів на відстані 1,5–2 км від минулорічних. У період вегетації культури рекомендується обкошувати краї полів, узбіччя доріг та інші прилеглі ділянки для знищення бур'янів, на яких горбатки можуть додатково житися та відкладати яйця. На насінневих посівах необхідно збирати врожай у допустимі ранні терміни з максимально можливим низьким зрізом стебел. Доцільне луцення та осіннє заорювання післяжнивних решток соняшнику, конопель та бур'янів [62, 81, 102].

З-поміж інших прийомів контролю чисельності горбатов варто виділити імунологічні параметри стійкості сортів конопель. Зокрема, рослин культури мають різні епідермальні ознаки і у першу чергу це трихоми, цистолітові та залозисті волоски, які формуються на вегетативних і генеративних органах, здійснюючи функції фізичного та хімічного захисту [139].

У багатьох роботах зазначається, що наявність на коноплях трихом перешкоджає їх живленню комахами, рослиноїдними тваринами, а також ураженню патогенними мікроорганізмами [130, 144, 186]. Цистолітові волоски конопель, що мають вигляд колючок чи шипів, здатні механічно пошкодити дорослих комах або їх личинкові стадії, обмежуючи доступ до тканин чи інших наземних органів рослини [111, 162]. У залозистих волосках конорель синтезуються і накопичуються фітоканабіноїди, терпеноїди, флавоноїди, кетони, фітостерини, феноли, аміни, поліфеноли, лігнанаміди та інші класи натуральних продуктів, які створюють специфічний запах рослин та є потужними репелентами [133, 256, 269]. Головки (верхівкова частина) залозистих волосків, де утворюються сполуки «чутливі до дотику», при контакті легко розриваються, виділення їх окислюються і полімеризуються, утворюючи смолисту речовину, що фізично затримує комах, тим самим забезпечуючи механічний контроль фітофагів [153, 168].

Доведено, що слабкіше пошкоджуються комахами-фітофагами угорські та китайські сорти конопель, меншою мірою – японські. Причиною меншої пошкодженості цих сортів є значне опушення різних частин рослин [20]. V. Mediavilla та S. Steinemann [155] повідомляють про сильну інсектицидну дію на комах-шкідників терпенів лімонена і α -пінена, тоді як D. W. Pate [162], крім вищезгаданих, також зафіксував інсектицидну активність у β -пінена, α -терпінеола і борнеола. Терпеноїди – гумелен та каріофілен та деякі метил кетони, які синтезують конопелі є отруйними для комах. Канабіноїди, такі як канабідіол (КБД) та тетрагідроканабінол (ТГК), також володіють інсектицидними і потужними репелентними властивостями [151, 185].

Дослідниками встановлено, що рослини конопель з підвищеним умістом ТГК виробляють у три – шість разів більше лімонена і пінена, ніж різновиди конопель з низьким його умістом, тобто такі сортозразки мають більш високий рівень стійкості до комах-шкідників [155].

За сучасних умов найбільш ефективним методом, здатним захищати посіви конопель від комах-шкідників є хімічний [100]. У науковій літературі згадується хімічний захист лише проти окремих видів шипоносок, які мають важливе економічне значення. Зокрема дослідниками [62, 102] встановлено, що у захисті від горбатки соняшникової південної (*M. parvuliformis* Stsheg.-Bar.) у посівах соняшнику максимальну біологічну ефективність мав контактнo-системний інсектицид Енжіо 247 SC, КС, який застосовували на початку масового відродження личинок. Відмічається, що загибель личинокової стадії фітофага знаходилась на рівні 70 % за норми витрати препарату – 0,18 л/га і 74 % – при 0,25 л/га, а період захисної дії сягав двох місяців. Технічна ефективність інших інсектицидів (Карате Зеон 050 CS, КС – 0,3 л/га та Актара 25 WG, ВГ – 0,14 кг/га була у межах 22–58 %.

Дослідженнями С. В. Горновської [13, 131] встановлено, що за обприскування посівів соняшнику найбільш ефективним проти горбатки *M. parvuliformis* Stsheg.-Bar. є інсектицид Кораген 20, КС – 0,2 л/га. Смертність імаго через 5 діб після застосування препарату склала 96,4 %. Технічна ефективність проти личинок через два місяці після застосування препарату була на рівні 70 %. Ефективність дії інших препаратів проти імаго шкідника зокрема, Енжіо 247 SC, КС – 0,2 л/га та Децис f-Люкс 25 ЕС, КЕ – 0,5 л/га була у межах 90,8–93,2 %.

Необхідно також відмітити, що у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [83] для контролю чисельності шипоноски соняшникової у посівах соняшнику зареєстровано такі хімічні інсектициди: Децис f-Люкс 25 ЕС, КЕ (дельтаметрин, 25 г/л) – 0,3–0,5 л/га, Енжіо 247 SC, КС (лямбда-цигалотрин 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л) –

0,18 л/га, Іназума, ВГ (ацетаміприд, 100 г/кг + лямбда-цигалотрин, 30 г/кг) – 0,2–0,4 г/га, Кораген 20, КС (хлорантраніліпрол, 200 г/л) – 0,15 л/га. Застосування вищеперахованих препаратів рекомендується у період вегетації рослин соняшнику. Поряд з цим для захисту рослин конопель посівних від шкідливих видів шипоносок наразі не зареєстровано жодного препарату.

Висновки до розділу 1

1. Аналіз літературних джерел свідчить, що агроценоз конопель посівних завдяки морфологічним та біологічним особливостям рослин надзвичайно привабливий для різноманітної ентомологічної фауни та може включати понад 300 видів членистоногих.

2. Залежно від географічного району, до числа комах-шкідників, які систематично завдають відчутних пошкоджень рослинам конопель, належать близько 20 видів багатокічних та спеціалізованих комах-фітофагів.

3. За сучасного коноплевиробництва у Лівобережному Лісостепу України шкідливий ентомокомплекс культури конопель все частіше доповнюється новими, більш адаптованими до трофічних та кліматичних умов видами, що раніше не мали економічно відчутного значення і наразі вимагають пошуку заходів контролю їх чисельності. Нині, у першу чергу, це шкідливі представники родини горбаток, шипоносок (*Mordellidae*).

4. Для ефективного контролю чисельності представників родини *Mordellidae* у конопляному полі потребують глибокого вивчення питання особливостей їх фенології, біології, шкідливості та ефективного контролю щільності популяцій в умовах сучасної технології вирощування конопель посівних.

Результати дослідження по розділу 1 наведено в таких публікаціях: [51, 164].

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця дослідження

Полеві та лабораторні дослідження виконували впродовж 2019–2022 років в умовах науково-експериментальної бази Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН (ІСГПС НААН) (Сумська обл., Сумський р-н, с. Сад), що територіально розташоване у Лівобережному Лісостепу України за географічними координатами 50°88' північної широти, 34°71' східної довготи за Гринвічем. Абсолютна висота над рівнем моря – 167 м. Рельєф місцевості – типова рівнина з пологими схилами до південного заходу, пересічена ярами й балками.

Ґрунт дослідного поля представлений чорноземом типовим малогумусним слабовилугуваним крупнопилувато-середньосуглинковим на лесі, орний шар якого характеризується такими агрохімічними та агрофізичними показниками: уміст гумусу (за Тюріним) – 3,8–4,1 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 8,1–8,8 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (P_2O_5) (за Чириковим) – 8,3–11,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (K_2O) – 6,9–9,2 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабокисла або нейтральна (рН сольової витяжки 5,9–6,8), сума поглинутих основ (за Каппеном-Гільковіцем) – 31–36 мг/екв на 100 г ґрунту. Об'ємна маса – 1,10–1,20 г/см³, шпаруватість 50–52 %. Бал бонітету ґрунту – 78–79.

Клімат зони проведення дослідження помірно-континентальний з теплим тривалим літом та помірно холодною зимою з частими відлигами. За даними пункту метеоспостереження Інституту СГПС НААН, середньорічна температура повітря становить +7,4 °С. Середня температура найтеплішого місяця (липня) сягає +20,2 °С, найхолоднішого (січня) – мінус 6,1 °С. Абсолютний максимум спостерігається у липні – серпні (+38,5 °С), а абсолютний мінімум – у січні – лютому (мінус 36 °С). За рік сума активних

температур повітря вище $+5^{\circ}\text{C}$ у середньому складає 3060 $^{\circ}\text{C}$, вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 3126 $^{\circ}\text{C}$. Середня річна кількість опадів становить 593 мм, кількість днів з опадами – близько 174.

Зими відносно малосніжні з частими відлигами. Перші приморозки спостерігаються 10–20 вересня. Утворення стійкого снігового покриву припадає на першу декаду грудня. Загальне число днів із сніговим покривом коливається у межах 100–110. У першій декаді квітня відмічається танення снігового покриву, тоді ж і перехід середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$, а в третій декаді – через $+10^{\circ}\text{C}$. Прогрівання ґрунту на глибині 20 см до $+10^{\circ}\text{C}$ відбувається у першій декаді травня. Припинення весняних приморозків припадає на другу-третю декаду травня. Польові роботи зазвичай розпочинаються з 16 квітня.

Літній період характеризуються переважно спочатку теплою, а пізніше досить спекотною погодою (у липні та серпні). Середня температура повітря за літні місяці коливається від $+18,8$ до $+20,2^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря за літній період сягає $+37$ – 40°C . Максимальна температура на поверхні ґрунту підвищується до $+52^{\circ}\text{C}$. Тривалість літнього періоду у середньому складає 96–110 днів.

Початок осені припадає на другу декаду вересня. Середня річна температура повітря за осінній період становить від $+0,5$ до $+13,4^{\circ}\text{C}$, мінімальна знижується до мінус 17 – 20°C . Середня тривалість осені складве близько 70 днів.

Вегетаційний період у зоні коливається від 180 до 200 днів. Середня багаторічна відносна вологість повітря становить 77 %, вона знижується восени (у вересні) до 17–21 % і зростає взимку (у грудні) до 77–80 %. Сума випаровуваної вологи за період вегетації у середньому складає 350–450 мм.

Загалом ґрунтово-кліматичні умови регіону є сприятливими для вирощування багатьох польових культур, зокрема і конопель посівних та заселенню їх шкідливими видами з числа членистоногих комах.

2.2. Метеорологічні умови у роки дослідження

Погодні умови у 2019–2022 роки дослідження, характеризувались певною нерівномірністю розподілу атмосферних опадів та нестабільністю температурного режиму порівняно по роках, так і до середніх багаторічних показників. Основні метеорологічні дані представлені у додатках А 1, А 2, А 3, А4.

Зима 2019 року характеризувалась помірними температурами повітря з опадами у вигляді снігу та дощу. Це сприяло утворенню нестійкого снігового покриву та льодяної кірки упродовж зимових місяців. Температурний режим січня відповідав позначці мінус 5,6 °С і був близьким до багаторічного показника (мінус 6,1 °С). Кількість атмосферних опадів упродовж цього місяця перевищувала багаторічну норму на 21,8 мм або 53,2 %. Перша половина лютого супроводжувалась періодичними відлигами. Середньодобова температура повітря становила мінус 1,2 °С, що на 4,2 °С перевищувало середню багаторічну норму (мінус 5,4 °С). Випадання зимових опадів було дещо меншим за багаторічний показник – на 5,7 мм або 16,3 %. Умови, що склалися упродовж зими, не мали критичних періодів, які б могли спричинити значну загибель комах під час їх зимівлі.

Початок весняного періоду був прохолодним із частими нетривалими приморозками на поверхні ґрунту. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0 °С у бік підвищення відбувся на початку першої декади березня 2019 р. Сніговий покрив зійшов повністю 25 березня. Підвищення середньодобової температури повітря через +5 °С відмічено 30 березня, що свідчить про початок весняної вегетації та відновлення рослинами інтенсивного росту. У березні температурний режим був вищим на 3,1 °С порівняно з багаторічними даними. Опадів за цей місяць надійшло 37,2 мм, що менше на 2,1 % від багаторічної норми. Достатня вологозабезпеченість ґрунту у другій декаді квітня за рахунок випадання сильних короткочасних дощів спровокувала появу дружних сходів кормових

рослин для живлення комах. Інтенсивне зростання середньодобових температур відбулось на початку третьої декади квітня із переходом температури повітря через $+10^{\circ}\text{C}$ у бік підвищення. Середньомісячна температура повітря квітня була на рівні $+10,7^{\circ}\text{C}$, що на $1,1^{\circ}\text{C}$ вище багаторічного показника ($9,6^{\circ}\text{C}$). Опадів випало 24,9 мм, або менше на 37,8 % від багаторічної норми (40,0 мм). Такі умови повною мірою сприяли швидкому виходу комах з місць зимівлі і заселенню ними кормових рослин. Травень був теплим та характеризувався поступовим наростанням середньодобових температур. Випадання доволі значної кількості продуктивних опадів (213,1 % понад багаторічну норму) у першій декаді цього місяця дозволили отримати повноцінні сходи рослин конопель. Посушливі умови та низька кількість атмосферних опадів упродовж другої-третьої декади (ГТК становив 0,08 та 0,23 відповідно) позитивно впливали на зростання чисельності видів комах-шкідників та розселенню їх по кормових стаціях. Загалом середньодобова температура повітря за цей місяць склала $+17,9^{\circ}\text{C}$, що на $2,4^{\circ}\text{C}$ вище багаторічного показника ($+15,5^{\circ}\text{C}$). Опадів випало 40,7 мм, або менше на 24,6 % від багаторічної норми (54,0 мм). В цілому середньомісячна температура повітря за весняний період становила $+10,6^{\circ}\text{C}$, і була вищою на $2,2^{\circ}\text{C}$ за середній багаторічний показник. Опадів у цей період, порівняно до місячної багаторічної норми, було менше на 22,1 %. САТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ склала $798,3^{\circ}\text{C}$, при багаторічній – $620,0^{\circ}\text{C}$. СЕТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ становила $328,3^{\circ}\text{C}$ за багаторічної $221,0^{\circ}\text{C}$.

Початок літнього періоду 2019 року виявився спекотним та посушливим. Підвищена середньодобова температура повітря (більша на $5,7^{\circ}\text{C}$ за середню багаторічну) та критично низька кількість опадів (25,1 % від багаторічної норми) у червні сприяли заселенню та наростанню чисельності основних видів шипоносок. Липень був теплим та мало відрізнявся від середньобагаторічних значень за показниками температурного режиму. Помірні температури повітря та випадання подвійної норми опадів (ГТК 2,52) у другій декаді цього місяця забезпечили сприятливі умови вологоємності для рослин конопель, які на той

час знаходились у фазі бутонізації та початку цвітіння. Проте такі умови не сприяли нормальній життєдіяльності основних комах-фітофагів та певною мірою стримували їх розвиток і шкідливість. Спекотний і посушливий серпень із середньомісячною температурою повітря вищою за багаторічні показники на $2,2^{\circ}\text{C}$ та значним дефіцитом атмосферних опадів (лише $8,0\%$ від багаторічної норми) сприяв прискореному дозріванню рослин конопель та продовженню живлення комах-шкідників. Загалом літній період був досить спекотним та дефіцитним на опади. Середньомісячна температура повітря становила $+22,3^{\circ}\text{C}$, що на $2,9^{\circ}\text{C}$ перевищувало багаторічний показник. Опадів випало $78,7\text{ мм}$, або менше на $60,7\%$ за багаторічну норму. САТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ склала $2054,1^{\circ}\text{C}$, за багаторічного показника – 1790°C . СЕТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ була на рівні $1134,1^{\circ}\text{C}$, при багаторічній – $1174,0^{\circ}\text{C}$.

Перехід середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}\text{C}$ у бік зниження, що відбувся 17 вересня, а через $+10^{\circ}\text{C}$ – 19 вересня 2019 року вказують на початок осені та настання біологічної стиглості конопель посівних. Середньомісячна температура повітря вересня перевищувала норму на $2,1^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура сягала позначки $+31,0^{\circ}\text{C}$, мінімальна становила мінус $1,0^{\circ}\text{C}$. Опадів за цей місяць випало $43,5\text{ мм}$, з яких основна кількість – у третій декаді, що частково поповнили запаси продуктивної вологи у ґрунті. Жовтень був помірно теплим з помітним переважанням бездощового періоду упродовж другої та третьої декад. Середня місячна температура повітря становила $+10,6^{\circ}\text{C}$, що на $3,5^{\circ}\text{C}$ вище від багаторічного показника ($7,1^{\circ}\text{C}$). Мінімальна температура знижувалась до мінус $6,0^{\circ}\text{C}$. Максимальна сягала $+26,0^{\circ}\text{C}$. Опадів за місяць випало $30,1\text{ мм}$ при багаторічному показнику $44,0\text{ мм}$. У листопаді утримувалась характерна осінньо- зимова погода з переважанням позитивних температур та наявністю в окремі дні заморозків на поверхні ґрунту. Середньодобова температура повітря за місяць склала $+3,3^{\circ}\text{C}$ за багаторічної $+0,5^{\circ}\text{C}$. Максимальна її позначка сягала $+16,0^{\circ}\text{C}$, мінімальна – мінус $10,0^{\circ}\text{C}$. Опадів було $68,2\%$ від багаторічної

норми. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ у бік зниження настав 15 листопада. В цілому осінь була помірно теплою та відносно дощовою. Температура повітря за осінній період становила $+9,8^{\circ}\text{C}$, що вище на $2,8^{\circ}\text{C}$ від багаторічної. Опадів випало 104,3 мм, або менше на 25,0 % від багаторічної норми. САТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ за осінь склала $689,0^{\circ}\text{C}$ при багаторічній – $455,0^{\circ}\text{C}$. СЕТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ становила $259,0^{\circ}\text{C}$ за багаторічної – $137,0^{\circ}\text{C}$.

Загалом погодні умови упродовж 2019 року характеризувались підвищеними температурами повітря на фоні значного дефіциту атмосферних опадів. Під час вегетації рослин конопель (травень–вересень) середньодобова температура повітря була на $2,6^{\circ}\text{C}$ вище за середню багаторічну при кількості опадів меншій на 46,4 % від багаторічної норми. За цей період САТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ склала $3019,3^{\circ}\text{C}$. СЕТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ була на рівні $1569,3^{\circ}\text{C}$. Гідротермічний коефіцієнт дорівнював показнику 0,54, що характеризує цей період як посушливий, а рівень зволоження як слабкий. Такі умови викликали фізіологічний стрес в окремі етапи органогенезу рослин конопель та значною мірою сприяли стрімкому заселенню і формуванню високої щільності популяції основних комах-фітофагів, що супроводжувалось значним пошкодженням рослин як на початку вегетації, так і у подальші фенологічні фази їх розвитку.

Початок зимового періоду 2019–2020 рр. відбувся з переходом середньодобової температури повітря через 0°C у бік зниження 21 листопада 2019 року та характеризувався незвично теплою погодою та неістотними атмосферними опадами у вигляді дощу і снігу. Стійкий сніговий покрив установився третього грудня 2019 року. Середньодобова температура повітря за грудень складала $+1,4^{\circ}\text{C}$, що на $5,2^{\circ}\text{C}$ перевищувало багаторічну (мінус $3,8^{\circ}\text{C}$). Опадів випало 20,2 мм – 43,9 % багаторічної норми (46,0 мм). У січні спостерігалась мінлива погода з нерівномірним розподілом атмосферних опадів, місячна кількість яких припала на третю декаду та за відсутності промерзання ґрунту поповнила запаси вологи у його горизонтах. Температурний режим повітря за цей місяць був більшим від багаторічного

показника на 5,6 °C. Опадів випало 56,2 мм, що вище на 37,1 % від багаторічної норми (41,0 мм). Погодні умови у лютому були нестійкими і супроводжувались значним коливанням середньодобових температур. Перша декада відзначилась прохолодою, друга та третя – характеризувалися різким зростанням температури повітря та випаданням опадів, переважно у вигляді мокрого снігу та дощу. Середньодобова температура повітря цього місяця була вищою на 5,2 °C від багаторічного показника (мінус 5,4 °C). Опадів випало 39,0 мм, що на 11,4 % більше за багаторічну норму (35,0 мм). В цілому середня добова температура повітря зимових місяців перевищувала на 4,9 °C середню багаторічну норму. Опадів випало 115,4 мм, що менше на 5,4 % від багаторічного показника (122,0 мм). Такі погодні умови сприяли досить доброму зимуванню комах.

Весна 2020 року була надзвичайно ранньою і настала 15 лютого з переходом середньодобової температури повітря через 0 °C у бік підвищення. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °C відбувся четвертого березня 2020 року, що свідчить про відновлення вегетації та початок відростання рослин. Сніговий покрив зійшов повністю 7 березня 2020 року. Загалом температурний режим березня на 5,5 °C перевищував багаторічний показник. Опадів випало лише 14,6 мм, або менше на 61,6 % за багаторічному норму (38,0 мм). Квітень характеризувався прохолодними та посушливими метеоумовами. Перша і друга його декади супроводжувались різкими коливаннями добових температур та заморозками на поверхні ґрунту силою від мінус 10 °C до 0 °C. Стрімке зростання температури повітря відбулося у третій декаді із переходом її через +10 °C у бік підвищення, що сприяло відростанню кормових рослин та початку виходу окремих комах з місць зимівлі. В цілому середньодобова температура повітря квітня становила +7,8 °C та була на 1,8 °C нижче багаторічного показника. Опадів випало 12,0 мм, або 30,0 % від багаторічного показника (40,0 мм). Травень був помірно теплим і досить вологим. Менша на 2,0 °C середньодобова температура повітря за багаторічну

та значна кількість атмосферних опадів у вигляді зливових дощів упродовж цього місяця, які перевищували на 72,6 % багаторічну норму спричинили переувільнення верхнього шару ґрунту, що подовжило період посів-сходи у рослин конопель. Ці умови також впливали на розвиток основних комах-шкідників, стримуючи інтенсивність заселення посіву конопель. Загалом середньомісячна температура повітря за весну складала +8,9 °С, що вище на 0,6 °С від багаторічного показника. Опадів було менше на 9,2 % порівняно до середньої багаторічної норми. САТ вище +10 °С за цей період становила 509,8 °С, при багаторічній – 620,0 °С. СЕТ вище +10 °С відповідала показнику 153,2 °С за багаторічної – 221,0 °С.

Початок літнього періоду 2020 року характеризувався досить жаркою та засушливою погодою. У червні простежувалися високі температури повітря (загалом перевищувала на 4,5 °С середню багаторічну) та помірна кількість опадів (менше на 24,0 % за багаторічний показник), які сприяли стрімкому заселенню кормових стацій комахами-фітофагами, а також інтенсивному живленню зимуючих жуків конопляної блішки. Такі умови позитивно впливали на збільшення чисельності внутішньостеблових та сисних комах-шкідників у конопляному полі. Липень був помірно спекотним та вологим і сприяв доброму проходженню вегетації рослин конопель. Випадання у другій декаді цього місяця більшої у 2,6 раза норми опадів за багаторічну (ГТК 3,0) призвело до більш тривалого періоду розвитку і шкідливості комах-шкідників у травостої конопель. Серпень характеризувався спекотним температурним режимом та критичним дефіцитом вологи. Середньодобова температура повітря становила +20,9 °С, що вище на 1,6 °С від середнього багаторічного показника (19,3 °С). Опадів за місяць випало 0,9 мм, або 1,6 % середньомісячної багаторічної норми (57,0 мм). Такі умови сприяли поступовому дозріванню насіння конопель та продовженню розвитку основних видів комах-шкідників у конопляному посіві. В цілому за літній період середньомісячна температура повітря становила +22,1 °С та перевищувала на

2,7 °C багаторічні показники. Атмосферних опадів випало 125,5 мм, що менше на 37,3 % від багаторічної норми. За цей період САТ вище +10 °C склала 2027,9 °C, за багаторічної – 1790,0 °C. СЕТ вище +10 °C становила 1107,9 °C, при багаторічній – 1174,0 °C.

Вересень 2020 року був помірно теплим та сухим. Упродовж цього місяця спостерігалась досить тепла літньо-осіння погода. Середньодобова температура повітря становила +17,7 °C та перевищувала на 4,3 °C багаторічну (+13,4 °C). За цей місяць випало 18,2 мм опадів – на 63,6 % менше від багаторічного показника (50,0 мм). У жовтні переважала помірно тепла погода з незначними короткочасними опадами та періодами похолодання у нічний час доби. Середня місячна температура повітря становила +12,8 °C, що вище на 5,7 °C за багаторічний показник (+7,1 °C). Кількість атмосферних опадів упродовж місяця складала 7,1 мм, або 16,1 % від багаторічного показника (44,0 мм). Перехід середньодобової температури повітря через +15 °C у бік зниження відбувся 11 жовтня; перехід через +10 °C відмічено 28 жовтня 2020 р. Листопад відзначився коливанням температурного режиму, незначними заморозками на поверхні ґрунту і опадами у вигляді дощу та мокрого снігу в окремі дні. Місячна середньодобова температура повітря перевищувала на 2,0 °C багаторічний показник (+0,5 °C). Сума опадів за місяць склала 50,1 мм, при багаторічній 45,0 мм. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °C у бік зниження відбувся 10 листопада. Загалом осінь була теплою та досить сухою, з вторгненням в окремі періоди короткочасних холодних повітряних мас. Температура повітря за осінній період становила +11,0 °C, що вище на 4,0 °C за багаторічний показник. Опадів випало 75,4 мм, або на 45,8 % менше від багаторічної норми. САТ вище +10 °C склала 851,6 °C, за багаторічної – 455,0 °C, а СЕТ вище +10 °C становила 331,6 °C, при багаторічній – 137,0 °C.

В цілому метеорологічні умови упродовж 2020 року характеризувались підвищеним температурним режимом з помірним зволоженням.

Середня температура повітря за період вегетації рослин конопель (травень – вересень) була на рівні $+19,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище від середньої багаторічної. Опадів випало менше на $67,1\text{ мм}$, або $22,1\text{ \%}$ від середнього багаторічного показника. САТ вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ знаходилась на рівні $2941,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. СЕТ вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ становила $1464,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. ГТК відповідав показнику $0,81$ і свідчив про те, що умови зволоження цього періоду є недостатніми. Стрімке і затяжне похолодання, яке трималось із середини квітня до кінця травня, стримувало масовий вихід комах з місць зимівлі, обмежувало їх живлення, що вплинуло на зниження щільності популяцій основних фітофагів на початкових етапах органогенезу рослин конопель. Ці кліматичні умови також викликали певний фізіологічний стрес у конопель на початку їх вегетації.

Початок зимового періоду 2020–2021 рр. відбувся з переходом середньодобової температури повітря через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ у бік зниження і настав першого грудня 2020 року. Середня добова температура повітря становила мінус $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ та перевищувала багаторічну на $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Опадів випало лише $4,0\text{ мм}$, що склало $8,7\text{ \%}$ багаторічної норми ($46,0\text{ мм}$). Січень був багатий на зимові опади у вигляді снігу, а також характеризувався різким коливанням температурного режиму, що спричиняло часті короткочасні відлиги. В окремі дні другої декади місяця показник ртутного стовпчика знижувався до мінус $14,0\text{--}24,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, стійкий сніговий покрив утворився з 13 січня 2021 року. Загалом середньодобова температура упродовж січня становила мінус $3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, при багаторічній (мінус $6,1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Атмосферних опадів випало $65,6\text{ мм}$, що на $60,0\text{ \%}$ більше за багаторічну норму ($41,0\text{ мм}$). У лютому середньодобова температура повітря відповідала показнику мінус $6,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ та була нижчою на $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ за багаторічну (мінус $5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$). Опадів випало $19,6\text{ мм}$, що менше на $44,0\text{ \%}$ від багаторічної норми ($35,0\text{ мм}$). В цілому зимовий сезон відзначився різкими змінами погодних умов, підвищеним температурним режимом проти норми та нетривалими морозами. Середня температура зимових місяців становила мінус $4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ і перевищувала на $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ багаторічну.

Опадів за цей період випало 89,2 мм, що менше на 26,9 % від багаторічного показника. Такі умови сприяли добрій перезимівлі комах-шкідників.

Настання весни відбулося 13 березня 2021 року з переходом середньодобової температури повітря через 0 °С у бік підвищення. Стійкий перехід її через +5 °С відмічено 30 березня. Повне розтавання снігового покриву зафіксовано другого квітня. Початок весни був сухим та морозним, але вже у другій половині істотно потепліло, температура переважно трималася на плюсовій позначці. Загалом температурний режим березня був близьким до багаторічного (перевищує лише на 0,7 °С). Атмосферних опадів майже не було, випало лише 1,0 мм – 2,6 % багаторічної норми (38,0 мм). У квітні температура повітря почала поступово зростати, але ще спостерігалися нічні приморозки силою від мінус 5,0 до 0 °С. За цей місяць середньодобова температура повітря становила +8,4 °С, що вище на 1,2 °С від багаторічного показника (+9,6 °С). Опадів випало 56,5 мм, або більше на 41,3 % від багаторічної норми (40,0 мм). Травень був помірно теплим з незначними нічними приморозками на поверхні ґрунту силою до мінус 5 °С у першій половині. Середньодобова температура повітря цього місяця відповідала багаторічному показнику і становила +15,4 °С. Опадів випало 61,3 мм, що більше на 13,5 % за багаторічну норму (54,0 мм). Загалом за весняний період середньодобова температура повітря склала +8,1 °С і була близькою до багаторічного показника. Опадів випало 118,8 мм, або 90 % від багаторічної норми. САТ вище +10 °С за весняний період склала 559,2 °С, при багаторічній – 620 °С. СЕТ вище +10 °С була на рівні 199,2 °С, за багаторічної – 221,0 °С. Ці умови сприяли виходу комах з місць зимівлі й заселенню кормових рослин.

Упродовж червня 2021 року за рахунок достатньої вологозабезпеченості (випадання опадів більше за багаторічну норму на 52,1 %) і наростання температур (середньодобова температура вища на 2,6 °С за багаторічний показник) рослини прискорювали розвиток, інтенсивно нарощуючи вегетативну масу. Слід зазначити, що це також впливало на зростання

чисельності популяції основних внутрішньостеблових та сисних фітофагів. Посушливі умови липня, особливо друга половина (випадання слабких опадів – менше на 90,8 % за багаторічну норму), сприяли масовій появі та наростанню чисельності й шкідливості молодих жуків конопляної блішки. Середньодобова температура повітря серпня склала +22,4 °С і перевищувала багаторічну на 3,1 °С. Опадів випало 59,7 мм, що на 4,7 % вище за багаторічну норму (57,0 мм). Такі умови сприяли продовженню вегетації рослин конопель та розвитку комах-шкідників. Загалом літній період 2021 року був досить жарким, а його середня місячна температура повітря склала +23,0 °С, що вище на 3,5 °С від багаторічної. Опадів випало неше від багаторічної норми на 15,7 %. САТ вище +10 °С за літо склала 2113,8 °С, при багаторічній – 1790,0 °С, а СЕТ вище + 10 °С становила 1213,8 °С, за багаторічної – 1174,0 °С.

Перехід середньодобової температури повітря через +15 °С у бік зниження, що відбувся 14 вересня, а через +10 °С – 20 вересня 2021 року вказують на початок осені та настання біологічної стиглості конопель посівних. Перший місяць осені за метеорологічними умовами майже не відрізнявся від багаторічних показників. Опадів випало 83,2 % від багаторічної місячної норми. Жовтень був помірно теплим з незначними короткочасними дощами у другій декаді. Середня місячна температура становила +7,8 °С і перевищувала середню багаторічну на 0,7 °С. Опадів було лише 12,7 % від багаторічної норми. Листопад характеризувався коливаннями температури та нерівномірними опадами різної інтенсивності. Температура повітря цього місяця була вищою на 2,9 °С у порівнянні з багаторічними даними. Кількість опадів перевищувала багаторічний показник на 7,1 %. Загалом температурний режим упродовж осіннього періоду склав +8,0 °С, що вище на 1,0 °С за багаторічну норму. Атмосферних опадів було 95,4 мм, або 68,6 % від багаторічної норми. САТ вище +10 °С за осінь склала 356,9 °С, при багаторічній – 455,0 °С. СЕТ вище +10 °С була на рівні 96,9 °С, за багаторічної – 137,0 °С.

Загалом погодні умови упродовж 2021 року характеризувались дещо підвищеними температурами повітря та невеликим дефіцитом вологи. За період вегетації конопель (травень-вересень) середньодобова температура повітря була на рівні $+19,4^{\circ}\text{C}$, що на $1,9^{\circ}\text{C}$ вище за середню багаторічну. Опадів випало менше на 10,7 % від середнього багаторічного показника. САТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ була на рівні 2847,0 $^{\circ}\text{C}$. СЕТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ знаходилась у межах 1477,9 $^{\circ}\text{C}$. ГТК мав показник 0,95 і свідчив про недостатній рівень зволоженості упродовж цього періоду. Дощова погода зі значним похолоданням, які спостерігались у другій половині весни, викликали затримку розвитку та масовий вихід комах з місць зимівлі, що вплинуло на зниження щільності популяцій основних фітофагів у конопляному агроценозі. Також ці умови викликали деякий фізіологічний стрес у рослин конопель на початку їх вегетації.

Початок зимового періоду 2021–2022 рр. відбувся з переходом середньодобової температури повітря через 0°C у бік зниження першого грудня 2021 року та характеризувався доволі теплою погодою з незначними атмосферними опадами у вигляді мокрого снігу. Стійкий сніговий покрив утворився 18 січня 2022 року. Середньодобова температура повітря за грудень склала мінус $2,1^{\circ}\text{C}$ та перевищувала на $1,7^{\circ}\text{C}$ багаторічну (мінус $3,8^{\circ}\text{C}$). Опадів випало 39,5 мм – 85,9 % багаторічної норми (46,0 мм). Середня місячна температура січня знаходилась на позначці мінус $3,3^{\circ}\text{C}$, що більше на $2,8^{\circ}\text{C}$ від багаторічного показника (мінус $6,1^{\circ}\text{C}$). Атмосферних опадів надійшло 57,4 мм, або на 40,0 % більше від багаторічної норми (41,0 мм). Погодні умови лютого були нестійкими, і в оремі дні супроводжувались позитивними температурами повітря та незначними опадами у вигляді дощу. Середньодобова температура повітря цього місяця склала $+0,3^{\circ}\text{C}$, що перевищувало на $5,7^{\circ}\text{C}$ багаторічну (мінус $5,4^{\circ}\text{C}$). Опадів випало 6,3 мм, або менше на 82,0 % від багаторічної норми (35,0 мм). Загалом зимовий сезон характеризувався різкими змінами погодних умов, похолодання були

короткочасними. Середня добова температура повітря зимових місяців на $3,7^{\circ}\text{C}$ перевищувала середню багаторічну норму. Опадів випало $103,2\text{ мм}$, що менше на $15,4\%$ від багаторічного показника. Такі погодні умови сприяли гарній перезимівлі комах.

Весна настала 20 березня 2022 року з переходом середньодобової температури повітря через 0°C у бік підвищення. Сніговий покрив зійшов повністю цього ж дня. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ відбувся 21 березня 2022 року, що свідчить про відновлення вегетації та початок відростання рослин. Загалом температурний режим березня був близьким до багаторічного показника. Опадів випало лише $11,2\text{ мм}$, – на $70,5\%$ менше від багаторічної норми ($38,0\text{ мм}$). Квітень характеризувався прохолодною погодою зі значною кількістю опадів. Стрімке зростання температури повітря відбулося на початку третьої декади місяця із переходом її через $+10^{\circ}\text{C}$ у бік підвищення, що сприяло відростанню кормових рослин та початку виходу комах з місць зимівлі. В цілому середня місячна температура повітря квітня становила $+8,3^{\circ}\text{C}$ та була на $1,3^{\circ}\text{C}$ нижче за багаторічну. Опадів випало $106,6\text{ мм}$, або $266,5\%$ від багаторічного показника. Травень був помірно теплим, спостерігалися незначні опади. Середньодобова температура повітря за цей місяць склала $+13,2^{\circ}\text{C}$, що на $2,3^{\circ}\text{C}$ нижче від багаторічного показника ($+15,5^{\circ}\text{C}$). Опадів випало $26,1\text{ мм}$, або менше на $51,7\%$ від багаторічної норми ($54,0\text{ мм}$). Загалом середньомісячна температура повітря за весняний період становила $+10,6^{\circ}\text{C}$ і була вищою на $2,2^{\circ}\text{C}$ за багаторічний показник. Опадів у цей період, порівняно до місячної багаторічної норми, було більше на $9,0\%$. САТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ склала $484,9^{\circ}\text{C}$, при багаторічній – $620,0^{\circ}\text{C}$. СЕТ вище $+10^{\circ}\text{C}$ становила $199,2^{\circ}\text{C}$, за багаторічної – $221,0^{\circ}\text{C}$.

Початок літнього періоду 2022 року характеризувався досить спекотливою та засушливою погодою. Червень був теплим. Середньодобова температура повітря за місяць склала $+21,0^{\circ}\text{C}$, що на $2,2^{\circ}\text{C}$ вище від

багаторічного показника (+18,8°C). Опадів випало 155 мм, або 231,8 % від багаторічної норми (67 мм). Липень був помірно спекотним та вологим. Середньодобова температура повітря цього місяця становила +21,3 °C, при багаторічній (+20,2 °C). Опадів випало 82,0 мм, що на 7,9 % більше від багаторічного показника (76 мм). Серпень характеризувався спекотним температурним режимом та дефіцитом вологи. Середньодобова температура повітря становила +23,5 °C, що вище на 4,2 °C за багаторічну. Опадів за місяць випало 23,6 мм, або менше на 58,6 % від багаторічної норми (57,0 мм). Загалом середньомісячна температура повітря літнього періоду становила +22,7 °C та перевищувала на 3,3 °C багаторічний показник. Атмосферних опадів випало 260,9 мм, або більше на 30,5 % від багаторічної норми. САТ вище +10 °C склала 014,9 °C, за багаторічної – 1790,0 °C. СЕТ вище +10 °C становила 1094,9 °C, при багаторічній – 1174,0 °C.

Перехід середньодобової температури повітря через +15 °C у бік зниження відбувся 2 вересня, а через +10 °C – 10 жовтня 2022 року, що свідчить про настання осені. Вересень був прохолодним та дощовим. Середньодобова температура повітря становила +11,6 °C, що менше на 1,8 °C за багаторічну (+13,4 °C). Опадів випало 125,6 мм – більше на 151,2 % від багаторічного показника (50,0 мм). У жовтні переважала помірно тепла погода з короткочасними опадами. Середня місячна температура повітря складала +9,4 °C, що вище на 2,3 °C за багаторічний показник (+7,1 °C). Кількість атмосферних опадів упродовж місяця становила 30,5 мм, або 69,3 % від багаторічного показника (44,0 мм). Листопад відзначився прохолодною погодою з невеликою кількістю атмосферних опадів. Місячна середньодобова температура повітря перевищувала на 1,6 °C багаторічний показник (+0,5 °C). Сума опадів склала 19,5 мм, при багаторічній 45,0 мм. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °C у бік зниження відбувся 5 листопада. Загалом осінь була теплою та досить сухою. Температура повітря за осінній період склала +7,7 °C і була близькою до багаторічного показника.

Опадів випало 175,6 мм, або на 26,3 % вище багаторічної норми. САТ вище +10 °С склала 416,2 °С, за багаторічної – 455,0 °С, а СЕТ вище +10 °С становила 86,2 °С, при багаторічній – 137,0 °С.

В цілому метеорологічні умови упродовж 2022 року характеризувались доволі жаркою і вологою погодою. Середня температура повітря за період вегетації рослин конопель (травень-вересень) склала 18,2 °С та перевищувала на 0,7 °С багаторічний показник. Опадів випало більше на 108,6мм, або 35,7 % за багаторічну норму. Сума активних температур повітря вище +10 °С знаходилась на рівні 2683,7 С. Сума ефективних температур повітря вище +10 °С становила 1263,7 °С. ГТК відповідав показнику 1,54 і свідчив про те, що умови зволоження цього періоду є оптимальними для повноцінної вегетації рослин. Прохолодна та досить волога погода, яка трималася у квітні, а також травні, деякою мірою стримувала вихід комах з місць зимівлі. Подальші метеоумови сприяли наростанню щільності популяції основних фітофагів та їх розвитку.

2.3. Технологія вирощування конопель посівних

Важливим резервом підвищення продуктивності конопель посівних, і стабільного нарощування обсягів якісного врожаю насіння та волокна є оптимізація елементів сортової технології вирощування культури. Залежно від напрямку використання конопелепродукції існує кілька способів вирощування конопель. Одностороннє (на зеленець) – для одержання волокна та продуктів його переробки; двобічне – для одержання насіння та волокна. Відповідно цьому елементи технології вирощування культури різняться між собою [9, 22, 74]. Нині широкого застосовування набула також технологія, яка передбачає одержання у першу чергу насіння, а стебла, що залишилися після збирання використовуються, як другорядна продукція [41, 42]. Саме за таким напрямом коноплі посівні вирощують в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН (додаток Б).

Місце у сівозміні. Зазначається, що коноплі посівні не мають біологічної несумісності з іншими культурами, а кращими попередниками є люпин на зелений корм, конюшина однорічного використання, кукурудза на силос і зерно, пшениця озима та картопля. За дефіциту азотних добрив, посіви доцільно планувати після багаторічних бобових трав і зернобобових культур. В сучасних короткоротаційних сівозмінах у першу чергу – це соя. Не бажано розміщувати культуру після соняшнику, оскільки на забруднених його падалицею полях, ускладнюється очищення насіннєвого матеріалу від домішок та погіршується якість коноплепродукції. Також коноплі витримують беззміне вирощування (монокультуру), що насамперед дозволяє концентрувати посіви поблизу переробних підприємств [22, 41]. Проте, варто зазначити, що розміщення конопель після товстостебельних попередників та монокультура сприяє розповсюдженню небезпечних комах-шкідників та хвороб. Під час проведення дослідження попередником конопель була соя.

Удобрення. Для забезпечення збалансованого живлення рослин конопель упродовж вегетації бажано використовувати органо-мінеральну систему удобрення [9, 71]. Проте враховуючи дефіцит органічних добрив, в Інституті СГПС НААН технологічно передбачено, після проведення аналізу ґрунту на вміст основних елементів живлення, внесення необхідної кількості мінеральних добрив. При цьому, основне удобрення проводиться восени під зяблеву оранку з розрахунку N – 32 кг/га, P – 32 кг/га, K – 32 кг/га. Припосівне удобрення включає внесення по 100 кг/га нітроамофоски або N – 16 кг/га, P – 16 кг/га та K – 16 кг/га. Підживлення рослин проводиться аміачною селітрою, перший раз у фазі «4–5 пар справжніх листків» культури (ВВСН 14–15) з розрахунку 50 кг/га (N – 17 кг/га), другий по 100 кг/га (N – 34 кг/га). Технологією також передбачено обробку насіннєвого матеріалу добривом Оракул мультикомплекс (1,0 л/т). Також позитивний вплив на врожайність насіння конопель мають мікродобрива із вмістом бору (В), що застосовуються у фазі «цвітіння» рослин конопель (ВВСН 65).

Обробіток ґрунту. У разі розміщення конопель після пшениці озимої здійснюють дискування стерні на глибину 6–8 см для подрібнення післяжнивних коренестеблових решток, а потім зяблеву оранку глибиною не менше 25–27 см. Весняний обробіток ґрунту під коноплі починається з боронування зябу наприкінці березня – першій половині квітня. У подальшому, з метою знищення бур'янів, проводять культивації, кількість і глибина яких, залежать від стану ґрунту, погодних умов та інших вагомих чинників. Передпосівний обробіток здійснюють як звичайними, так і комбінованими ґрунтообробними знаряддями у єдиному технологічному процесі з сівбою конопель, а розрив у часі між операціями не повинен перевищувати трьох годин. Коноплі в Інституті СГПС НААН вирощують широкорядним способом (з міжряддям 45 см), що дає можливість провести два міжрядні обробітки ґрунту у посіві з одночасним підживленням рослин азотними добривами [41].

Підготовка насіння та сівба конопель. Сівбу конопель здійснюють районованими сортами занесеними до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» [16]. При цьому використовують кондиційний насінєвий матеріал, що за посівними якостями відповідає ДСТУ 2240-93 [25, 41]. Одним із додаткових резервів збереження необхідної густоти стеблостою рослин конопель посівних є передпосівна обробка насіння. Зокрема від хвороб протруюють за два тижні до сівби препаратом фунгіцидної дії Вітавакс 200 ФФ, ВСК (карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л) – 2,8 л/т, а від шкідників – безпосередньо перед посівом інсектицидним протруйником Круїзер 350 FS, ТН (тіаметоксам, 350 г/л) – 2,0 л/т. Доцільне також додавання рістстимулюючих мікроелементів (Zn, Bo, Br, Cu). Норма витрати робочого розчину – 10 л/т. Сіють коноплі широкорядним способом з міжряддями 45 см, коли ґрунт на глибині загортання насіння (3–4 см, а при недостатній вологості посівного шару – 4–5 см) прогріється до +8–10 °С. У північно-східному регіоні України зазвичай це кінець квітня або початок травня. Норма висіву насіння становить 0,8–0,9 млн/га схожих насінин, або 15–17 кг/га [22, 41].

Догляд за посівами. Передбачає комплекс заходів, зокрема прикочування, знищення ґрунтової кірки, міжрядні обробітки, підживлення, застосування засобів захисту. За недостатньої вологості поверхневого шару ґрунту відразу ж після сівби культури поле прикочують зубчато-кільчатими котками. Для руйнування ґрунтової кірки необхідне післяпосівне, досходове чи післясходове боронування посіву поперек рядків штригельною бороною [22, 74]. Захист конопель від сегетальної рослинності необхідно здійснювати комплексно з використанням агротехнічних і хімічних заходів. На посівах сої та пшениці озимої, які зазвичай є попередниками конопель, можливе використання широкого спектра протидводольних гербіцидів для подальшого зниження засміченості полів під коноплі. До сівби або до появи сходів культури також рекомендують застосовувати хімічні препарати на основі діючих речовин: тілам, S-метолахлор, ленацил, лінурон, прометрин з наступною обов'язковою заробкою у ґрунт чи прикочуванням. Злакові бур'яни у посіві конопель доцільно знищувати у фазах «3–4 пар справжніх листків» (ВВСН 13–14) у рослин культури за допомогою обприскування грамініцидами з такими діючими речовинами: хізалофоп-П-етил, хізалофоп-П-тефурил [9, 97]. У період сходів конопель (ВВСН 09) за чисельності блішки конопляної понад 10–15 шт./м², а також у фазах «4–6 пар справжніх листків» (ВВСН 14–16) у культури за наявності 25–33 гусениць листовійки конопляної, 10 гусениць метелика лучного на 100 рослин, чи 5–10 гусениць совок підгризаючих на 1 м² необхідне обприскування рослин інсектицидними препаратами на основі таких діючих речовин: діазинон, дельтаметрин, фозалон, фенітротіон. При заселенні 100 рослин конопель 30–35 гусеницями листовійки конопляної, 25–35 гусеницями стеблового метелика у фазі «формування насіння» (ВВСН 71) також застосовують вищенаведені препарати чи здійснюють випуск трихограми вогнівкової раси [9]. Для передзбирального підсушування (за досягання 60 % насіння, ВВСН 77) можлива десикація посівів з використанням препаратів на основі діючої речовини гліфосат [11, 41].

Таким чином, технологією передбачено внесення під передпосівну культивуацію ґрунтового гербіциду Гезагард 500 FW, КС (прометрин, 500 г/л) – 1,8–2,0 л/га з нормою витрати робочого розчину 250–300 л/га. Під час вегетації конопель для знищення злакових бур'янів рекомендується застосування гербіциду Квін Стар Макс, КЕ (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) – 1,0 л/га. При підвищеній чисельності шкідливих комах (горбатов, стеблового метелика, совок та ін.) у фазі «цвітіння» (ВВСН 65) конопель необхідно вносити інсектицид вибіркової дії Кораген 20, КС (хлорантраніліпрол, 200 г/л) – 0,2 л/га. У період інтенсивної вегетації для поліпшення водно-повітряного режиму ґрунту, знищення бур'янів, доцільно провести розпушення мідрядь з одночасним підживленням рослин конопель азотними добривами.

Збирання врожаю. Насіннєву частину конопель збирають у фазі «біологічної стиглості рослин» (ВВСН 89) за досягання понад 75 % насіння у середній частині переважної більшості суцвіть зернозбиральними комбайнами типу Class Tucano 440. Насіннєвий ворох безпосередньо у день обмолоту потребує первинної очистки з подальшим сушінням насіння до вологості 13 %. Стерня, що залишилась після проходу комбайна знаходиться у полі до весни. Після висиханням трести до вологості 16 % проводиться її збирання за допомогою згрібання граблями ГВР–6, з наступним пресуванням ПРП–1,6 та транспортуванням до місць переробки [63, 65].

2.4. Матеріали дослідження

Для виявлення стійкості сорту до пошкодженості основними представниками родини Mordellidae у дослідженні використовували п'ять сучасних сортів конопель посівних різного еко типу (Гляна, Глесія, Глоба, Лара, Сула) української селекції, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [16, 40]. Пошкодженість цих сортів конопель вивчали у польових умовах на природному фоні заселення рослин культури шипоносками. Для порівняння використовували сорт-стандрт Гляна.

Гляна (стандарт) одержано з сорту ЮСО-31 методом багаторазового родинно-групового добору в напрямі підвищення стабільності популяції за ознакою статі, високих показників насінневої та лубо-волокнистої продуктивності, мінімального умісту канабіноїдних сполук із застосуванням методу половинок. Висота рослин на кінець вегетаційного періоду становить 2,5 м. Тривалість періоду вегетації складає близько 120 діб. Зареєстровано у 2008 році. Оригінатор – Інститут луб’яних культур НААН.

Глесія створено методом сімейно-групового добору із рослин сорту Глера у напрямі підвищення насінневої продуктивності й олійності. Урожайність стебел складає 8,9 т/га, а насіння – 2,0 т/га. Тривалість періоду вегетації – до 124 діб. Висота рослин на кінець вегетаційного періоду становить близько 2,8 м. Рік реєстрації – 2016. Оригінатор – Інститут луб’яних культур НААН.

Глоба отримано із сортопопуляції Золотоніські 15 за допомогою сімейно-групового добору на збільшення умісту КБД, насінневої й волокнисто-стеблової продуктивності, підвищення сортової типовості, збереження умісту тетрагідрокнабінолу нижче 0,08 %. Характеризується як середньостиглий, рослини за природною висотою – від середніх до високих. Сорт придатний для посіву на зеленець – отримання соломи і волокна та двобічне використання – отримання насіння й волокна. Суцвіття рослин використовуються у медицині й фармакології як рослинний матеріал з підвищеним умістом канабідіолу – 5 % та канабігеролу – до 4,0 %. Зареєстровано у 2018 році. Оригінатор – ТОВ «Інститут органічного землеробства».

Лара створено методом сімейно-групового добору із сортопопуляції конопель Зоряна. Рослини південного типу з підвищеною продуктивністю стебел й умістом волокна, якістю олії в насінні, відсутністю тетрагідроканабінолу. Придатний для посіву як на зеленець, так і двобічне використання. Сорт занесений до реєстру у 2018 році. Оригінатор – ТОВ «Інститут органічного землеробства».

Сула одержано у результаті родинно-групового відбору із сортопопуляції Золотоніська 28 в напрямі скорочення періоду вегетації, підвищення насінневої та лубоволокнистої продуктивності, стабілізації ознак однодомності та зниження умісту ТГК. Придатний для вирощування на зеленець для отримання соломи і волокна й на двобічне використання. Зареєстровано у 2018 році. Оригінатор – ТОВ «Інститут органічного землеробства».

При проведенні досліджень випробовували хімічні інсектициди, які є рекомендованими для застосування проти внутрішньостеблових шкідників, зокрема і шипоносок на соняшнику. У дослідженнях також використовували інсектициди біологічного походження.

Іназума, ВГ (WG) (ацетаміприд, 100 г/кг, + лямбда-цигалотрин, 30 г/кг). Хімічний двокомпонентний інсектицид, який містить речовину системної дії – ацетаміприд, що належить до групи неонікотиноїдів та контактної дії – лямбда-цигалотрин, що відноситься до піретроїдів. Препарат характеризується високою трансламінарною (проникною) активністю. Застосовується як звичайним обприскувачем, так і авіаметодом. Заявник (реєстрант), виробник препарату – ф. «Сумі Агро Юроп Лімітед», Велика Британія. Термін реєстрації до 31.12.26 р.

Згідно переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2022 р. рекомендовано для застосування на: культура, об'єкт, що обробляється – соняшник. Об'єкт, проти якого обробляється: комплекс шкідників (довгоносики, попелиці, саранові, соняшникова шипоноська, листогризучі шкідники (совки, вогнівки, молі)). Норма витрати препарату – 0,2–0,4 л/га. Спосіб, час обробок, обмеження – обприскування у період вегетації. Максимальна кратність обробок – 2 рази. Строк останньої обробки, (в днях до збирання врожаю) – 30 днів. Терміни виходу людей на оброблені пестицидами площі для проведення ручних/механізованих робіт – -/4.

Антиколорад Макс, КС (SC) (імідаклоприд, 300 г/л, + лямбда-цигалотрин, 100 г/л). Контактно-системний хімічний інсектицид. У своєму складі містить дві діючі речовини – імідаклоприд, що належить до

неонікотиноїдів та лямбда-цигалотрин, який відноситься до піретроїдів. Заявник (реєстрант), виробник препарату – ТОВ «Укравіт Агро», ТОВ «Фабрика агрохімікатів», Україна. Термін реєстрації до 31.12.29 р.

Згідно переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2022 р. рекомендовано для застосування на: культура, об'єкт, що обробляється – соняшник. Об'єкт, проти якого обробляється: вогнівка соняшникова, попелиці, довгоносики, совки листогризучі, метелик лучний, шипоноско соняшникова. Норма витрати препарату – 0,1– 0,25 л/га. Спосіб, час обробок, обмеження – обприскування у період вегетації. Максимальна кратність обробок – 2 рази. Строк останньої обробки, (в днях до збирання врожаю) – 30 днів. Терміни виходу людей на оброблені пестицидами площі для проведення ручних/механізованих робіт – -/4.

Кораген 20, КС (SC) (хлорантраніліпрол, 200 г/л). Хімічний препарат, який містить діючу речовину з групи антраніламідів. Володіє потужною системною й трансламінарною активністю. Поєднує овіцидну, ларвіцидну та контактну-кишкову дію. Застосовується як звичайним обприскувачем, так і авіаметодом. Заявник (реєстрант), виробник препарату – «ФМС Україна», Україна. Термін реєстрації до 31.12.29 р.

Згідно переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2022 р. рекомендовано для застосування на: культура, об'єкт, що обробляється – соняшник. Об'єкт, проти якого обробляється: шипоноско соняшникова, метелики лучний та стебловий, попелиці. Норма витрати препарату 0,15 л/га. Спосіб, час обробок, обмеження: обприскування у період вегетації. Максимальна кратність обробок – 2 рази. Строк останньої обробки (в днях до збирання врожаю) – 30 днів. Терміни виходу людей на оброблені пестицидами площі для проведення ручних/механізованих робіт – -/3.

Воліам Флексі 300 SC, КС (тіаметоксам, 200 г/л, + хлорантраніліпрол, 100 г/л). Інсектицид хімічного походження, системної дії. У своєму складі містить два осовні компоненти – тіаметоксам з класу неонікотиноїди та

хлорантраніліпрол – з групи антраніламідів. Має високу трансламінарну активність. Заявник (реєстрант), виробник препарату – ф. «Сингента», Швейцарія. Термін реєстрації до 31.12.30 р.

Культура, об'єкт, що обробляється – капуста. Об'єкт, проти якого обробляється: листоїд та попелиця капустяні, клопи та блішки капустяні, прихованохоботник стебловий, муха літня капустяна, прихованохотник насіннєвий, білан та міль капустяні, ріпаковий білан, пильщик ріпаковий, совки листогризучі. Норма витрати препарату 0,3–0,4 л/га. Спосіб, час обробок, обмеження: обприскування у період вегетації. Максимальна кратність обробок – 2 рази. Строк останньої обробки, (в днях до збирання врожаю) – 20 днів. Терміни виходу людей на оброблені пестицидами площі для проведення ручних/механізованих робіт – 7/3.

Бітоксубацилін–БТУ, КС (SC) (життєздатні клітини бактерії *Bacillus thuringiensis*, ендоспори – титр $1,0 \times 10^9$ КУО/см³ та біологічно активні продукти життєдіяльності бактерії: білкові кристали (ендотоксин) і термостабільний екзотоксин). Біологічний інсектицид на основі живих бактерій *Bacillus thuringiensis* var. *Thuringiensis*. та активних продуктів життєдіяльності бактерій: білкові кристали (ендотоксини) і термостабільний бета-екзотоксин. Препарат має кишковий характер дії. Заявник (реєстрант), виробник – ПП «БТУ-Центр», Україна. Термін реєстрації до 31.12.31 р.

Згідно переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2022 р. рекомендовано для застосування на: культура, об'єкт, що обробляється – овочі відкритого та закритого ґрунту, зернові, технічні, зернобобові культури. Об'єкт, проти якого обробляється: кліщі, баштанна попелиця, листоїди, блішки, білани, вогнівки та совки. Норма витрати препарату 5,0–15,0 л/га. Спосіб, час обробок, обмеження: обприскування у період вегетації, обробка проти кожного покоління шкідника з інтервалом. Максимальна кратність обробок – 2 рази.

Актофїт, КЕ (ЕС) (аверсектин С, 0,2 %) – біопрепарат інсектицидної дії, активною основою якого є комплекс природних авермектинів, що продукуються непатогенним ґрунтовим грибом – *Streptomyces avermitilis*. Механізм дії обумовлюється контактним або кишковим впливом. Заявник (реєстрант), виробник препарату – ПрАТ «ВНП «Укрзооветпромпостач», Україна. Термін реєстрації до 31.12.23 р.

Згідно переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2022 р. рекомендовано для застосування на: культура, об'єкт, що обробляється – хміль. Об'єкт, проти якого обробляється: гронова листовійка, кліщі. Норма витрати препарату – 3,0 л/га. Спосіб, час обробок, обмеження: обприскування у період вегетації. Максимальна кратність обробок – 3 рази.

2.5. Методики проведення дослідження

Вивчення видового складу та сезонної динаміки активності комах у травостой агробіоценозу конопель посівних здійснювали способом косіння ентомологічним сачком. Обліки розпочинали з фенологічної фази «2 пари справжніх листків» культури (ВВСН 12). Для цього проводили подекадні (кожні десять днів) косіння з 10.00 до 15.00 години дня, коли комахи були найбільш активні. Вибірка складалась із 100 помахів (по 10 помахів у 10-ти місцях по двох діагоналях поля). Після кожної проби вибирали всіх комах із сачка та заморювали ефіром оцтової кислоти (етилацетатом). Зібраний ентомологічний матеріал з морилки окремо для кожної проби розбирали на аркуші білого паперу, далі комах викладали на ватяні матрацики розміром 12 x 20 см і товщиною 3–5 мм, які поміщали у паперовий конверт з вкладишем-етикеткою [57, 76, 90]. Ідентифікацію та підрахунок комах проводили у лабораторних умовах на кафедрі захисту рослин Сумського НАУ, використовуючи бінокуляри МБС–1, МБС–10 та довідники-визначники [28, 81, 82]. Достовірність визначення видової приналежності підтверджено фахівцями Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН

України (м. Київ), доктором біологічних наук О. В. Пучковим, кандидатом біологічних наук В. К. Односумом та кандидатом біологічних наук В. Ю. Назаренком, за що ми висловлюємо їм щирю подяку.

Для характеристики видової структури шкідливого ентомокомплексу конопляного поля для кожного окремого виду визначали загальне число особин [101, 178].

Дослідження особливостей фенології та біології видів шипоносок проводили у польових умовах на заселених фітофагами рослинах конопель посівних відповідно до загальноприйнятих в ентомології методик. Вивчення інтенсивності льоту та сезонної динаміки чисельності жуків шипоносок у травостої конопляного поля здійснювали подекадно способом косіння ентомологічним сачком (по 10 помахів у 10 місцях по двох діагоналях ділянки) упродовж усієї вегетації культури. Для обліку яйцекладок та уточнення кількості яєць шипоносок збирали проби по 5 рослин культури у 20 місцях (всього 100, а загальна проба складала 400 рослин) по двох діагоналях ділянки та ретельного оглядали всі їх частини за допомогою лупи у лабораторних умовах. Початок відродження личинок горбаток та заселеність (пошкодженість) ними рослин конопель посівних визначали з часу появи суцвіть у культури (ВВСН 51), а появу лялечок – навесні. При цьому збирали підряд 100 стебел (по 5 у 20 місцях) з повторення у рівновіддалених місцях по двох діагоналях ділянки. Загальна проба складала 400 рослин. Всі стебла культури розтинали вздовж ножем, ретельно їх оглядали в лабораторії та підраховували число незаселених і заселених рослин, а в них – кількість личинок горбаток. Загальне кількість виявлених особин ділили відповідно на число заселених стебел і визначали середню щільність личинок на одну рослину [76].

Для встановлення термінів появи певних стадій розвитку шкідливих видів горбаток проводився підрахунок суми ефективних температур повітря (СЕТ) за формулою (1) [100]:

$$CET = (t_c - t_{\delta n}) * N, \quad (1)$$

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

$t_{\delta n}$ – температура біологічного порогу;

N – кількість днів аналізованого періоду.

За нижній температурний поріг для початку розвитку шипоносок (весняна реактивації личинок після зимової діапаузи) брали середньодобову температуру повітря +10,0 °С.

Суму активних температур повітря (CAT) розраховували за формулою (2) [100]:

$$CAT = nt_1 + nt_2 + \dots + nt_n, \quad (2)$$

де n – кількість днів у декаді;

t_1 – середня декадна температура першої декади вище +10 °С;

t_n – середня декадна температура останньої декади вище +10 °С.

Окрім даних температури, які впливали на розвиток фітофагів, обчислювали також гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК) за формулою (3) [94, 100]:

$$ГТК = \frac{10 \sum R}{CAT}, \quad (3)$$

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

CAT – сума активних температур повітря, вище +10 °С за цей період.

Метеорологічна інформація для проведення відповідних розрахунків була отримана з пункту метеоспостереження Інституту СГПС НААН [29–32].

Для вивчення шкідливості шипоносок на конопляному полі нами було розроблено і використано дев'ятибальну шкалу з визначення ступеня заселення (пошкодження) рослин конопель посівних за кількістю личинок,

які розміщувалися у середині стебла рослин культури (табл. 2.1). Відповідну шкалу оцінювання було обговорено і затверджено на засіданні Вченої ради Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН (протокол № 2 від 22.10.2021 р.)

Таблиця 2.1

Шкала оцінювання конопель посівних за ознакою заселеності (пошкодженості) рослин личинками шипоносок

Чисельність личинок, екз./рослину	Бал	Ступінь заселення
< 2	1	ледь помітний
2–3	2	слабкий
3–4	3	
4–5	4	середній
5–6	5	
6–7	6	сильний
7–8	7	
8–9	8	дуже сильний
> 9	9	

Заселеність (пошкодженість) рослин конопель посівних личинками шипоносок обчислювали за формулою (4):

$$P_p = \frac{\sum P_n * 100}{\sum P_z}, \quad (4)$$

де P_p – заселеність (пошкодженість) рослин, %;

$\sum P_n$ – кількість заселених (пошкоджених) рослин у пробі, шт.;

$\sum P_z$ – загальна кількість рослин у пробі, шт.

Середній бал заселення (пошкодження) рослин конопель розраховували за формулою (5):

$$C_6 = \frac{\sum a * b}{\sum n}, \quad (5)$$

де C_6 – середній бал заселення (пошкодження);

$\sum a * b$ – сума добутків кількості рослин – a на відповідний бал заселення (пошкодження) – b ;

$\sum_n$ – загальна кількість рослин у пробі, шт.

Коефіцієнт пошкодження (заселення) рослин визначали за формулою (6):

$$K_n = \frac{P_p * C_6}{100}, \quad (6)$$

де K_n – коефіцієнт пошкодження (заселення) рослин;

P_p – ступінь пошкодження (заселення) рослин, %;

C_6 – середній бал пошкодження (заселення).

Оцінку технічної та господарської ефективності хімічних та біологічних інсектицидів проти шипоносок на конопляному полі проведено за такою схемою:

Дослід 1. Ефективність інсектицидів проти жуків шипоносок. Завдання дослідів – виявити вплив інсектицидів на щільність популяцій імаго шипоносок та врожайність коноплепродукції (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема дослідів з оцінки ефективності інсектицидів проти імаго шипоносок у конопляному полі (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2019–2021 рр.,)

Варіант (препарат)	Фаза розвитку культури	Норма витрати препарату, кг, л/га	Кратність обробок, разів
Контроль (вода)	Обприскування рослин конопель у фазі «початку цвітіння чоловічих квіток» (ВВСН 60)	–	1
Хімічні препарати			
Іназума, ВГ		0,3 кг/га	
Антиколорад Макс, КС		0,15 л/га	
Кораген 20, КС		0,2 л/га	
Воліам Флексі 300 SC, КС		0,3 л/га	
Біологічні препарати			
Бітоксубацилін-БТУ, р		6,0 л/га	
Актофіт, КЕ		4,0 л/га	

Дослід 2. Ефективність інсектицидів проти личинок шипоносок. Завдання досліду – виявити вплив інсектицидів на чисельність личинок шипоносок та врожайність коноплепродукції (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Схема досліду з оцінки ефективності інсектицидів проти личинок шипоносок у конопляному полі (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат)	Фаза розвитку культури	Норма витрати препарату, кг, л/га	Кратність обробок, разів
Контроль (вода)	Обприскування рослин конопель у фазі «масового цвітіння» (BVCH 65)	—	1
<i>Хімічні препарати</i>			
Іназума, ВГ		0,3 кг/га	
Антиколорад Макс, КС		0,15 л/га	
Кораген 20, КС		0,2 л/га	
Воліам Флексі 300 SC, КС		0,3 л/га	
<i>Біологічні препарати</i>			
Бітоксубацилін-БТУ, р		6,0 л/га	
Актофіт, КЕ		4,0 л/га	

Дослід 3. Ефективність інсектицидів проти жуків та личинок шипоносок. Завдання досліду – виявити вплив препаратів інсектицидної дії на чисельність імаго і личинок шипоносок та врожайність коноплепродукції (табл. 2.4).

Площа дослідної ділянки – 50 м² (п'ять рядків з міжряддям 0,45 м). Повторність чотирикратна. Розміщення варіантів – рендомізоване. Закладання усіх польових дослідів виконано відповідно до загально прийнятих методик у захисті рослин [24, 100]. Обробку посівів досліджуваними препаратами проводили ранцевим обприскувачем марки «Forte ОГ–12 М» з нормою витрати робочого розчину 250 л/га. Обліки чисельності імаго шипоносок здійснювали до обприскування рослин конопель та на 3, 7 й 14 добу, а личинок – перед обробкою та на 3, 7, 14, 21, 28 добу після застосування інсектицидів і перед збиранням урожаю культури з 10.00 до 15.00 години.

Таблиця 2.4

Схема досліду з оцінки ефективності інсектицидів проти жуків та личинок шипоносок у конопляному полі (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат)	Фаза розвитку культури	Норма витрати препарату, кг, л/га	Кратність обробок, разів
Контроль (вода)	Перше обприскування рослин конопель у фазі «початку цвітіння чоловічих квіток» (ВВСН 60). Повторне через 14 днів після попереднього – у фазі «масового цвітіння» (ВВСН 65)	–	1
Хімічні препарати			
Іназума, ВГ		0,3 кг/га	
Антиколорад Макс, КС		0,15 л/га	
Кораген 20, КС		0,2 л/га	
Воліам Флексі 300 SC, КС		0,3 л/га	
Біологічні препарати			
Бітоксубацилін-БТУ, р		6,0 л/га	
Актофіт, КЕ		4,0 л/га	

Для полегшення обрахунків ефективності досліджуваних препаратів чисельність відловлених жуків шипоносок методом косіння сачком перераховували в кількість особин на 1 м² (X) за формулою (7) [10]:

$$X = \frac{W}{2r * l * n}, \quad (7)$$

де W – загальна кількість комах, зібраних в пробі, екз.;

r – радіус сачка, м;

l – середня довжина шляху обруча сачка при помаху, м;

n – кількість помахів.

Технічну ефективність випробовуваних інсектицидів визначали за різницею чисельності шкідників у контрольному та дослідному варіанті. Показники розраховували за формулою (8) [100]:

$$E_d = \frac{100 * (A - B)}{A}, \quad (8)$$

де E_d – ефективність препарату, %;

A – щільність шкідників у контролі, екз./м², екз./рослину;

B – чисельність комах у дослідному варіанті, екз./м²; екз./рослину.

Господарську ефективність досліджуваних інсектицидів визначали методом пробного снопа. У фазі біологічної стиглості рослин культури (за досягання насіння у 75 % посіву) з кожного варіанта відбирали по чотири снопа на відрізках рядка завдовжки 2,2 метра погонних, що при ширині міжрядь у 45 см складало по 1 м². Обмолочт рослин конопель здійснювали вручну, а очищення насіння від вороху проводили на металевих ситах з круглими отворами діаметром 3,5, 2,5 та 1,5 мм. Далі зважували окремо солому і насіння та визначали урожайність продукції з одиниці площі. Виділення волокна проводили вручну з подальшим розрахунком його вмісту [3].

Дослідження впливу окремих агротехнічних прийомів (густота та способи сівби конопель) на чисельність та шкідливість основних видів шипоносок здійснювали за такою схемою досліду: способи сівби – суцільний (з міжряддям 15 см), широкорядний (з міжряддям 45 см); густота посіву – 1 млн шт./га, 2 млн шт./га, 4 млн шт./га схожих насінин.

Статистичну обробку одержаних даних проводили за методикою Б. О. Доспехова [24] з використанням комп'ютерної програми Microsoft Office Excel 2016. Економічну ефективність застосування інсектицидів у посівах конопель визначали за методикою В. Г. Андрійчука [1]. Фенологічні спостереження за розвитком рослин культури конопель проводили згідно зі шкалою ВВСН [159] (додаток В).

Лабораторні дослід. У лабораторних умовах проводили безпосередній облік та уточнення видового складу відловлених ентомологічних об'єктів, вивчали деякі особливості біології основних видів шипоносок, аналізували проби рослин конопель посівних.

РОЗДІЛ 3

СТРУКТУРА ШКІДЛИВОГО ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ТРАВостою КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Травостій конопляного поля являє собою специфічний рослинний біотоп, що є місцем укриття, живлення, розселення та розмноження численних популяцій комах, які тією чи іншою мірою впливають на ріст, розвиток і врожайність рослин конопель [51, 152, 167]. Так, небезпечними фітофагами конопель у різних регіонах вирощування можуть бути: листя та окремих частин стебла – блішка конопляна, гусениці совок листогризух та метелика лучного, попелиці, мухи мінуючі, справжні коники та саранові; внутрішньої частини стебла – види горбаток (шипосок), метелик стебловий, вусач конопляний; генеративних органів – плодоядерка конопляна, совка бавовникова, рослиноїдні клопи та інші [52, 126, 164].

Зміни клімату та структури посівних площ у Лівобережному Лісостепу України у напрямку вирощування сільськогосподарських культур (кукурудза, соняшник), що мають спільних з коноплями комах-фітофагів, визначають особливості поширення, зміни домінантів і щільності популяцій комах-шкідників конопляного агроценозу.

За результатами вивчення ентомологічного комплексу травостою конопель посівних у Лівобережному Лісостепу України у 2019–2021 рр. виявлено 39 видів комах-шкідників з 22 родин та 6 рядів. Серед шкідливої ентомофауни конопляного поля за чисельністю переважали твердокрилі (Coleoptera) представники, частка яких склала 86,74 %. Наступними за числом особин були напівтвердокрилі (Hemiptera) фітофаги з часткою 8,29 %. Меншою присутністю характеризувались рівнокрилі (Homoptera) комах-шкідники – 2,98 %. Щільність лускокрилих (Lepidoptera), двокрилих (Diptera) та прямокрилих (Orthoptera) шкідливих комах у травостої конопель посівних була не високою і склала 0,99, 0,78 та 0,22 % відповідно (рис. 3.1) (додаток Г).

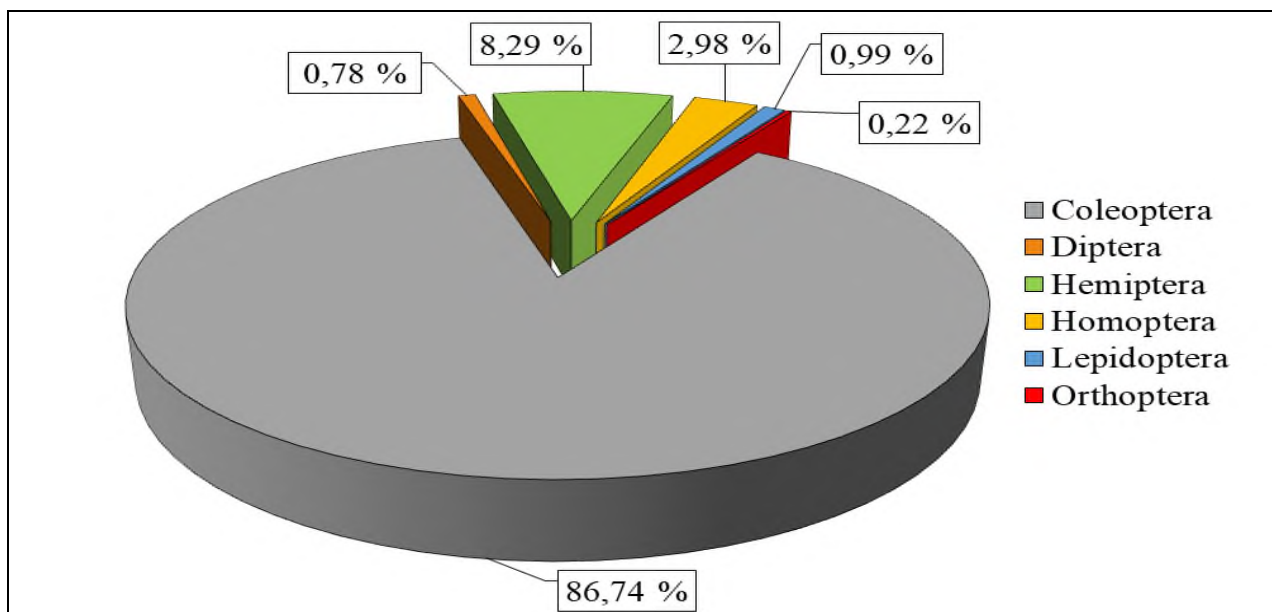


Рис. 3.1. Структура ентомокомплексу комах-фітофагів конопель посівних (косіння ентомологічним сачком, Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, усього за 2019–2021 рр.)

Твердокрилі комахи-фітофаги найповніше були представлені: листоїдами (Chrysomelidae) – 81,1 %, що мали один шкідливий вид блішку конопляну (*Psylliodes attenuata* Koch.) та горбатками (Mordellidae) – 5,33 %, зокрема *Mordellistena parvula* Gyll. – 4,72 %, *M. connata* Erm. – 0,58 % та *M. variegata* Fabr. – 0,03 % (рис. 3.2.) шкідливого ентомокомплексу.

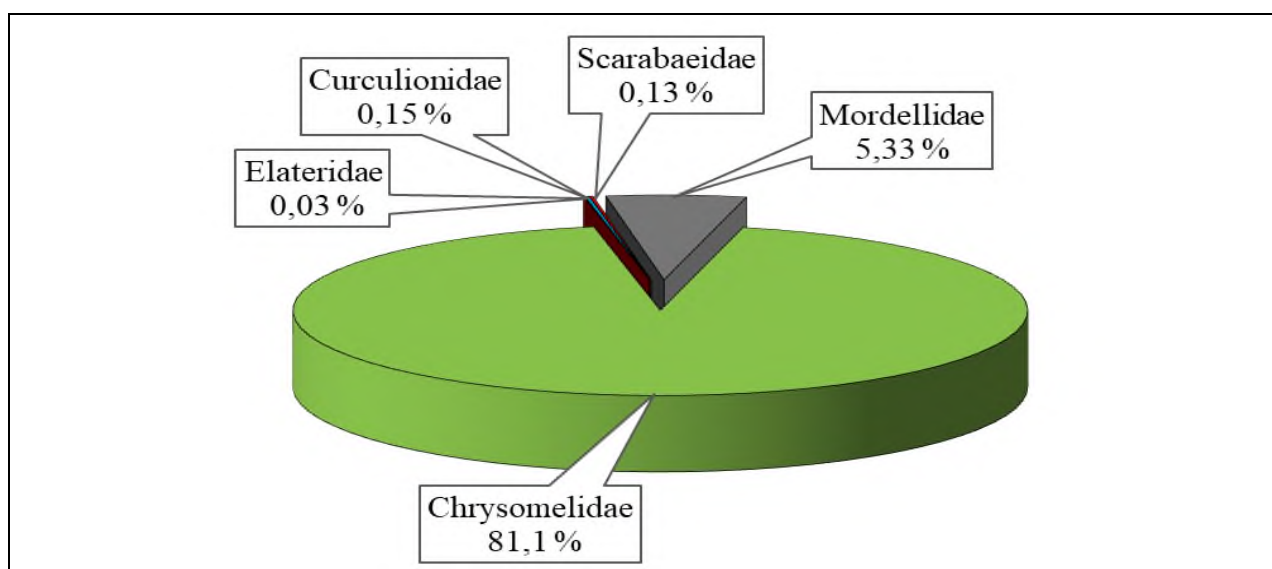


Рис. 3.2. Шкідливі жуки (Coleoptera) в ентомофауні конопляного поля (косіння ентомологічним сачком, Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, усього за 2019–2021 рр.)

Інші жуки, зокрема з родин: довгоносиків (Curculionidae), коваликів (Elateridae); пластинчастовусих (Scarabaeidae) траплялися у невеликій кількості.

Таким чином, домінуючими комахами-фітофагами у конопляному полі є: блішка конопляна (*Psylliodes attenuata* Koch.) та горбатка соняшникова (*Mordellistena parvula* Gyll.). Нині заходи обмеження шкідливості блішки конопляної розроблені і успішно використовуються [9, 55, 138]. Поряд з цим спостерігається стрімке підвищення чисельності і заселеності посівів конопель горбатками (Mordellidae). Проте ефективні заходи по зниженню шкідливості цієї групи фітофагів не досліджені, у тому числі й відсутні інсектициди дозволені для використання у посівах конопель. Тому виникла нагальна потреба у вивченні особливостей розвитку горбатонок у агробіоценозі конопель посівних для пошуку ефективних, екологічно безпечних прийомів зниження їх шкідливості. Розробка і обґрунтування системи заходів на основі використання малотоксичних біологічних та хімічних препаратів (як складових інтегрованої системи захисту конопель) дозволить максимально реалізувати генетичний потенціал культури та отримати безпечні продукти і товари для людини.

Висновки до розділу 3

1. Ентомокомплекс комах-шкідників агроценозу конопель посівних у Лівобережному Лісостепу України представлений 39 видами, які належать до 22 родин та 6 рядів. Домінуюче положення (86,74 % від загалу) займали твердокрилі (Coleoptera), а найбільш чисельними жуками були: листоїди (Chrysomelidae) – 81,1 %, та горбатки (Mordellidae) – 5,33 %.

2. У дослідженій ентомофауні виявлено три види шкідливих шипоносок: *Mordellistena parvula* Gyll. – 4,72 %, *M. connata* Erm. – 0,58 % та *M. variegata* Fabr. – 0,03 %.

Результати дослідження по розділу 3 наведено в таких публікаціях: [51, 52, 164, 167].

РОЗДІЛ 4

ОСНОВНІ МОРФОЛОГІЧНІ ВІДМІННОСТІ ГОРБАТОК (MORDELLIDAE), ЯКІ ПОШКОДЖУЮТЬ КОНОПЛИ

Важливою складовою ентомологічних досліджень є визначення видового складу комах, у першу чергу за рахунок вивчення їх морфологічних відмінностей. Морфометричні ознаки, зручний індикатор таксономічного положення певної групи (родини або роду), що може бути використаний для визначення видової приналежності й встановлення споріднених зв'язків між таксонами [78, 81]. Таким чином, вивчення відмінних морфологічних ознак у комах, зокрема представників родини Mordellidae, вірне визначення їх видової приналежності дозволить розширити знання щодо шкідливих видів та розробити ефективну систему захисту конопель від комах-фітофагів з цієї групи.

Дослідженнями ентомокомплексу агробіоценозу конопляного поля, проведеними у Лівобережному Лісостепу України виявлено присутність трьох видів горбатов [166, 167]. Варто зауважити, що більшість шипоносок як у стадії імаго, так і передімагінальних стадіях розвитку досить складно відрізнити за морфологічними ознаками видів [81]. Тому ідентифікацію відловлених представників проводили за працями В. К. Односума [78, 80, 81] й відповідних довідників-визначників [28, 69], які містять детальні морфологічні дані та уточнення основних діагностичних ознак видів родини Mordellidae. Видову приналежності відловлених горбатов підтверджено к. с.–г. н. В. К. Односумом та д. б.–н., професором О. В. Пучковим, за що ми висловлюємо їм щирі вдячність.

Отже, проведена порівняльна оцінка морфометричних показників виявлених представників дозволила виділити у травостої конопель посівних такі види: *M. parvula* Gyll., *M. connata* Erm. та *M. variegata* Fabr., а також підтвердити основні критерії для їх об'єктивного визначення (рис. 4.1).

Встановлено, що основними, найбільш вираженими постійними ознаками ідентифікації видів за імаго є: колір тіла, форма кінцевого та другого члеників нижньощелепних щупиків, кількість латеральних насічок на гомілкях та члениках задніх ніг (табл. 4.1).

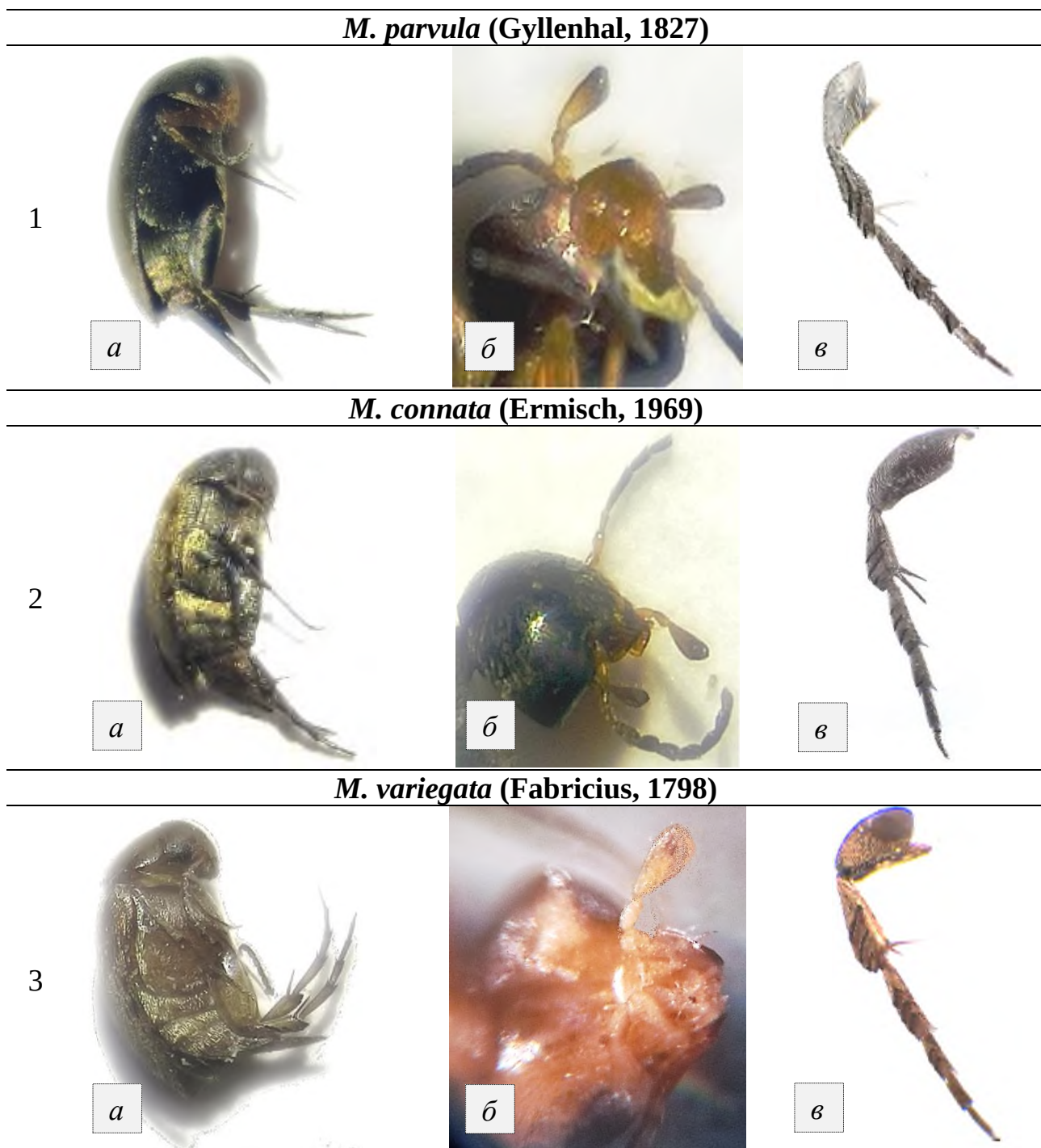


Рис. 4.1. Основні відмінні морфологічні ознаки імаго горбаток (Mordellidae), виявлених у травості конопель посівних (лабораторні дослідження, фото автора, збільшення 80×)

Таблиця 4.1

Основні морфолометричні ознаки жуків-горбаток (Mordellidae) та їх ідентифікація

<i>M. parvula</i> (Gyllenhal, 1827)	<i>M. connata</i> (Ermisch, 1969)	<i>M. variegata</i> (Fabricius, 1798)
1	2	3
За зовнішнім виглядом імаго дуже схожі між собою. Тіло жуків трикутно-овальне, помірно видовжене, блискуче, опушене м'якими, дрібними волосками. При огляді збоку нагадує форму коми.		
Довжина самців 3,3–4,0 мм, самок – 3,9–4,3 мм. Тіло чорне, верх та низ опушені рідкими, тьманими золотисто-коричневими волосками (рис. 4.1., 1а)	Довжина імаго 4,4–5,0 мм. Тіло чорного кольору, верх і низ у густих, світлих золотисто-коричневих волосках із червонуватим відтінком (рис. 4.1., 1б)	Розміри жуків 4,5–5,7 мм. Тіло мінливого кольору, від одноколірно-жовтого до світло або темно-коричневого і чорнуватого забарвлення з сильно затемненими чи світлими окремими фрагментами. Опушення у вигляді густих жовтих або коричневих волосків, іноді зі зеленуватим відтінком на надкрилах і передньоспинці (рис. 4.1., 1в)
Кінцевий членик нижньощелепних щупиків поздовжньо витягнутий, з округлими зовнішніми та внутрішніми кутами, у 2,3–2,5 раза довший за свою найбільшу ширину. Його вершинна сторона слабозаокруглена, майже вдвічі коротша за внутрішню. Другий членик має дископодібну форму (рис. 4.1., 2а)	Кінцевий членик нижньощелепних щупиків помітно витягнутий та довший за свою найбільшу ширину у 2,5-3 раза. Його вершинна сторона в 1,5 раза коротша за внутрішню. Внутрішній кут помітно згладжений, дугоподібно заокруглений. Другий членик дископодібний (рис. 4.1., 2б)	Кінцевий членик нижньощелепних щупиків поздовжньо витягнутий, його вершина, а також внутрішній кут заокруглені та зглажені. Другий членик щупиків дископодібний (рис. 4.1., 2в)

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
Гомілки задніх ніг з двома прямими або слабо дугоподібно вигнутими латеральними насічками, які розміщені паралельно апікальному краю і третьою рудиментарною, ледь помітною. Верхня насічка сягає середини ширини гомілки, рідше займає менше $\frac{2}{3}$ її ширини. Нижня майже така ж за довжиною або коротша в 1,2-1,3 раза за верхню і ледве доходить до середини ширини гомілки. Перший членник задніх лапок з двома, другий – з однією латеральними насічками. Зовнішня шпора у 2,5 раза коротша за внутрішню (рис. 4.1., 3а)	Задні гомілки з двома косими латеральними насічками, що зазвичай паралельні їх апікальному краю, рідше тільки одна з них розташована під гострим кутом і не паралельна задньому краю гомілки. Третя насічка рудиментарна, зазвичай слабовиражена. Верхня насічка мінімально доходить до середини ширини гомілки. Нижня коротша за верхню, приблизно в 1,2-1,3 раза або іноді дорівнює їй по довжині. Перший членник задніх лапок з двома, рідше з трьома латеральними насічками, другий – з однією насічкою. Зовнішня шпора у 2,5 раза коротша за внутрішню (рис. 4.1., 3б)	Задні гомілки з 2–3 майже рівними по довжині, паралельними апікальному краю насічками, що ледве сягають середини ширини гомілки або рідше вони різні за довжиною. Третя насічка рудиментарна. Перший членник задніх лапок з 3–4, другий з 2–3 косими насічками (рис. 4.1., 3в)

Примітка:* Проведені нами дослідження уточнюють опис морфологічних характеристик представлених видів з родини Mordellidae. Отримані результати щодо відмінних морфологічних ознак у виявлених видів жуків-горбаток підтверджують основні положення та дані визначень інших вчених-дослідників [78, 80, 81].

Висновки до розділу 4

1. Встановлено, що основними, найбільш вираженими постійними ознаками ідентифікації видів горбаток (Mordellidae) за імаго є: колір тіла, форма кінцевого та другого члеників нижньощелепних щупиків, кількість латеральних насічок на гомілках та члениках задніх ніг.

2. Узагальнено результати визначень щодо основних морфологічних відмінностей імаго шипоносок: *M. parvula* Gyll., *M. connata* Erm., *M. variegata* Fabr., які виявлені у травостої конопляного поля. Основні відомості щодо морфології видів співпадають з даними інших авторів-дослідників.

Результати дослідження по розділу 4 наведено в таких публікаціях: [166, 167].

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ШКІДЛИВІСТЬ ДОМІНУЮЧИХ MORDELLIDAE В АГРОЦЕНОЗІ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ

Зміни клімату (підвищення температури, нерівномірність випадання атмосферних опадів) й інші екстремальні явища впливають на комах-шкідників багатьма прямими та непрямыми способами, включаючи зміну фенології і швидкості розвитку, динаміки чисельності популяцій, рівня виживання особин у несприятливих погодних умовах, а отже і щільності популяції. Крім того, значний вплив також має середовище мешкання комах, зокрема структура рослинних угруповань, фенологія рослин, якість їжі, стан популяцій ентомофагів тощо [39]. Екологічна ситуація, що склалася у зоні досліджень за останні десятиріччя, а також ігнорування науково-обґрунтованих сівозмін та оптимальної структури землекористування, що нині полягають у підвищенні середньорічної температури повітря та збільшенні концентрації беззмінних посівів товстостебельних культур (особливо соняшник) [128], призвели до зростання чисельності та поширення у нові регіони популяцій спільних з коноплями внутрішньостеблових комах-фітофагів, які наразі є небезпечними та призводять до відчутних втрат урожаю культури.

Тому вивчення життєвого циклу і сезонної динаміки популяцій основних представників з родини Mordellidae у посівах конопель є науковою основою прогнозування їх чисельності та шкідливості, а також передумовою для проведення ефективного захисту культури, що за сучасних умов виробництва набуло актуальності. Основну увагу з вивчення особливостей розвитку було приділено двом, найбільш чисельним представникам родини Mordellidae у травостої конопель – *Mordellistena parvula* Gyll., та *M. connata* Erm. [52, 84, 85, 86, 87, 166]. Незначна щільність горбатки *M. variegata* Fabr. обмежувала повноцінне дослідження особливостей її біології. За три роки досліджень трапилося лише шість екземплярів цього виду [167].

5.1. Сезонна динаміка чисельності жуків-горбаток

Зазначається, що вихід жуків-горбаток у Лісостепу України відбувається на початку травня. Масова поява імаго спостерігається у травні, що переважно співпадає з фазою бутонізації або початком цвітіння основних кормових рослин, і триває до кінця липня, рідше початку серпня [81]. Загальна ж тривалість життя імаго становить 1,5–2 місяці [36, 81]. Проте варто зауважити, що на конопляному полі фенологія та особливості розвитку шипоносок у Лівобережному Лісостепу України достовірно не досліджені. У зв'язку з цим важливого значення набуло вивчення та отримання об'єктивної інформації про фенологію видів, які масово заселяли посіви конопель та порівняння її з динамікою кліматичних показників, що є важливою складовою у прогнозуванні появи тієї чи іншої стадії розвитку і прийнятті рішень щодо доцільності застосування засобів регулювання їх чисельності.

Вивчення етапів сезонної динаміки льоту жуків шипоносок (початок льоту, масовий літ і завершення льоту) в агробіоценозі конопель посівних упродовж вегетаційних періодів 2019–2021 рр. ґрунтувались на обліках чисельності і дослідженні фенології імагінальної стадії відповідно до погодних умов, трофічного фактора та етапів органогенезу рослин культури.

5.1.1. *Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827)

В умовах 2019 року перші імаго *M. parvula* Gyll. у травостої конопель помічені у фазі «6–7 пар справжніх листків» (ВВСН 16–17) – наприкінці третьої декади травня, при середньодобовій температурі повітря +20,8 °С (максимальній +31,0 °С) та наявності незначної кількості опадів – 5,2 мм. У цей момент їх чисельність сягала понад 10 екз./100 помахів сачком. Подальше поступове підвищення середньодобових температур до +24,1 °С та випадання невеликої кількості опадів (12,5 мм) сприяли інтенсивному льоту жуків і масовому заселенню посіву конопель, що вказує на відчутне збільшення їх чисельності до 115 екз./100 помахів сачком у першій декаді

червня. Пік льотної активності імаго соняшникової шипоноски (285 екз./100 помахів сачком) відмічено у середині другої декади червня за середньодобової температури повітря $+26,1^{\circ}\text{C}$ та відсутності опадів. Максимальна чисельність жуків фітофага співпадала із фазою «початок цвітіння чоловічих квіток» у рослини конопель (BVCH 60) (рис. 5.1).

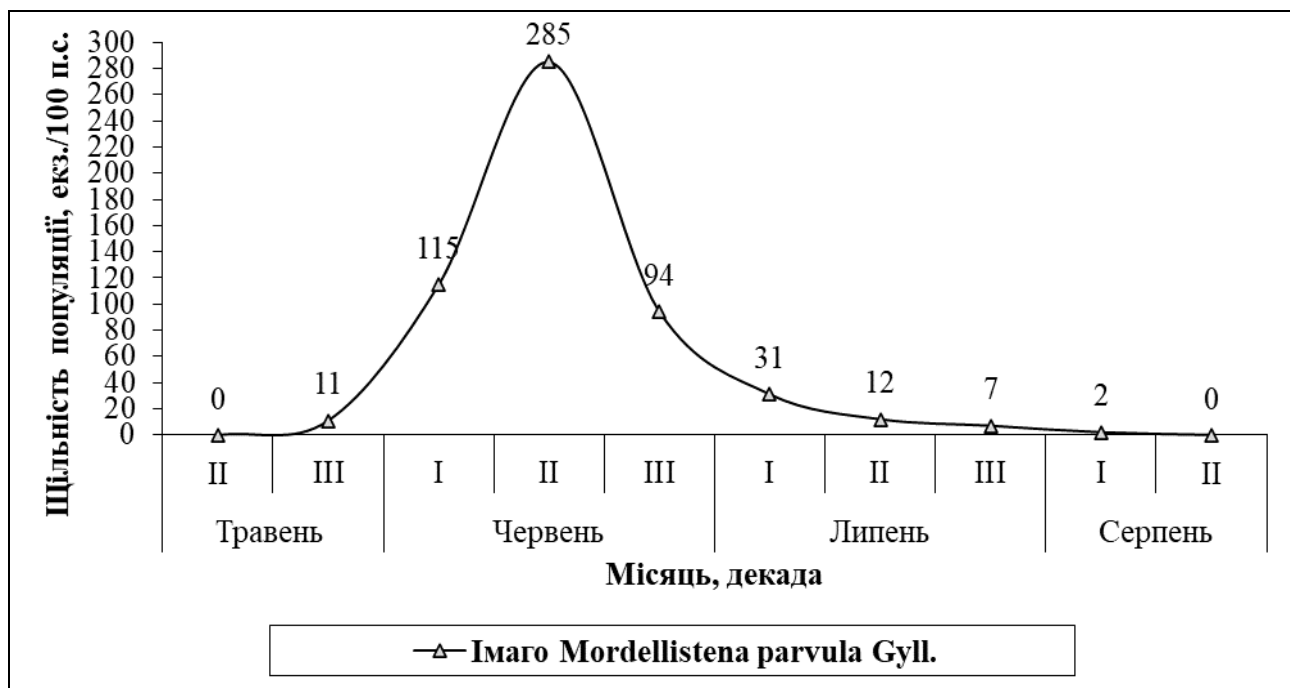


Рис. 5.1. Сезонна динаміка чисельності жуків *M. parvula* Gyll. у травостої конопель посівних (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2019 р.)

З кінця останньої декади червня щільність популяції імаго зменшувалась більш ніж у три рази і упродовж липня, незважаючи на підвищення або зниження температури та інтенсивність опадів, спостерігали поступовий спад активності і зниження чисельності жуків від 31 до 7 екз./100 помахів сачком. Перш за все це було зумовлено біологічними особливостями фітофага, які пов'язані з природнім відмиранням самців після запліднення самок і завершенням їх сезонного розвитку. Поодинокі особини соняшникової шипоноски (до 2 екз./100 помахів сачком) спостерігали у першій декаді серпня за середньодобової температури $+19,7^{\circ}\text{C}$ та незначних опадах (4,5 мм), що свідчить про закінчення періоду льоту імаго.

Загалом умови 2019 року сприяли розвитку фітофага. Літ жуків соняшникової горбатки в агробіоценозі конопель посівних цього року був раннім. Це насамперед пов'язано з метеорологічними умовами весняного періоду, упродовж якого ефективні температури швидко накопичились і сприяли початку розвитку імагінальної стадії шкідника. Також слід відмітити, що у період льоту жуків *M. parvula* Gyll. погода характеризувалась екстремальним дефіцитом опадів на фоні високих температур. За травень-серпень середньодобова температура повітря складала +22,1 °С, що на 2,9 °С вище за середню багаторічну (+19,3 °С) та кількості опадів, меншої за норму на 45,1 % (додаток А 1). Такі умови сприяли інтенсивному розвитку фітофага упродовж вегетації рослин конопель і зростанню його чисельності у травостой культур.

За впливу погодних умов 2020 року – понижених температур повітря упродовж квітня і травня (нижчі за багаторічну на 1,8 та 2,0 °С відповідно) та сильних злив у травні і першій декаді червня (сума опадів 93,2 мм, ГТК – 2,37 та 37,9 мм, ГТК – 1,92 відповідно) (додаток А 2) початок льоту жуків *M. parvula* Gyll. у конопляному полі розпочався пізніше, ніж у минулому році – наприкінці другої декади червня. У цей час середньодобова температура становила +26,2 °С (максимальна +27,2 °С). Щільність імаго склала 20 екз./100 помахів сачком, а рослини конопель перебували у фазах «5–6 пар справжніх листків» (ВВСН 15–16) (рис. 5.2).

Подальше накопичення суми ефективних температур забезпечувало різке збільшення інтенсивності льоту жуків до досягнення піку їх чисельності (127 екз./100 помахів сачком) у кінці третьої декади червня. Цей період відзначався теплою погодою із середньодобовою температурою повітря +24,0 °С та низькою кількістю опадів (близько 12 мм), а рослини конопель перебували у фазі «бутонізація – початок цвітіння окремих чоловічих квіток» (ВВСН 59–60). Послаблення сили льоту та зменшення чисельності імаго соняшникової шипоноси до 68 екз./100 помахів сачком відмічено у першій декаді липня.

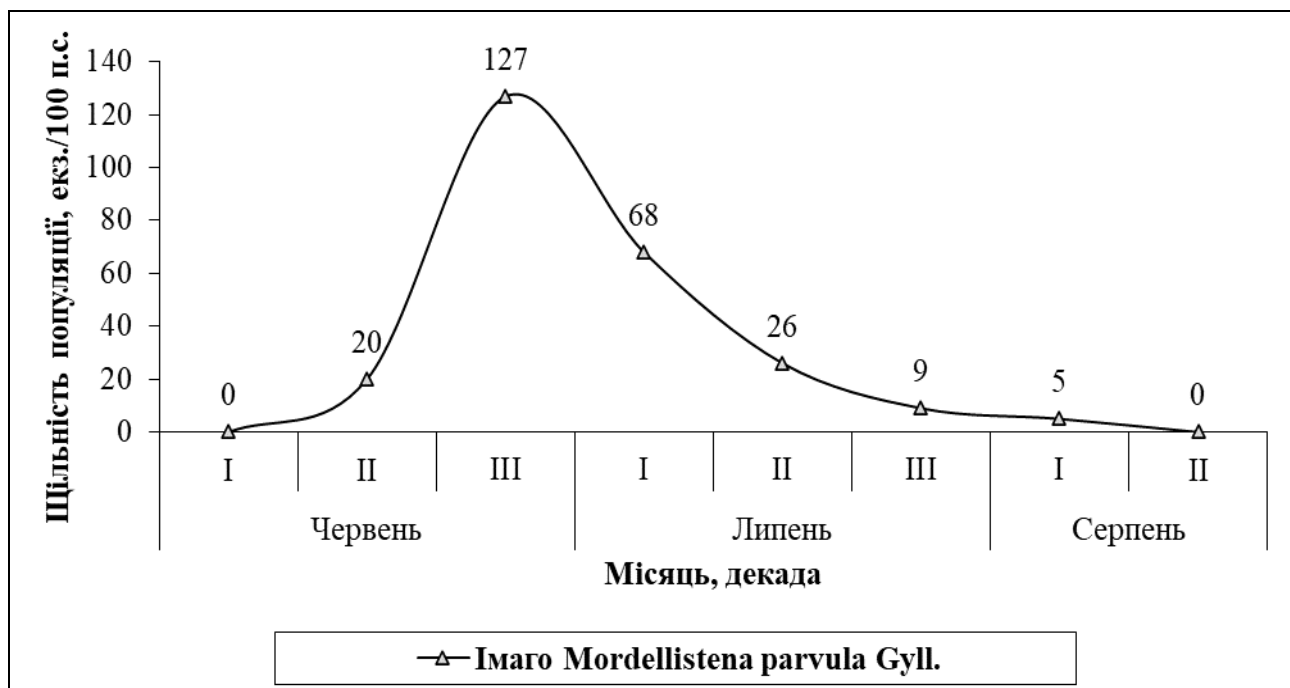


Рис. 5.2. Сезонна динаміка чисельності жуків *M. parvula* Gyll. у травостой конопель посівних (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2020 р.)

Надалі незалежно від коливань середніх декадних температур та атмосферних опадів різної інтенсивності, у зв'язку із природнім завершенням розвитку імаго, щільність популяції різко знижувалась. Закінчення періоду льоту фітофага відмічено на початку серпня за середньодобової температури повітря $+21,9^{\circ}\text{C}$, про що свідчить незначна кількість жуків (до 5 екз./100 помахів сачком).

Отже, щільність популяції фітофага на конопляному полі у 2020 році була меншою порівняно з минулим роком. На це у першу чергу впливав метеорологічний чинник, зокрема понижені температури повітря у квітні і травні (нижчі за багаторічну на $1,8$ та $2,0^{\circ}\text{C}$ відповідно) та сильні опади у травні і першій декаді червня, які перевищували відповідно в $1,7$ та майже $2,0$ рази середню багаторічну норму і спричиняли загибель передімагінальних стадій та стримували інтенсивність відродження жуків шкідника.

У 2021 році літ імаго соняшnikової горбатки у травостой конопляного поля розпочався у кінці другої декади червня (15 екз./100 помахів сачком), коли рослини конопель перебували у фазах «5–6 пар справжніх листків» (ВВСН 15–16) (рис. 5.3).

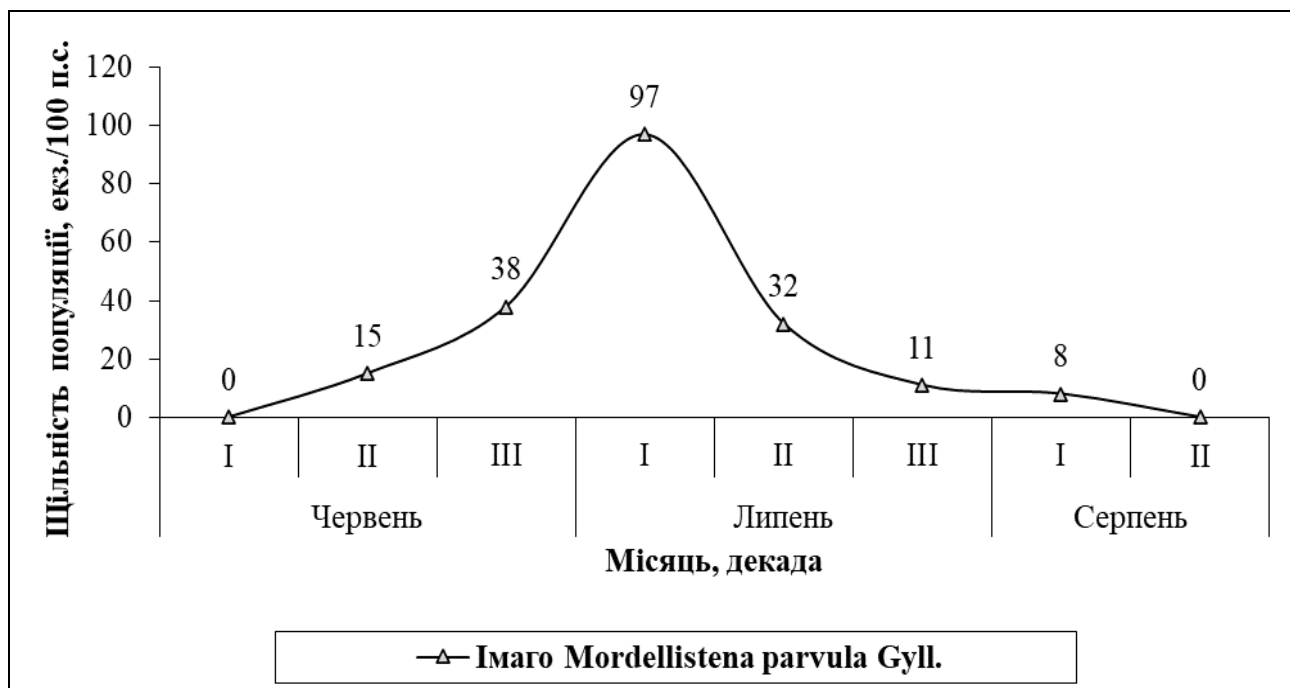


Рис. 5.3. Сезонна динаміка чисельності жуків *M. parvula* Gyll. у травостой конопель посівних (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2021 р.)

Середньодобова температура повітря у цей час знаходилась на рівні +21,5 °С (максимальна + 25,9 °С), а кількість опадів склала 46,1 мм, які спостерігали у вигляді зливових короткочасних дощів (додаток А 3). На початку першої декади липня за середньодобової температура повітря +24,1 °С та невеликої кількості опадів (7,0 мм) відмічали пік льотної активності та чисельності жуків – 113 екз./100 помахів сачком, що співпало з фазою «цвітіння чоловічих квіток» у рослин конопель (ВВСН 60).

У подальшому, незважаючи на коливання гідротермічних умов, із другої половини липня спостерігали зменшення інтенсивності льоту жуків, про що свідчить різке зниження їх чисельності до 32 екз./100 помахів сачком, яке пов'язане з природним відмиранням самців після запліднення самок. Завершення льоту імаго фітофага (до 8 екз./100 помахів сачком) відмічали на початку серпня за середньодобової температури повітря +23,6 °С.

Загалом чисельність жуків соняшникової горбатки у травостой конопель посівних в умовах 2021 року була найменшою порівняно з минулими роками. Прохолодні умови та випадання істотних опадів з середини квітня до кінця

травня (ГТК – 1,88) викликали затримку розвитку та значну смертність передімагінальних стадій шкідника, що і позначилось на меншій щільності популяції фітофага та більш пізньому заселенні посіву конопель.

5.1.2. *Mordellistena connata* (Ermisch, 1969)

В умовах 2019 року початок заселення травостою конопляного поля жуками *M. connata* Erm. відмічено в кінці травня при середньодобовій температурі повітря $+20,8^{\circ}\text{C}$ та сумі опадів близько 5 мм. У цей момент щільність імаго становила до 2 екз./100 помахів сачком, а рослини конопель перебували у фазах «6–7 пар справжніх листків» (ВВСН 16–17) (рис. 5.4).

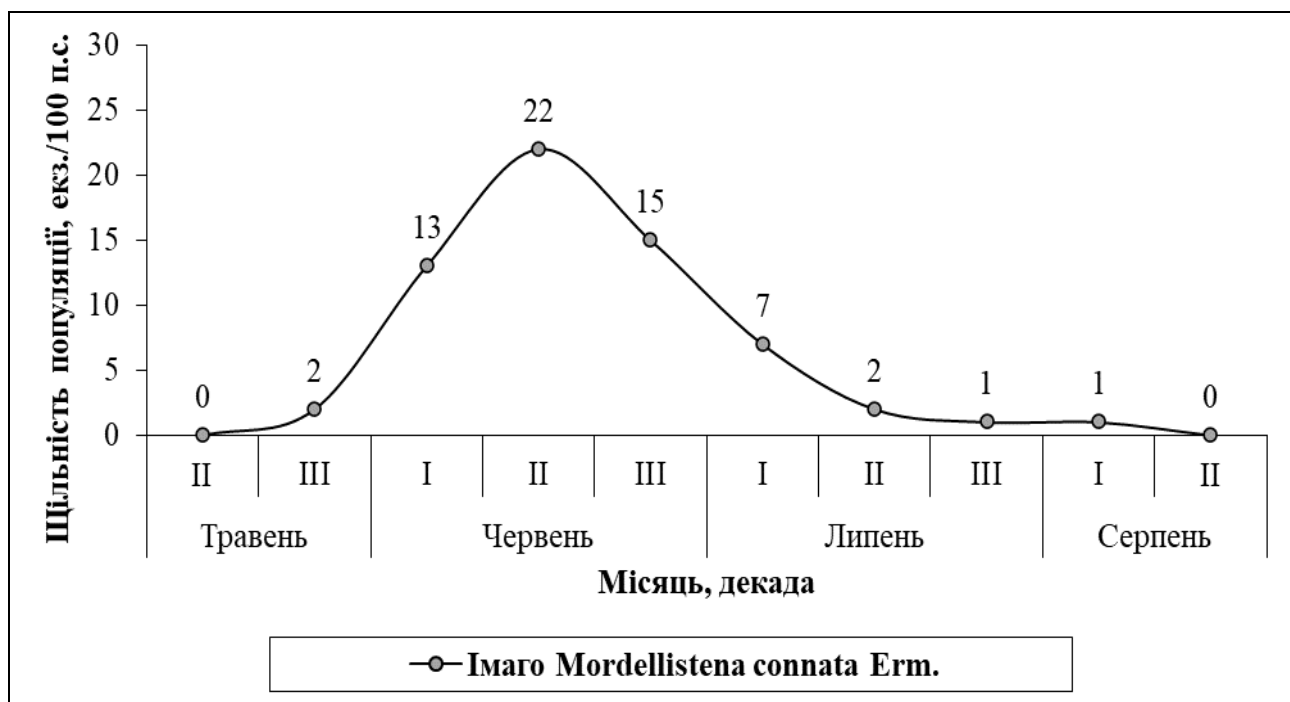


Рис. 5.4. Сезонна динаміка чисельності імаго *M. connata* Erm. у травостої конопель посівних (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2019 р.)

З підвищенням середньодобової температури повітря до $+24,1^{\circ}\text{C}$ та випадання незначних дощів (близько 13,0 мм) у першій декаді червня спостерігали активне заселення жуками конопляного агроценозу зі збільшенням їх чисельності до 13 екз./100 помахів сачком. Масовий літ та пік

чисельності шкідника (22 екз./100 помахів сачком) припадав на другу декаду червня, коли рослини конопель перебували у фенофазі «початку цвітіння чоловічих квіток» (ВВСН 60), а їх висота сягала 1,5–1,7 метра. Цей період відзначався теплою сухою погодою з середньодобовою температурою повітря +26,1 °С та відносною його вологістю 51 % (додаток А 1).

Починаючи з третьої декади червня спостерігали спад активності і зниження чисельності імаго до 15 екз./100 помахів сачком, що пов'язано з природним відмиранням самців після парування. Поодинокі особини фітофага у травостой конопляного поля (до 1 екз./100 помахів сачком) спостерігались до середини першої декади серпня за середньодобової температури повітря +19,7 °С, що свідчило про завершення льоту жуків.

У 2020 році через прохолодну погоду та затяжні дощі, які випали упродовж травня (нижчої на 2,0 °С за середній багаторічний показник температури і кількості опадів 172,6 % від багаторічної норми) та значної кількості опадів у першій декаді червня (99,5 % понад багаторічну норму) (додаток А 2) початок заселення конопляного агроценозу жуками *M. connata* Erm. відбувся у кінці другої декади червня при середньодобовій температурі повітря +26,2 °С та його вологості 50 %. У цей час щільність імаго склала 4 екз./100 помахів сачком, а рослини конопель знаходились у фазі «5–6 пар справжніх листків» (ВВСН 15–16).

Масовий літ жуків спостерігали наприкінці третьої декади червня за чисельності імаго – 12 екз./100 помахів сачком, що співпадало з фазами «бутонізація, початок цвітіння чоловічих квіток» у рослин конопель (ВВСН 59–60). Середньодобова температура повітря цього періоду знаходилась на позначці +24,0 °С, а кількість опадів була низькою – у межах 12 мм (рис. 5.5).

У подальшому, незважаючи на коливання умов погоди упродовж липня, інтенсивність льоту імаго поступово зменшувалася, що пояснюється природним відмиранням самців після парування.

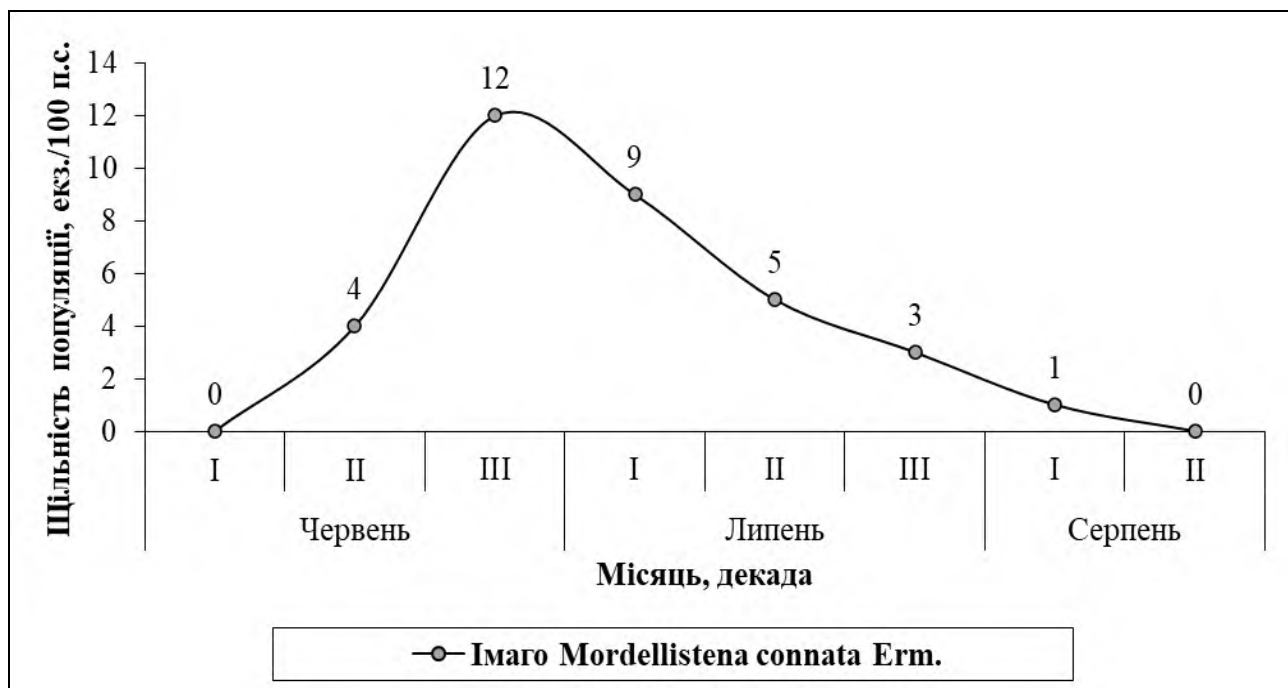


Рис. 5.5. Сезонна динаміка чисельності імаго *M. connata* Erm. у травостої конопель посівних (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2020 р.)

Присутність поодиноких імаго фітофага у травостої конопель посівних (до 1 екз./100 помахів сачком) відмічали у першій декаді серпня за середньодобової температури повітря $+21,9^{\circ}\text{C}$, що свідчило про завершення періоду льоту жуків.

У 2021 році початок заселення травостою конопель посівних жуками *M. connata* Erm. спостерігали у кінці другої декади червня за середньодобової температури повітря $+21,5^{\circ}\text{C}$ та значних опадів (109,5 % понад норму) (додаток А 3). У цей час кількість імаго фітофага складала 3 екз./100 помахів сачком, а рослини конопель перебували у фазах «5–6 пар справжніх листків» (ВВСН 15–16).

У подальшому інтенсивність льоту жуків фітофага поступово підвищувалася і у першій декаді липня відзначали пік його чисельності – 11 екз./100 помахів сачком (рис. 5.6), що співпадало з фенофазою «цвітіння чоловічих квіток» у рослин конопель (ВВСН 60). Завершення масового льоту та спад чисельності імаго (до 4 екз./100 помахів сачком) відбувся наприкінці другої декади липня.

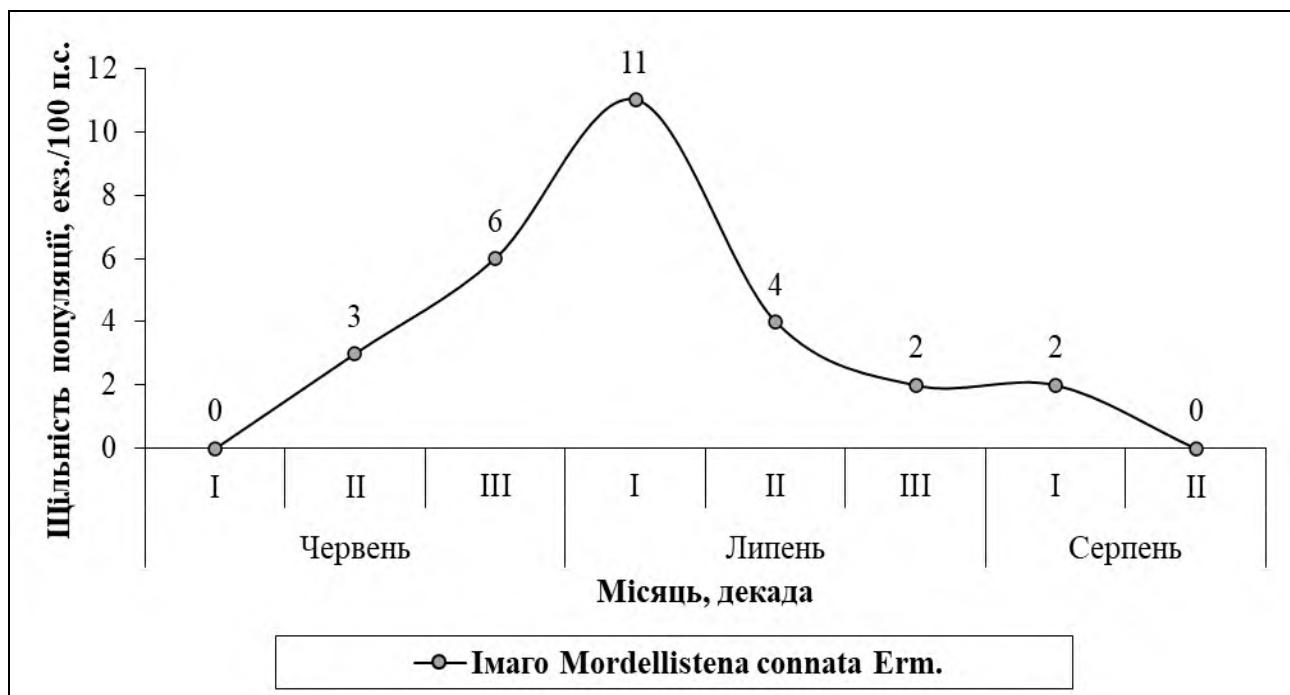


Рис. 5.6. Сезонна динаміка чисельності імаго *M. connata* Erm. у травостої конопель посівних (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2021 р.)

Присутність поодиноких жуків у травостої конопель посівних (до 2 екз./100 помахів сачком) спостерігали до кінця першої декади серпня, що вказувало на закінчення періоду льоту і сезонного розвитку імаго фітофага.

Таким чином, за 2019–2021 роки досліджень виявлено, що під впливом поступового зростання середньодобових температур упродовж льоту жуків-горбатов відбувається наростання їх чисельності у травостої конопель посівних. Проте слід зазначити, що прохолодна погода та затяжні опади навесні стримують розвиток передімагінальних стадій шипоносок. Це у свою чергу спричиняє подовження періоду відродження імаго, а у подальшому і терміну заселення посівів конопель. Такі чинники в кінцевому результаті призводять до зменшення щільності популяцій фітофагів з родини горбатов (*Mordellidae*).

5.2. Деякі особливості розвитку основних видів горбаток у конопляному агроценозі

Фенологічними спостереженнями, проведеними у 2019–2021 рр., виявлено, що терміни появи основних стадій розвитку шипоносок у Лівобережному Лісостепу України мали певні розбіжності та не співпадали у часі за досліджуваними роками (табл. 5.1). Поряд з цим відмічено, що *Mordellistena parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. дуже схожі між собою за біологічними та фенологічними особливостями.

Таблиця 5.1

Розвиток окремих стадій шипоносок в умовах конопляного агроценозу
(Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 2019–2021 рр.)

Стадії онтогенезу	Роки, дати		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Початок заляльковування	14.05	2.06	2.06
Масове заляльковування	18.05	9.06	11.06
Кінець періоду заляльковування	3.06	23.06	29.06
Поява перших імаго	30.05	15.06	20.06
Масовий літ жуків	13.06	29.06	5.07
Закінчення масового льоту	9.07	18.07	19.07
Завершення періоду льоту імаго	4.08	5.08	9.08
Початок відкладання яєць	11.06	27.06	1.07
Поява перших личинок	26.06	16.07	17.07
Масове відкладання яєць	15.06	2.07	8.07
Закінчення періоду яйцекладки	30.07	28.07	4.08
Масове відродження личинок	1.07	22.07	24.07
Закінчення відродження личинок	28.08	3.08	31.08

Встановлено, що діапазуючі личинки зимують у стінках стебел конопель посівних. Більшість особин зосереджувались у нижній частині рослини, а деякі з них розміщувались у зоні кореневої шийки та у підземній частині стебла. Навесні за стійкого переходу середньодобової температури через +10 °C у бік підвищення та вологості повітря 58–85 % спостерігали пробудження личинок після перезимівлі. Вони перед заляльковуванням, залежно від погодних умов,

упродовж 23–38 діб додатково жилились відмерлими тканинами стебла конопель, рухаючись вгору та проточуючи повздовжні ходи безпосередньо біля його зовнішніх стінок, у кінці яких вигризали невелику, видовжену та дещо розширену камеру в якій заляльковувалися (рис. 5.7).

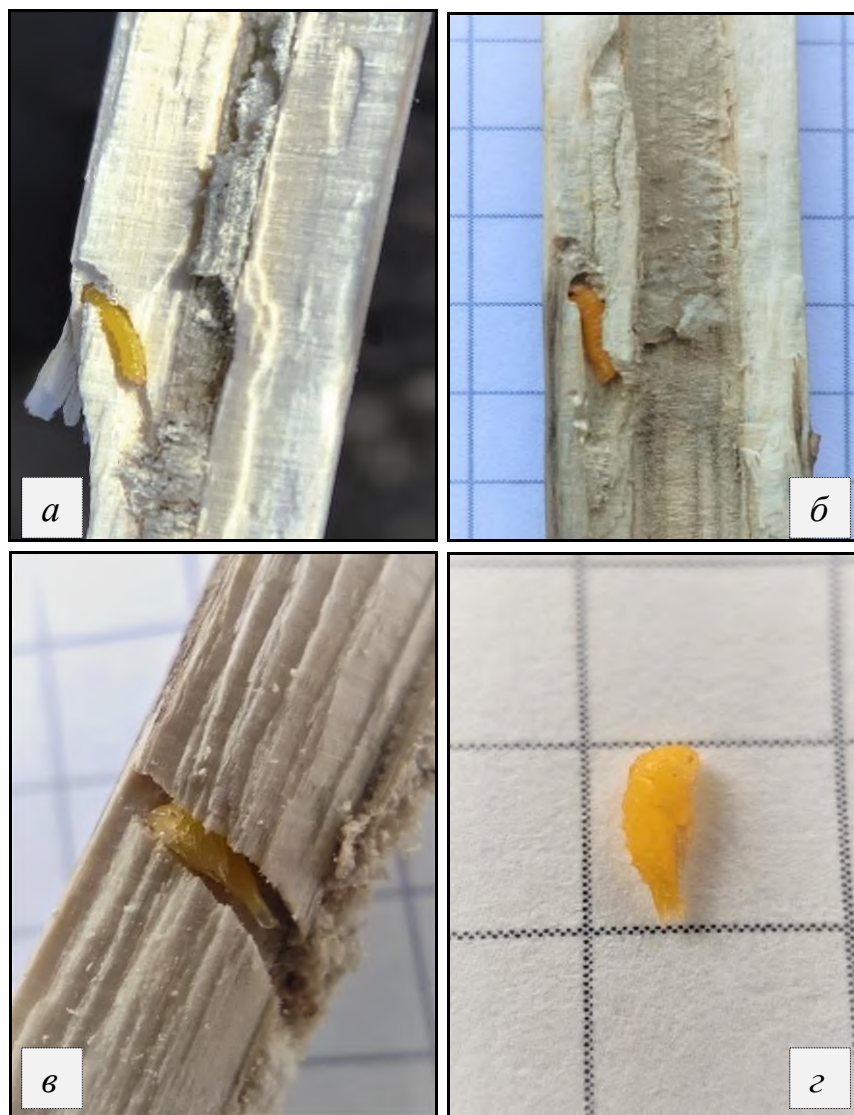


Рис. 5.7. Розвиток шипоносок у стеблі конопель минулорічних посівів культури: а, б – личинка перед заляльковуванням; в, г – стадія лялечки (оригінальне фото, Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 16.05.2019 р.)

В умовах 2019 року поява перших лялечок шипоносок відбулася з середини другої декади травня (14.05) за середньодобової температури повітря $+15,6^{\circ}\text{C}$, денних максимумів $+25,0^{\circ}\text{C}$ та вологості 68 %.

Масове заляльковування відмічали вже через чотири доби (18.05), коли середньодобова температура повітря сягнула позначки $+19,2^{\circ}\text{C}$. Загалом цей період продовжувався до початку червня (3.06) за середньодобової температури повітря $+20,7^{\circ}\text{C}$ і його вологості на рівні 60 % (рис. 5.8, додаток А 1).

Вихід перших жуків горбатов із минулорічних сухих стебел конопель та початок їх льоту зафіксовано у кінці третьої декади травня (30.05) при середньодобовій температурі повітря $+20,3^{\circ}\text{C}$. Масовий літ імаго у травостої конопель посівних спостерігався з середини другої декади червня (13.06) і тривав до кінця першої декади липня (9.07) – близько 27 діб. В цілому період льоту та живлення жуків шипоносок в агроценозі конопель посівних відбувався до середини першої декади серпня (4.08) за середньодобової температури $+19,2^{\circ}\text{C}$, що склало понад два місяці.

Появу яйцекладки на рослинах конопель відмічено на початку другої декади червня (11.06), через 12 діб від початку льоту жуків (це свідчить про додаткове живлення імаго) за середньодобової температури повітря $+24,1^{\circ}\text{C}$ та його вологості на рівні 51 %. Вже через п'ять діб спостерігали масове відкладання яєць, яке припадало на середину другої декади червня (15.06) та фазу «початок цвітіння чоловічих квіток» (ВВСН 60) у рослин конопель. Загалом період яйцекладки продовжувався до кінця липня (30.07) і тривав близько 50 діб за середньодобової температури $+22,5^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря 61 %.

Відродження перших личинок розпочалося через 15 діб від початку відкладання яєць – у середині третьої декади червня (26.06) при середньодобовій температурі повітря $+26,5^{\circ}\text{C}$ та вологості 53 %. Масова поява личинок спостерігалась на початку липня (1.07) та співпадала з фенофазою «формування насіння» (ВВСН 71–75) у рослин конопель посівних. Загалом відродження личинок відбувалося до кінця серпня (28.08) за середньодобової температури $+21,2^{\circ}\text{C}$ та кількості опадів 66,2 мм, а період їх розвитку до входу в стан діапаузи, який відбувся на початку третьої декади вересня, склав 89 діб при середньодобовій температурі $+19,8^{\circ}\text{C}$.

У 2020 році заляльковування шипоносок характеризувалось більш пізніми термінами порівняно з минулим 2019 роком. Це зумовлено прохолодною погодою та затяжними дощами упродовж травня, що стримувало розвиток личинок перед заляльковуванням. Так, перші лялечки у середині стебел конопель з'являлися на початку червня (2.06) при середньодобовій температурі $+13,8^{\circ}\text{C}$ та вологості повітря 77 %. Масове заляльковування відмічали через сім діб – у кінці першої декади червня (9.06) за середньодобової температури повітря $+20,5^{\circ}\text{C}$. В цілому період заляльковування тривав до початку третьої декади червня (23.06) при середньодобовій температурі повітря $+24,0^{\circ}\text{C}$ і його вологості близько 60 % (рис.5.9, додаток А 2).

Початок відродження імаго шипоносок відбувся у середині другої декади червня (15.06) за середньодобової температури повітря $+23,2^{\circ}\text{C}$, що на 15–16 діб пізніше, ніж у минулому році. Масовий літ жуків був короткотривалим і складав близько 20 діб – з кінця третьої декади червня (29.06) по кінець другої декади липня (18.07), що менше на сім діб, ніж у попередньому році. Завершення льоту та живлення імаго шипоносок у конопляному полі спостерігалось у середині першої декади серпня (5.08), а загальна тривалість періоду їх льоту складала 52 доби при середньодобовій температурі повітря $23,2^{\circ}\text{C}$.

Появу перших яєць шкідників спостерігали через 12 діб після початку льоту імаго (пізніше на 16 діб, ніж минулого року), наприкінці третьої декади червня (27.06) при середньодобовій температурі повітря $+24,9^{\circ}\text{C}$ та його вологості 52 %. Масове відкладання яєць відбулося на початку першої декади липня (2.07) під час піку льотної активності жуків та співпадало з фазою «цвітіння чоловічих квіток» у рослин конопель (ВВСН 60). Загалом період яйцекладки шипоносок на конопляному полі продовжувався до кінця липня (28.07) і тривав близько 33 доби за середньодобової температури $+22,4^{\circ}\text{C}$ та значного вологозабезпечення (сума опадів 85,7 мм). Слід зазначити, що поодинокий літ жуків тривав до початку серпня, але яйцекладка на рослинах конопель не відмічалась.

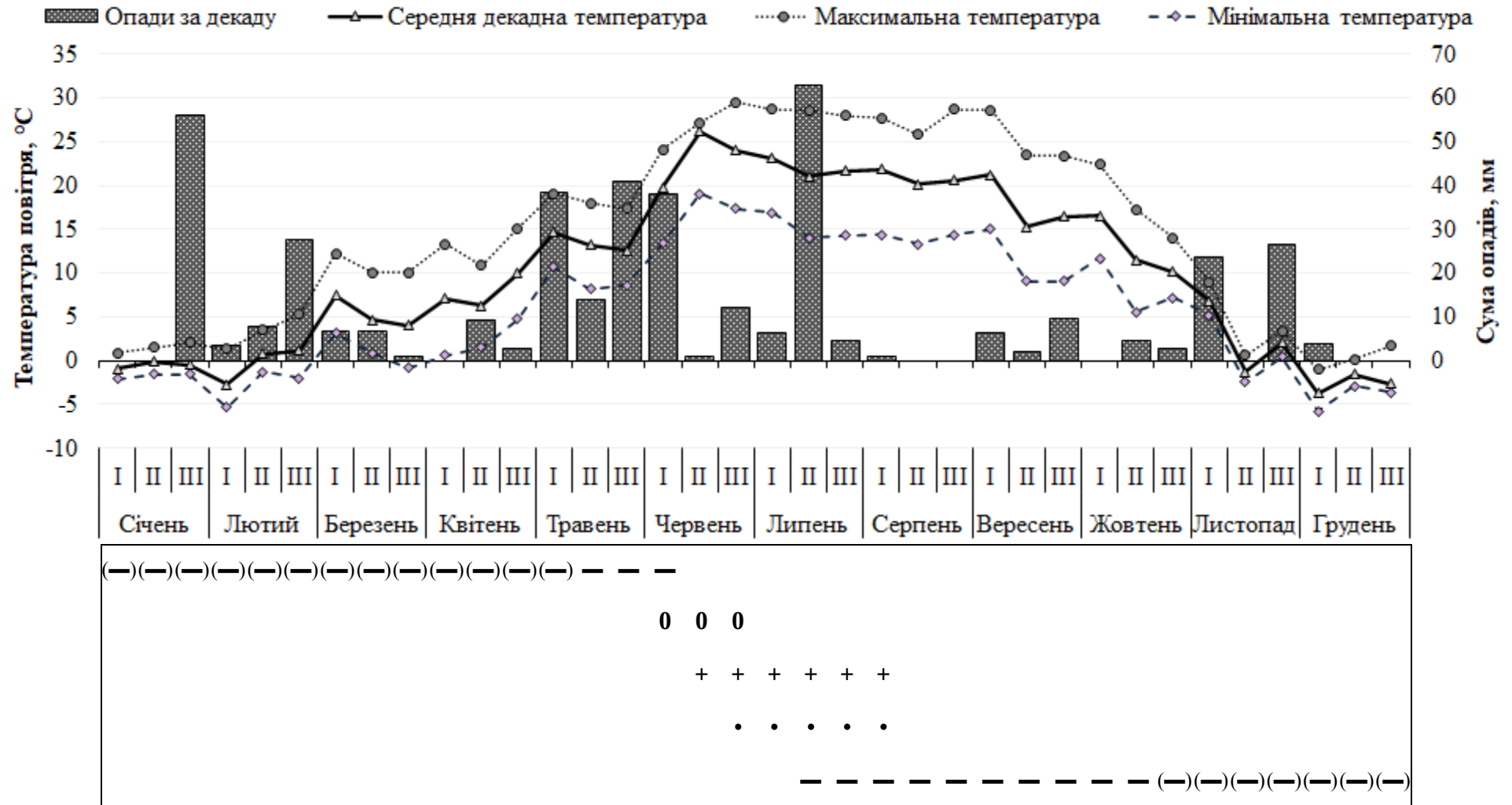


Рис. 5.9. Феноклімаграма розвитку шипоносок в агробіоценозі конопель посівних Лівобережного Лісостепу України (Інститут СГПС НААН, польові дослідження, сорт Глесія, 2020 р.)

Відродження перших личинок у конопляному посіві спостерігалось у середині другої декади липня (16.07) при середньодобовій температурі повітря $+22,4^{\circ}\text{C}$ та його відносній вологості 84 %. На початку третьої декади цього місяця (22.07) відбулася масова поява личинок шипоносок, що співпало з фазою «формування насіння» у рослин конопель (BVCH 71). В цілому відродження личинок продовжувалось до середини першої декади вересня (03.08) за середньодобової температури повітря $+23,9^{\circ}\text{C}$ та кількості опадів 5,5 мм. Період їх розвитку тривав 103 доби за середньодобової температури повітря $+17,9^{\circ}\text{C}$, після чого вони увійшли в стан діапаузи (середина третьої декади жовтня) і залишилися у стеблах конопель на зимівлю.

У 2021 році з середини квітня по кінець травня було прохолодно та випадали сильні дощі. Середньодобова температура повітря цього періоду склала $+13,0^{\circ}\text{C}$, а сума опадів – 105,3 мм (ГТК 1,88). Такі умови викликали затримку розвитку личинок шипоносок перед заляльковуванням. Тому перші лялечки відмічено на початку червня (2.06) при середньодобовій температурі повітря $+15,3^{\circ}\text{C}$ та його вологості 88 %. Масова поява лялечок горбатов відбулася через дев'ять діб (11.06) за середньодобової температури повітря $+17,6^{\circ}\text{C}$. Загалом період заляльковування тривав до кінця червня (29.06) при середньодобовій температурі повітря $+22,0^{\circ}\text{C}$ і вологості близько 88 % (рис. 5.10, додаток А 3).

Вихід молодих жуків-горбатов із минулорічних стебел конопель та їх літ зафіксовано у кінці другої декади червня (20.06) при середньодобовій температурі повітря $+19,7^{\circ}\text{C}$ та кількості опадів вищої на 109,5% за норму, що пізніше на 22 та 6 діб, ніж у 2019 та 2020 роках відповідно. Масовий літ імаго у травостої конопляного поля відмічено на 23 та 7 діб пізніше, ніж у попередні роки – з середини першої декади липня (5.07). Він тривав близько двох тижнів – до кінця другої декади цього місяця (19.07). Закінчення періоду льоту жуків на конопляному полі відбулось у кінці першої декади серпня (9.08), а його загальна тривалість склала близько 50 діб при середньодобовій температурі повітря $24,7^{\circ}\text{C}$.

Рис. 5.10. Феноклімаграма розвитку шипоносок в агробіоценозі конопель посівних Лівобережного Лісостепу України
(Інститут СГПС НААН, польові дослідження, сорт Глесія, 2021 р.)

Перші яйцекладки на рослинах конопель спостерігались на початку липня (1.07) за середньодобової температури повітря $+26,2^{\circ}\text{C}$ та його вологості 60 %, що склало 10–11 діб від початку льоту імаго. Основна маса яєць відмічена наприкінці першої декади цього ж місяця (8.07) – у період масового льоту жуків (фаза «цвітіння чоловічих квіток» у рослин конопель – ВВСН 60). Весь період яйцекладки горбатовк продовжувався 35 доби – до середини першої декади серпня (4.08) за середньодобової температури повітря $+24,3^{\circ}\text{C}$ та суми опадів 21,8 мм.

Поява перших личинок шипоносок у посівах конопель розпочалась з кінця другої декади липня (17.07) за середньодобової температури $+25,3^{\circ}\text{C}$ та вологості повітря 51 % (через 16 діб від початку відкладання яєць). Масове їх відродження відмічали через сім діб – з середини третьої декади липня (24.07) при середньодобовій температурі повітря $+24,1^{\circ}\text{C}$ та відсутності атмосферних опадів. Це співпадало з фенофазою «формування насіння» у рослин конопель (ВВСН 71–74). Загалом період відродження личинкової стадії горбатовк продовжився до кінця серпня (31.08) за середньодобової температури повітря $+25,0^{\circ}\text{C}$ та кількості опадів 20,1 мм. Розвиток личинок до стану діapaузи, який розпочався у кінці другої декади вересня, тривав 64 доби за середньодобової температури повітря $+20,4^{\circ}\text{C}$.

Слід відмітити, що у 2019–2021 роки проведення досліджень жуки *Mordellistena parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. після відродження були малоактивні, окрім квітучих конопель також концентрувалися на квітках рослин *Artemisia vulgaris* L., *Achillea millefolium* L., пізніше на *Helianthus annuus* L., де жилилися пилком, а їх личинки були виявлені у стеблах цих же рослин. Також імаго були помічені на квітках *Sonchus arvensis* L., *Barbarea vulgaris* R. та *Raphanus raphanistrum* L. Таким чином, можна припустити, що живлення й розвиток шипоносок (*Mordellistena parvula* Gyll. та *M. connata* Erm.) пов'язані з тим, що ці кормові ресурси є більш придатними для їх фізіологічного життя як імаго, так і личинок.

Проведені спостереження щодо видового складу рослинності та трофічних зв'язків виявлених горбатовк підтверджують раніше зроблені висновки іншими дослідниками [37, 81]. Крім того, відмічено, що популяції виявлених представників шипоносок у травостої конопляного поля, які розвивались на посівах культурних та бур'янистих видах рослин, не відрізнялись за морфо-фізіологічними показниками. Проте слід зазначити, що дикорослі бур'янисті рослини, які оточують посіви конопель, є одним із джерел відновлення чисельності популяцій шкідливих видів шипоносок для рослин культури.

Результати досліджень свідчать, що добова статева активність жуків-горбатовк розпочиналася зі сходом сонця і закінчувалась після його заходу, а її пік спостерігався з 10 до 16 години. У ранкові й вечірні години, коли температура повітря знижується відмічено втрату льотної активності імаго. Вони знаходились у стані заціпеніння розміщуючись при цьому на листі, стеблах та квітках рослин. У прохолодні і хмарні дні з відсутністю сонячних променів та при наявності опадів жуки-горбатки у посіві конопель також були малопомітними. Починаючи з фази «бутонізація» (ВВСН 55) відзначно інтенсивне заселення рослин культури жуками-горбатками. Масовий літ імаго у травостої спостерігали з початком цвітіння чоловічих квіток (ВВСН 60). Жуки формували численні осередки у посівах конопель, додатково живлячись пилком квітів (рис. 5.11). Водночас відбувалося парування цих комах.

Для відкладання яєць самки надавали перевагу потовщеним стеблам добре розвинених рослин конопель посівних. Запліднена самка, роблячи невеликий надгриз верхнього (покривного) шару, відкладала по одному світло-жовтому овальному яйцю під епідерміс стебла, черешка листків, бічних пагонів чи відгалужень суцвіть, або у зону кріплення їх до стебла. Ознакою яйцекладки шипоносок на рослинах конопель були невеликі бурі, злегка припухлі малопомітні рубці у вказаних місцях (рис. 5.12).



Рис. 5.11. Жуки-горбатки на рослині конопель посівних (оригінальне фото, Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 03.07.2021 р.)

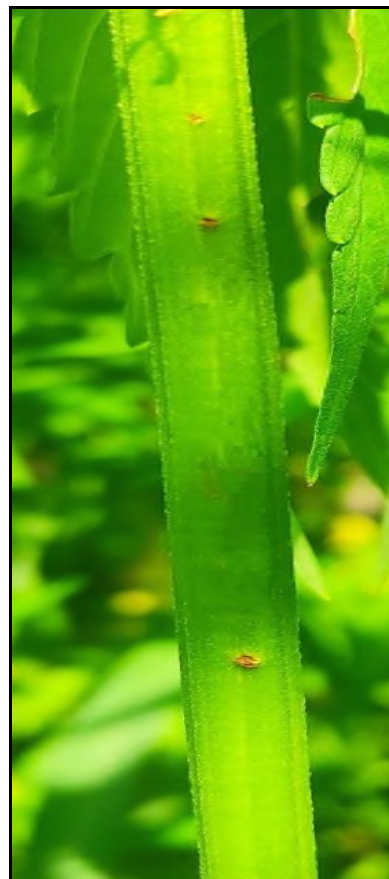


Рис. 5.12. Яйцекладка шипоносок у стеблі конопель (оригінальне фото, Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 10.07.2021 р.)

Відроджені блідо-жовті личинки першого віку розміром близько 0,3–0,5 мм активно вгризалися у стінки та середину стебла чи бічних його відгалужень (суцвіть), а також черешків листків конопель, де, живлячись соковитою тканиною, прогризали тонкі, дещо звивисті ходи заселяючи більшу частину довжини рослини. При цьому пошкоджували судинно-волокнисті пучки й паренхіму, чим порушували надходження та рух поживних елементів у рослинах конопель. Зазвичай чисельність личинок під час обліків становила від одного до 6 екз./рослину, а в окремих, більш потовщених стеблах конопель, – до 10 екз./рослину. У подальшому спостерігали розвиток личинкової стадії, який супроводжувався інтенсивним їх живленням, линькою, переходом віків у середині стебла, де вони, рухаючись у напрямку до низу, прокладали численні

вузькі звивисті ходи, які не перетиналися між собою (рис. 5.13). Личинки, що розміщувались усередині стебла по всій його довжині але за винятком верхньої третини, завершуючи свій розвиток, входили у стан діapaузи та залишались на зимівлю. Варто зазначити, що з настанням холодів личинки зосереджувалися ближче до нижньої частини стебла, де й зимували у сірувато-бурій червоточині.



Рис. 5.13. Личинка шипоноски пошкоджує рослину конопель (оригінальне фото, Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 25.07.2021 р.)

Пошкоджені шипоносками рослини конопель були пригніченими, відставали у рості і розвитку, листки масово жовтіли та обпадали. Насіння передчасно дозрівало і було щуплим, волокно мало погану якість, ускладнювався процес збирання культури. Окрім прямої шкоди, личинки шипоносок, створювали умови для проникнення збудників грибних хвороб гнилісного характеру (рис. 5.14).



Рис. 5.14. Рослини конопель посівних пошкоджені шипоносками (оригінальне фото, Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, 27.07.2021 р.)

Основним резервом для розмноження горбаток є запас їх личинок. Таким чином, із цього випливає, що чисельність популяції та рівень заселення посівів конопель у наступному році залежатиме переважно від щільності добре розвинутих личинок, які пішли у зимівлю.

За даними осінніх обліків щільність зимуючого запасу личинок шипоносок у 2019 році складала 511,5 екз./100 рослин, серед яких частка загиблх сягала 10,3 %, а число здорових особин становило 89,7 %. В ході обстежень стеблосною конопель посівних, проведених навесні 2020 року, виявлено 460,0 екз. личинок/100 рослин. При цьому за час перезимівлі загинуло 32,2 %. Відмічено, що відносно висока їх смертність (27,4 %) була спричинена хворобами. Кількість живих особин складала 67,8 % (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Стан перезимівлі личинок шипоносок у Лівобережному Лісостепу України
(Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, польове дослідження, 2019–2021 рр.,)

Роки	Дата обліку	Чисельність личинок, екз./100 рослин	Загинуло личинок, %		Всього загинуло		Життєздатні, %
			від збудників хвороб	інших чинників	екз./100 рослин	%	
перед зимівлею							
2019	22.09	511,5±19,3	3,1	7,2	52,8±4,4	10,3	89,7
2020	26.10	227,5±23,3	3,0	5,7	20,0±2,1	8,8	91,2
2021	20.09	206,5±24,9	1,5	3,5	10,3±1,2	5,0	95,0
Середнє		315,2±22,5	2,5	5,5	36,9±2,6	8,0	92,0
після зимівлі							
2020	28.04	460,0±39,4	27,4	4,8	148,3±36,5	32,2	67,8
2021	12.04	208,5±29,9	17,0	4,6	45,0±14,8	21,6	78,4
2022	25.04	197,0±23,5	9,1	3,7	25,3±3,7	12,8	87,2
Середнє		288,5±30,9	17,9	4,3	72,8±18,3	22,2	77,8

У 2020 році чисельність личинок, які пішли у зимівлю, становила 227,5 екз./100 рослин, а загальний показник їх загибелі склав 8,8 %. При обліках після зимівлі, що навесні 2021 року щільність личинок знаходилась на рівні 208,5 екз./100 рослин, серед яких частка загиблих становила 21,6 %. Основною причиною їх смертності були хвороби – 17,0 %. За результатами осіннього обстеження стеблостою конопель посівних у 2021 році чисельність діапаузуючих личинок шипоносок складала 206,5 екз./100рослин, серед яких загиблих було 5,0 %. При обліках навесні 2022 року щільність перезимувавших личинок шипоносок складала 197,0 екз./100 рослин. Найбільшу смертність зафіксовано від хвороб – 9,1 %.

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено, що природним регуляторним чинником в онтогенезі шипоносок є зимово-весняний період, який має критично-важливе значення для виживання личинкової стадії під час зимівлі. Найбільша частина личинок (22,2 %) гинула навесні (особливо перед виходом із діапаузи) за підвищеної вологості повітря, яка сприяє ураженню їх збудниками хвороб.

Проаналізувавши умови появи та тривалості розвитку окремих стадій горбатов у Лівобережному Лісостепу України упродовж 2019–2021 років виявлено, що надмірна кількість опадів і понижені температури у весняний період стримують заляльковування личинок та збільшують тривалість розвитку лялечок, які знаходяться у стеблах рослин конопель минулорічного посіву (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Особливості розвитку горбатов у конопляному агроценозі Лівобережного Лісостепу України (Інститут СГПС НААН, польове дослідження, сорт Глесія, 2019–2021 рр.)

Рік	Стадія розвитку					
	до появи перших лялечок	перші лялечки/перші жуки	перші жуки/перші яйця	перші яйця/перші личинки	розвиток личинок/діапауза	повний цикл розвитку
<i>Середньодобова температура повітря, °C</i>						
2019	15,6	20,3	24,1	26,5	19,8	21,3
2020	13,8	23,2	24,9	22,4	17,9	20,4
2021	15,3	19,7	26,2	25,3	20,4	21,4
Середнє	14,9	21,1	25,1	24,7	19,4	21,0
<i>Сума опадів, мм</i>						
2019	37,1	5,2	10,3	4,3	75,3	132,2
2020	107,9	23,2	1,0	81,1	28,2	241,4
2021	105,3	72,2	29,7	7,0	75,8	290,0
Середнє	83,4	33,5	13,7	30,8	59,8	221,2
<i>CET > +10 °C</i>						
2019	129,4	164,8	169,0	247,3	913,4	1623,9
2020	148,3	171,8	180,5	248,8	858,7	1608,1
2021	202,8	175,3	178,3	245,2	696,6	1498,2
Середнє	160,2	170,6	175,9	247,1	822,9	1576,7
<i>ГТК</i>						
2019	1,03	0,16	0,36	0,11	0,43	0,42
2020	2,37	0,77	0,04	1,81	0,15	0,73
2021	1,81	2,03	1,03	0,17	0,58	0,99
Середнє	1,74	0,99	0,48	0,70	0,39	0,71
<i>Тривалість розвитку, діб</i>						
2019	23	16	12	15	89	155,0
2020	33	13	12	20	103	180,0
2021	38	18	11	16	64	147,0
Середнє	31,3	15,7	11,7	17,0	85,3	160,6

Так, у 2019 році навесні від моменту активізації личинок до заляльковування минало 23 доби. За цей період середньодобова температура повітря становила $+15,6^{\circ}\text{C}$, кількість опадів – 37,1 мм, а ГТК відповідав рівню 1,03. Початок заляльковування личинок відбувався при накопиченні СЕТ $129,4^{\circ}\text{C}$. В умовах 2020 року за впливу тривалих весняних опадів та знижених температур до появи перших лялечок минало 33 доби. У цей період середньодобова температура повітря становила $+13,8^{\circ}\text{C}$, сума опадів знаходилась на позначці 107,9 мм, ГТК складав 2,37. Початок заляльковування відмічено при накопиченні СЕТ $148,3^{\circ}\text{C}$. У 2021 році до появи перших лялечок проходило 38 діб за середньодобової температури повітря $+15,3^{\circ}\text{C}$, суми опадів 105,3 мм та ГТК – 1,81. Початок заляльковування відбувся при СЕТ на рівні $202,8^{\circ}\text{C}$. Таким чином, упродовж досліджуваних років для настання заляльковування личинок необхідна СЕТ у середньому становить $160,2^{\circ}\text{C}$, а тривалість періоду від моменту активізації личинок до появи перших лялечок у середньому складає 31,3 доби. Розвиток лялечок до появи перших жуків шипоносок, залежно від кількості опадів, може тривати 13–18 діб (у середньому близько 16 діб) за середньодобової температури повітря у цей період $+19,7\text{--}23,2^{\circ}\text{C}$. Для появи імаго необхідна СЕТ складає у межах $164,8\text{--}175,3^{\circ}\text{C}$ (середня $170,6^{\circ}\text{C}$).

Яйцекладка розпочинається через 11–12 доби після початку льоту жуків за середньодобової температури $24,1\text{--}26,2^{\circ}\text{C}$ та СЕТ $169,0\text{--}180,5^{\circ}\text{C}$ (у середньому $175,9^{\circ}\text{C}$) і свідчить про те, що для повноцінного розмноження імаго потребує додаткового живлення пилком квітів. Ембріональний розвиток триває 15–20 діб за середньодобової температури повітря $+22,4\text{--}26,5^{\circ}\text{C}$. Відродження молодих личинок відбувається при накопиченні СЕТ у межах $245,2\text{--}248,8^{\circ}\text{C}$ (середня $247,1^{\circ}\text{C}$). Тривалість розвитку личинкової стадії до стану діapaузи може складати від 64 до 103 діб за середньодобової температури повітря $+17,9\text{--}20,4^{\circ}\text{C}$ та СЕТ від 696,6 до $913,4^{\circ}\text{C}$ (у середньому $822,9^{\circ}\text{C}$).

Загалом для повного циклу розвитку шипоносок (від моменту активізації личинок навесні до стану їх діapaузи восени) необхідна СЕТ знаходиться у межах 1498,2–1623,9 °C (в середньому 1576,7 °C) за порогу температурного режиму вище +10 °C. Загальна тривалість розвитку генерації у середньому складає близько 161 добу при середньодобовій температурі повітря +21,0 °C. За рік у конопляному полі Лівобережного Лісостепу України ці два фітофаги (*Mordellistena parvula* Gyll. та *M. connata* Erm.) розвиваються в одному поколінні.

Таким чином, дослідженнями доведено тісний взаємозв'язок між стрімким підвищенням температури повітря у весняний період та пришвидшенням термінів появи передімагінальної стадії і початком льоту жуків-горбаток, що призводить до більш раннього заселення посіву конопель.

За результатами досліджень проведених у 2019–2021 рр. встановлено, що основна маса відкладених яєць шипоносками розміщувалася у черешках листків – 55,5 %. У відгалудженнях суцвіть культури було виявлено 32,8 %. Найменшу частку відкладених яєць відмічено у стеблі рослин конопель, яка за досліджуваний період у середньому склала 11,7 % (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Співвідношення кількості яєць, відкладених жуками-горбатками у різних частинах рослин конопель (Інститут СГПС НААН, фаза «масового цвітіння», сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Кількість яєць		
шт./100 рослин	у різних частинах рослин, %	
145,7	стебло	11,7
	черешки листків	55,5
	відгалуження суцвіть	32,8

Отже, можна стверджувати, що при виборі місця для кладки яєць самки шипоносок віддають найбільшу перевагу черешкам листків та дещо меншу бічним відгалуженням суцвіть.

Провівши обліки заселеності рослин конопель личинками шипоносок, було виявлено, що основна їх кількість (понад 80 %) перед збиранням насіння культури концентрувалась у стеблах на висоті 30–120 см за товщини 8,4–12,6 мм. Їх чисельність становила від 55,5 до 111,5 екз./100 рослин. При цьому, більшість личинок (111,5 екз./100 рослин або 35,4 %) розміщувались на висоті 60–90 см із середнім діаметром стебла 11,3 мм (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Розподіл личинок шипоносок у стеблах конопель посівних (Інститут СГПС НААН, фаза «біологічної стиглості», сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.,)

Зона стебла по висоті, см	Середній діаметр стебла, мм	Кількість личинок/100 рослин	
		екз.	%
0–30	13,9±0,12	26,8±1,5	8,5
30–60	12,6±0,16	98,7±5,3	31,3
60–90	11,3±0,27	111,5±3,6	35,4
90–120	8,4±0,24	55,5±2,7	17,6
120–150	7,2±0,18	16,2±0,34	5,1
150–180	5,8±0,15	5,7±0,32	1,8
180–210	4,6±0,26	0,8±0,08	0,3
> 210	3,3±0,29	0	0
Всього		315,2±1,98	100,0
НІР ₀₅ =1,08 (діаметр) НІР ₀₅ =18,09 (кількість личинок екз./100 росл.)			

Дещо менша кількість – 98,7 екз./100 рослин, або 31,3 % відмічена на рівні 30–60 см за середньої товщини стебла 12,6 мм. Помітну щільність личинок також виявлено на висоті 0–30 та 120–150 см з діаметром 13,9 й 7,2 мм, де їх чисельність склала 26,8 та 16,2 екз./100 рослин відповідно. Менша кількість личинок шипоносок зосереджувалась на відрізку 150–180 см з товщиною стебла 5,8 мм – 5,7 особин/100 рослин. Найнижчу заселеність – 0,3 % із щільністю 0,8 екз./100 рослин зафіксовано на рівні 180–210 см з

діаметром стебла 4,6 мм. За висоти рослин понад 210 см, де товщина стебла у середньому склала 3,3 мм, личинок шипоносок виявлено не було.

Таким чином встановлено, що основна кількість личинок шипоносок у фазі біологічної стиглості рослин конопель зосереджувалась на висоті 31–120 см, а це, як правило, нижче висоти зрізу комбайна при збиранні насіннєвої частини культури. Такий характер розподілу личинок можна пояснити оптимальним для їх розвитку діаметром стебла (12,6–8,4 мм), мікрокліматом та м'якішою структурою провідних тканин у цих зонах, що більш придатні для їх фізіологічного живлення.

5.3. Ступінь заселення рослин конопель і шкідливість *Mordellidae* залежно від фази розвитку культури

Отримані результати досліджень свідчать, що чисельність личинок шипоносок та ступінь пошкодження (заселення) рослин конопель посівних залежно від фази розвитку культури були різними. Так, у 2019 році щільність личинкової стадії горбаток у фенофазі «масового цвітіння» конопель (ВВСН 65) знаходилась на рівні 201,0 екз./100 рослин за заселеності 30,0 % зі слабким ступенем – 2,0 бала (слабкий). У фазі «технічної стиглості» (ВВСН 71) чисельність личинок значно зросла – до 501,5 екз./100 рослин, а заселення було вище на 35,0 % і ступенем 5,0 бала (середній), ніж у фазі «масового цвітіння» культури. Це пояснюється співпадінням вказаної фенофази рослин з масовим відродженням личинок шипоносок. Щільність личинок у фазі «біологічної стиглості» (ВВСН 89) збільшувалась не суттєво порівняно з попередньою фазою розвитку і становила 511,5 екз./100 рослин при заселенні 66,0 % зі ступенем 5,1 бала (середній) (табл. 5.6).

Схожа ситуація простежувалася у 2020 та 2021 роках, проте за менш сприятливих умов для розвитку шипоносок кількість личинок та частка пошкоджених рослин конопель були меншими порівняно з 2019 роком. Так, у фазі «масового цвітіння» культури їх чисельність відповідно становила 84,5 та

71,0 екз./100 рослин, рівень заселеності сягав 18,5 та 16,0 %, а ступінь пошкодження був ледь помітний – 0,8 та 0,6 бала відповідно. Збільшення кількості личинок шипоносок відмічено у фазі «технічної стиглості» – до 218,0 та 202,5 екз./100 рослин при заселенні 40,5 та 36,5 % та слабкому ступені – 2,2 і 2,0 бала відповідно. Найбільшу чисельність личинкової стадії спостерігали у фазі «біологічної стиглості» конопель, яка була дещо вищою за попередню фазу розвитку і становила 227,5 та 206,5 екз./100 рослин, при заселенні 41,5 та 38,0 % зі ступенем 2,3 і 2,1 бала (слабкий) відповідно.

Таблиця 5.6

Заселеність рослин конопель шипоносками залежно від фази розвитку при вирощуванні на двобічне використання (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія)

Роки	Щільність личинок екз./100 рослин	Пошкоджено рослин			Ступінь заселення
		%	середній бал	K _п	
Масове цвітіння рослин (ВВСН 65)					
2019	201,0±15,1	30,0	2,0	0,60	Слабкий
2020	84,5±13,6	18,5	0,8	0,15	Ледь помітний
2021	71,0±7,2	16,0	0,6	0,10	Ледь помітний
Середнє	118,8±12,0	21,5	1,13	0,28	Ледь помітний
Технічна стиглість рослин (ВВСН 71)					
2019	501,5±8,7	65,0	5,0	3,25	Середній
2020	218,0±9,1	40,5	2,2	0,89	Слабкий
2021	202,5±11,6	36,5	2,0	0,73	Слабкий
Середнє	307,3±9,8	47,3	3,1	1,62	Слабкий
Біологічна стиглість рослин (ВВСН 89)					
2019	511,5±7,4	66,0	5,1	3,37	Середній
2020	227,5±8,3	41,5	2,3	0,95	Слабкий
2021	206,5±9,7	38,0	2,1	0,80	Слабкий
Середнє	315,2±8,5	48,5	3,2	1,71	Слабкий
НІР ₀₅	26,60	—	—	0,727	—

Отже, на основі отриманих даних виявлено, що інтенсивне зростання чисельності личинок шипоносок простежувалося у фазі «технічної стиглості» конопель, яка в середньому за роки досліджень становила 307,3 екз./100 рослин

і була більшою майже у 2,6 раза відносно фази «масового цвітіння» за коефіцієнта пошкодження 1,62. Максимальну чисельність личинок відмічали у фазі «біологічної стиглості» культури, яка склала 315,2 екз./100 рослин при коефіцієнті пошкодження 1,71.

5.4. Вплив заселеності горбатками на продуктивність рослин конопель

Визначення прямих втрат урожаю коноплепродукції за різного ступеня (бала) заселення рослин личинками шипоносок здійснювали у фазі «біологічної стиглості» конопель (ВВСН 89) за фактично вирахованими показниками кількості особин у стеблі, загальної ваги насіння з однієї рослини та маси 1000 насінин, а також ваги стебла та вмісту волокна з заселених за відповідної чисельності личинок та незаселених рослин.

Аналізуючи отримані результати за 2019–2021 роки досліджень, можна відмітити тенденцію, що зростання бала заселеності стебел конопель личинками шипоносок відчутно знижувало насіннєву продуктивність рослин (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Вплив ступеня заселення рослин конопель личинками шипоносок на насіннєву продуктивність (Інститут СГПС НААН, фаза «біологічної стиглості», сорт Глесія середнє за 2019–2021 рр.)

Заселення шкідником (бал)	Біологічна урожайність насіння, г/рослину		Недобір урожаю		Маса 1000 насінин, г/рослину		Зниження маси 1000 насінин	
	заселених	незаселених	г	%	заселених	незаселених	г	%
1	10,21	10,23	0,02	0,2	19,14	19,16	0,02	0,1
2	10,15		0,08	0,8	19,02		0,14	0,7
3	9,98		0,25	2,4	18,36		0,80	4,2
4	9,66		0,57	5,6	17,54		1,62	8,5
5	9,34		0,89	8,7	17,23		1,93	10,1
6	9,08		1,15	11,2	16,42		2,74	14,3
7	8,73		1,50	14,7	16,18		2,98	15,6
8	8,51		1,72	16,8	15,54		3,62	18,9
9	8,23		2,0	19,6	15,33		3,83	20,0

Із наведених даних видно, що не заселені личинками рослини формували більшу урожайність насіння, яка у середньому становила 10,23 г/рослину, при цьому маса 1000 насінин відповідала показнику 19,16 г/рослину. При ступені заселення стебел на 1 та 2 бали насіннева продуктивність рослин конопель суттєво не відрізнялася від незаселених, а втрати врожаю насіння складали 0,02 та 0,08 г/рослину або 0,2 та 0,8 % відповідно. Більш відчутне зменшення продуктивності відмічено при заселенні рослин культури понад 3 бали. Так, за ступеня заселення на рівні 3 балів втрати становили 0,25 г/рослину або 2,4 %. При заселенні на 4 та 5 балів зниження насінневої продуктивності склало 0,57 і 0,89 г/рослину або 5,6 та 8,7 % відповідно. Досить значні втрати продуктивності спостерігаються за ступеня заселення на 6 та 7 балів – 1,15 та 1,50 г/рослину або 11,2 і 14,7 % відповідно. При заселенні на 8 балів біологічна урожайність насіння знизилась на 1,72 г/рослину (16,8 %). За ступеня 9 балів втрати є найбільшими і становлять 2,0 г/рослину, або 19,6 %, а показники маси 1000 насінин нижчі на 3,83 г (20,0 %), ніж у незаселених рослин, що свідчить про їх щуплість та менший розмір.

Дані технологічного аналізу конопель посівних за роки проведення досліджень свідчать про зниження маси стебла та вмісту волокна у рослин, заселених личинками шипоносок у порівнянні з незаселеними (табл. 5.8). Так, у рослин культури, які були незаселені личинками шипоносок, середня вага стебла знаходилась на рівні 48,14 г, вміст волокна складав 30,63 % від загальної маси стебла. За ступеня заселення рослин конопель посівних личинками на 1 бал маса стебла зменшилася на 1,3 %, а вміст волокна знизився на 0,1 % порівняно з незаселеними рослинами. Збільшення ступеня заселення до 2 та 3 балів супроводжувалося зменшенням ваги стебла на 2,8 та 3,8 %, а вмісту волокна – на 0,6 та 0,8 % відповідно. При заселенні рослин культури на 4 та 5 балів вага стебла була меншою на 4,2 та 4,9 %, а вміст волокна на – 1,3 та 2,8 % відповідно.

Таблиця 5.8

Вплив ступеня заселення рослин конопель личинками шипоносок на масу стебла та вміст волокна (Інститут СГПС НААН, фаза «біологічної стиглості», сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Заселення шкідником (бал)	Маса стебла однієї рослини, г		Уміст волокна з однієї рослини, %		Зниження маси стебла		Зниження вмісту волокна, %
	заселених	незаселених	заселених	незаселених	г	%	
1	47,53	48,14	30,59	30,63	0,61	1,3	0,1
2	46,77		30,44		1,37	2,8	0,6
3	46,31		30,37		1,83	3,8	0,8
4	46,14		30,22		2,00	4,2	1,3
5	45,76		29,77		2,38	4,9	2,8
6	45,57		28,81		2,57	5,3	5,9
7	44,31		27,93		3,83	8,0	8,8
8	42,62		27,34		5,52	11,5	10,7
9	40,13		26,92		8,01	16,6	12,1

У заселених рослин зі ступенем 6 та 7 балів вага стебла знижувалися на 5,3 та 8,0 %, при цьому вміст волокна відповідно зменшився на 5,9 та 8,8 % у порівнянні з незаселеними рослинами. У разі заселення стебла конопель посівних на 8 балів показники його маси та вмісту волокна були нижчими, ніж у незаселених на 11,5 та 10,7 % відповідно. За ступеня заселення рослин культури личинками шипоносок на 9 балів вага стебла знижувалась на 16,6 %, а вміст волокна – на 12,1 % порівняно з незаселеними рослинами.

Отже, на основі проведених досліджень встановлено, що заселені (пошкоджені) личинками шипоносок рослини конопель посівних формували меншу масу насіння, мали нижчий вміст волокна з однієї рослини у порівнянні з незаселеними. Таким чином біологічна врожайність насіння за ступеня заселення стебел на 9 балів зменшувалася на 2,0 г/рослину (або 19,6 %), а маса 1000 насінин на – 3,83 г (20,0 %). Вага стебла знизилась на 16,6 %, а вміст волокна на – 12,1 %.

Висновки до розділу 5

1. Початкова активізація личинок *Mordellistena parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. після перезимівлі відбувається за стійкого переходу середньодобової температури повітря через $+10^{\circ}\text{C}$ у бік підвищення та вологості повітря у межах 58–85 %.

2. Заляльковування розпочинається у другій половині травня або на початку червня за накопичення СЕТ у середньому $160,2^{\circ}\text{C}$ і середньодобовій температурі повітря $+14,9^{\circ}\text{C}$ та його вологості на рівні 68–88 %. Тривалість розвитку лялечок залежно від метеоумов складає у середньому близько 16 діб при середньодобовій температурі повітря $+21,1^{\circ}\text{C}$.

3. Найбільш ранній вихід жуків відбувається з кінця третьої декади травня, а більш пізній – у другій декаді червня за СЕТ у середньому $170,6^{\circ}\text{C}$ та середньодобовій температурі повітря у межах $+19,7$ – $23,2^{\circ}\text{C}$. Масовий літ імаго спостерігається за середньодобової температури повітря $+24,0$ – $26,1^{\circ}\text{C}$ і співпадає з фенофазою «початок цвітіння чоловічих квіток» у рослин конопель (ВВСН 60). Період льоту жуків на конопляному полі триває до першої декади серпня – упродовж 1,5–2 місяців за середньодобової температури $+19,2$ – $24,7^{\circ}\text{C}$.

4. Яйцекладка розпочинається після додаткового живлення імаго пилком квітів за СЕТ у середньому $175,9^{\circ}\text{C}$ та середньодобової температури повітря $+25,1^{\circ}\text{C}$ і його вологості на рівні 51–60 % та співпадає з цвітінням чоловічих квіток на рослинах конопель (ВВСН 62–65). Ембріональний розвиток триває 15–20 діб при середньодобовій температурі повітря $+22,4$ – $26,5^{\circ}\text{C}$.

5. Відродження молодих личинок відбувається за накопичення СЕТ у середньому $247,1^{\circ}\text{C}$ та співпадає з фазою «технічна стиглість» рослин конопель (ВВСН 71). Розвиток личинок до стану діпаузи у стеблах конопель триває близько 85 діб за середньодобової температури повітря $19,4^{\circ}\text{C}$ та СЕТ у середньому $822,9^{\circ}\text{C}$. Повний цикл розвитку шипоносок (від моменту активізації личинок навесні до стану їх діпаузи восени) відбувається

при СЕТ у середньому 1576,7 °С за порогу температурного режиму вище +10 °С. Загальна тривалість розвитку генерації складає у межах 161 діб при середньодобовій температурі повітря +21,0 °С.

6. Зимово-весняний період є критичним для виживання личинкової стадії, а найвища загибель личинок спостерігається навесні – 22,2 %.

7. Основна кількість личинок шипоносок (понад 80 %) у фазі «біологічної стиглості» конопель (ВВСН 89) зосереджується на висоті рослин від 31 до 120 см з діаметром стебла 8,4–12,6 мм, де структура провідних тканин є більш придатною для їх фізіологічного живлення і розвитку.

8. При виборі місця для яйцекладки самки шипоносок віддають найбільшу перевагу черешкам листків конопель – 55,5 %, а також меншою мірою бічним відгалуженням суцвіть – 32,8 % та стеблам рослин – 11,7 %.

9. Інтенсивне зростання чисельності личинок шипоносок спостерігалось у фазі «технічної стиглості» конопель (ВВСН 71), яка була вищою майже у 2,6 рази відносно фази масового цвітіння за коефіцієнта пошкодження 1,62. Максимальну чисельність личинок горбаток відмічено у фенологічній фазі «біологічна стиглість» культури (ВВСН 89), при коефіцієнті пошкодження рослин 1,71.

10. Заселені (пошкоджені) личинками шипоносок рослини конопель посівних мали меншу продуктивність порівнянно з незаселеними. Біологічна врожайність насіння за найбільшого ступеня заселення стебел (9 балів) зменшувалася на 2,0 г/рослину (або 19,6 %), а маса 1000 насінин – на 3,83 г (20,0 %). Вага стебла знижувалась на 16,6 %, при зменшенні вмісту волокна на 12,1 %.

Результати дослідження по розділу 5 наведено в таких публікаціях: [52, 84, 85, 86, 87, 166, 167].

РОЗДІЛ 6

ЗАХИСТ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ ВІД ГОРБАТОК

Захист сільськогосподарських культур від шкідливих організмів, є важливою ланкою у системі виробництва рослинницької продукції, істотним резервом поліпшення якості врожаю та підвищення продуктивності рослин [23].

Серед важливих проблем, що негативно впливають на реалізацію генетичного потенціалу рослин конопель посівних та погіршують якісні показники насіння, істотну роль відіграють комахи-шкідники культури. Поряд із спеціалізованими видами, останніми роками у конопляному полі підвищується шкідливість фагів з родини Mordellidae, що враховуючи особливості біології рослин конопель, а також прихований спосіб життя шкідливої личинкової стадії цих фітофагів є надзвичайно небезпечним.

Сучасні підходи оптимізації фітосанітарного стану конопляних посівів, незалежно від зони та умов вирощування культури потребують інтегрованого захисту, який є складним технологічним процесом і здійснюється послідовним проведенням комплексу заходів. Він враховує агротехнічні прийоми, підбір стійких сортів до шкідників, а також застосування вискоєфективних і малотоксичних препаратів хімічного й біологічного походження [43, 51].

У зв'язку з особливостями вирощування, а також труднощами захисту посівів культури від шкідливих горбатов, що виникають у другій половині вегетації культури, постає необхідність ефективного запобігання втратам врожаю коноплепродукції на основі прийняття оперативних конкретних рішень щодо проведення тих чи інших захисних заходів. Безперечно, набір важелів стабілізації фітосанітарного стану конопляного поля (більш стійкі сорти, агротехнічні, біологічні методи, хімічні заходи) поряд з детальним вивченням стану шкідливого ентомокомплексу культури та нових засобів захисту рослин дозволить розробити сучасну інтегровану систему захисту конопель від шкідливих горбатов, що нині є досить актуальним питанням.

6.1. Імунологічний метод

Одним із екологічно безпечних та економічно доцільних прийомів зменшення рівня шкідливості комах-фітофагів є імунологічний метод захисту рослин [23]. Упровадження цього заходу дає змогу знизити обсяги застосування токсичних пестицидів хімічного походження і цим обмежити забруднення продукції та довкілля в цілому, підвищити ефективність діяльності ентомофагів та впливу інших регулюючих чинників комах-шкідників.

Обстеження рослин конопель кожного сорту за ступенем заселення (пошкодження) личинками горбаток проводили у фенофазах «технічної стиглості» (ВВСН 71) та «біологічної стиглості» (ВВСН 89) у польових умовах на природному фоні [44, 45, 165]. За отриманими результатами встановлено, що досліджувані сорти різною мірою пошкоджувалися личинками шипоносок як до стандарту Гляна, так і між собою незалежно від їх сортових особливостей (табл. 6.1). У 2019 році коефіцієнт пошкодження рослин різних сортів конопель посівних варіював у межах від 1,58 до 3,47 – у фазі «технічної стиглості» та від 1,91 до 3,76 – у фенофазі «біологічної стиглості». При цьому у фазі «технічної стиглості» найбільший ступінь пошкодження рослин культури личинками шипоносок спостерігали на сорті Глесія – 5,0 бала та Сула – 5,1 бала при заселеності 63,5 та 68,0 % та коефіцієнті пошкодження – 3,18 і 3,47 відповідно. Також відчутний рівень пошкодженості мав сорт Лара – 2,76. Найменш пошкодженим виявився сорт Глоба – 1,58, що майже у 2,2 раза нижче у порівнянні із сортом Сула. У фенофазі «біологічної стиглості» рослин культури найбільше пошкодження спостерігалось на сорті Сула – 71,0 % при середньому балі 5,3 та коефіцієнті пошкодження 3,76. Сорт Глесія мав також відчутний рівень пошкодження шипоносками, де показники відсотка, середнього балу та коефіцієнта пошкодження склали 62,0 %, 5,1 та 3,16 відповідно. Найменш пошкодженим був сорт Глоба – 53 % за середнього балу 3,6 та коефіцієнта пошкодження 1,91. Істотної різниці у пошкодженні між іншими досліджуваними сортами культури (Гляна та Лара) не виявлено.

Таблиця 6.1

Пошкоджуваність личинками шипоносок сортів конопель посівних різного екотипу
(Інститут СГПС НААН, польові дослідження, 2019–2021 рр.)

Сорт	Рік дослідження									Середнє за 2019–2021 рр.		
	2019			2020			2021					
	Пошкоджено рослин											
	%	середній бал	Кп	%	середній бал	Кп	%	середній бал	Кп	%	середній бал	Кп
Фаза технічної стиглості рослин												
Середньоевропейський тип												
Гляна*	55,0	4,3	2,37	39,5	2,0	0,79	36,0	1,6	0,58	43,5	2,6	1,13
Глесія	63,5	5,0	3,18	38,5	2,1	0,81	34,5	1,5	0,52	45,5	2,9	1,32
Середнє	59,3	4,7	2,78	39,0	2,0	0,80	35,3	1,5	0,55	44,5	2,8	1,23
Південний тип												
Глоба	48,0	3,3	1,58	33,5	1,9	0,64	26,5	1,3	0,34	36,0	2,2	0,79
Лара	60,0	4,6	2,76	52,0	2,5	1,30	40,0	1,8	0,72	48,0	3,0	1,44
Сула	68,0	5,1	3,47	46,5	2,4	1,12	38,5	1,7	0,65	51,0	3,1	1,58
Середнє	58,7	4,3	2,60	44,0	2,3	1,02	35,0	1,6	0,57	45,0	2,8	1,27
НІР ₀₅	–	–	0,252	–	–	0,120	–	–	0,075	–	–	0,159
Фаза біологічної стиглості рослин												
Середньоевропейський тип												
Гляна	52,0	4,2	2,18	42,0	2,3	0,97	38,0	1,7	0,65	44,0	2,7	1,19
Глесія	62,0	5,1	3,16	41,0	2,1	0,86	36,5	1,6	0,58	46,5	2,9	1,35
Середнє	57,0	4,7	2,67	41,5	2,2	0,92	37,3	1,7	0,62	45,3	2,8	1,27
Південний тип												
Глоба	53,0	3,6	1,91	36,0	2,2	0,79	28,5	1,5	0,43	39,2	2,4	0,94
Лара	57,0	4,7	2,68	55,0	2,7	1,49	43,0	2,0	0,86	51,7	3,1	1,60
Сула	71,0	5,3	3,76	48,0	2,8	1,34	42,5	1,9	0,81	53,8	3,3	1,78
Середнє	60,3	4,5	2,78	46,3	2,6	1,21	38,0	1,8	0,70	48,2	2,9	1,44
НІР ₀₅	–	–	1,190	–	–	0,131	–	–	0,065	–	–	0,132

Примітка:* стандарт – сорт конопель посівних Гляна

В умовах 2020 року рівень пошкодженості личинками шипоносок досліджуваних сортів конопель був дещо нижчим у порівнянні з минулим роком. Так, для середньоєвропейського екотипу у фазі «технічної стиглості» коефіцієнт пошкодження рослин коливався від 0,79 до 0,82, а для південного екотипу цей показник знаходився у межах 0,64–1,30. У фенофазі «біологічної стиглості» культури значення коефіцієнта пошкодження для середньоєвропейського екотипу сортів складали 0,86–0,97, а для південного екотипу – від 0,79 до 1,49. Найбільший рівень пошкодження рослин шипоносками у фазі «технічна стиглість» конопель відмічено на сортах Лара та Сула, де показники коефіцієнта пошкодження становили 1,12 та 1,30 відповідно. Найменшу пошкодженість спостерігали на сорті Глоба, де коефіцієнт пошкодження склав 0,64. У фазі «біологічна стиглість» конопель серед досліджуваних сортів максимальну пошкодженість рослин шипоносками відмічено на сорті Лара – 55,0 % за середнього бала 2,7 та коефіцієнта 1,49. Сорт конопель Сула мав менший відсоток заселених рослин – 48,0 %, але ступінь був дещо більшим – 2,8 бала при коефіцієнті 1,34. Найменшу пошкодженість рослин відмічено на сорті Глоба – 36,0 % зі ступенем 2,2 бали та коефіцієнтом 0,79. Інші ж сорти конопель посівних, що вивчалися (Гляна та Глесія) залежно від фенофази рослин суттєво не відрізнялися за рівнем пошкодження шипоносками.

У результаті обліків виявлено, що у 2021 році рівень пошкодження рослин конопель шипоносками був найменшим за досліджуваний період. Так, залежно від екотипу коефіцієнт пошкодження різних сортів варіював від 0,34 до 0,72 у фазі «технічної стиглості» та від 0,43 до 0,86 – у фенофазі «біологічної стиглості» культури. Найменший показник пошкодженості рослин личинками шипоносок у фазі «технічної стиглості», як і у попередніх роках досліджень (2019 та 2020 рр.), було відмічено на сорті Глоба – 26,5 % зі ступенем 1,3 бала та коефіцієнтом пошкодження 0,34. Найвищу пошкодженість рослин спостерігали на сорті Лара – 40,0 % за ступеня 1,8 бала та коефіцієнта 0,72.

Сорти конопель Гляна, Глесія та Сула за рівнем пошкодження рослин шипоносками суттєвої різниці не мали. У фенофазі «біологічної стиглості» рослин найбільшу пошкодженість виявлено на сортах Сула – 42,5 % та Лара – 43,0 % зі ступенем 1,9 та 2,0 бала і коефіцієнтом пошкодження 0,81 та 0,86 відповідно. Найменшу пошкодженість рослин мав сорт Глоба – 28,5 %, при цьому середній бал становив 1,5, а коефіцієнт пошкодження відповідав показнику 0,43. На сортах конопель Глесія та Гляна рівень пошкодженості суттєво не відрізнявся і складав 36,5 та 38,0 % за коефіцієнта пошкодження 0,58 і 0,65 відповідно.

Підсумовуючи варто зазначити, що за результатами досліджень проведених у 2019–2021 рр. найменший ступінь пошкодження рослин личинками шипоносок спостерігався на сорті Глоба, а коефіцієнт пошкодження у фазі «біологічної стиглості» рослин цього сорту був на 0,25 нижчим за сорт-стандарт Гляна. Поряд з цим, рослини сортів Глесія, Лара та Сула істотно більше пошкоджувались личинками шипоносок, ніж сорт-стандарт Гляна, а коефіцієнт пошкодження був вищим на 0,16, 0,41 та 0,59 відповідно. Поряд з цим відмічено різницю у пошкодженості між сортами Лара і Сула. Так, коефіцієнт пошкодження сорту Сула є вищим на 0,18 порівняно з Ларою.

Так, серед досліджуваного сортового асортименту конопель посівних найбільш толерантними до пошкоджень горбатками (*Mordellidae*) були сорти Глоба та Гляна.

6.2. Агротехнічний метод

Різні агротехнічні прийоми мають неоднаковий механізм і ступінь впливу на життєвий цикл багатьох екологічних та біологічних груп шкідливих організмів. Залежно від фітосанітарного стану посівів використовуються різноманітні агротехнічні прийоми регулювання чисельності, розвитку, розмноження та розповсюдженості шкідливих видів комах. Зокрема, основним критерієм позитивної дії агротехнічних заходів захисту є

здіяння довгострокових механізмів саморегуляції фітосанітарного стану агробіоценозів, що проявляється у зміні сезонної та багаторічної щільності популяцій комах-фітофагів у бік наближення їх до економічного порогу шкідливості [85, 106].

Одним із важливих прийомів забезпечення належного фітосанітарного стану посівів та отримання більш високого та якісного врожаю конопель є маневрування зі строками сівби. Згідно даних літератури коноплі, у минулому, вважалися культурою пізніх строків сівби, які продовжувалися до 20 червня [74]. Зазначається, що у північно-східному регіоні України оптимальним терміном сівби конопель є кінець квітня і початок травня [9]. Для вивчення впливу різних строків сівби конопель посівних на шкідливість шипоносок (горбатов) нами було досліджено три строки – 1 травня, 10 травня та 20 травня.

Проаналізувавши отримані результати досліджень виявлено, що у 2019 році пошкодженість рослин конопель посівних для всіх строків сівби знаходилась на рівні 30,0–63,5 % за коефіцієнта пошкодження 0,39–3,43. Чисельність личинок шипоносок варіювала від 151,8 до 537,5 екз./100 рослин. На ділянках посіву конопель 1 травня пошкодження рослин становило 63,5 % за середнього ступеня (5,4 бала) та коефіцієнта 3,43. Чисельність личинок горбатов знаходилась на рівні 537,5 екз./100 рослин. Водночас за посіву конопель 10 травня пошкодженість рослин склала 56,5 %, що менше на 7,0 %, ніж у попередньому варіанті. Ступінь відповідав показнику 4,9 бала (середній), а коефіцієнт пошкодження знаходився на рівні 2,77. Щільність личинок становила 494,5 екз./100 рослин. За сівби конопель 20 травня пошкодженість рослин була на рівні 30,0 %, що нижче на 33,5 % відносно 1 травня та 26,5 % – 10 травня. При цьому чисельність личинок шипоносок склала 151,8 екз./100 рослин, ступінь пошкодження становить 1,3 бала (ледь помітний) за коефіцієнта пошкодження 0,39 (табл 6.2).

Таблиця 6.2

Чисельність личинок шипоносок та пошкодженість рослин конопель за різних строків сівби (Інститут СГПС НААН, 2019–2021 рр., сорт Глесія)

Роки	Чисельність личинок екз./100 рослин	Пошкоджено рослин			Ступінь пошкодження
		%	середній бал	К _п	
1 травня					
2019	537,5±14,1	63,5	5,4	3,43	Середній
2020	236,3±13,8	40,0	2,4	0,96	Слабкий
2021	217,5±16,2	37,0	2,2	0,81	Слабкий
Середнє	330,4±14,7	46,8	3,3	1,73	Слабкий
10 травня					
2019	494,5±9,6	56,5	4,9	2,77	Середній
2020	207,5±11,9	36,5	2,1	0,77	Слабкий
2021	194,3±13,7	34,5	1,7	0,59	Слабкий
Середнє	298,8±11,7	42,5	2,9	1,38	Слабкий
20 травня					
2019	151,8±12,4	30,0	1,3	0,39	Ледь помітний
2020	138,3±16,2	18,5	0,6	0,11	Ледь помітний
2021	116,5±12,1	16,0	0,5	0,08	Ледь помітний
Середнє	135,5±13,6	21,5	0,8	0,19	Ледь помітний
НІР ₀₅	38,82	—	—	0,065	—

У 2020 році пошкодженість рослин конопель шипоносками була дещо нижчою порівняно з попереднім роком і залежно від строку посіву становила 18,5–40,0 % за чисельності личинок 138,3–236,3 екз./100 рослин та ступеня пошкодження від 0,6 до 2,4 бала. Коефіцієнт пошкодження коливався у межах 0,11–0,96. Зокрема, у варіанті, де посів конопель здійснено 1 травня, відсоток пошкоджених рослин сягав показника 40,0 % зі слабким ступенем (2,4 бала) та чисельністю личинок горбаток 236,3 екз./100 рослин. Коефіцієнт пошкодження знаходився на рівні 0,96. При сівбі 10 травня пошкодженість рослин була дещо меншою (на 3,5 % порівняно з 1 травня) і склала 36,5 % за інтенсивності 2,1 бала та коефіцієнта пошкодження 0,77. Чисельність личинок шипоносок знаходилась на рівні 207,5 екз./100 рослин. За посіву 20 травня відсоток

пошкоджених рослин становив 18,5 %, що відповідно у 2,0–2,2 рази менше порівняно з попередніми варіантами досліджень (1 та 10 травня). При цьому ступінь пошкодження дорівнював показнику 0,6 бала та був ледь помітним, коефіцієнт пошкодження складав 0,11, а щільність личинок становила 138,3 екз./100 рослин.

Рівень пошкоженості рослин конопель шипоносками у 2021 році був найнижчим за роки досліджень та коливався від 16,0 до 37,0 %. Коефіцієнт пошкодження при цьому знаходився у межах 0,08–0,81, а чисельність личинок варіювала від 116,5 до 217,5 екз./100 рослин. Найбільша пошкоженість конопель була відмічена у варіанті, де сіяли культуру 1 травня. Так, відсоток пошкодження становив 37,0 %, бал – 2,2, а коефіцієнт пошкодження дорівнював показнику 0,81 при чисельності личинок горбаток 217,5 екз. на 100 рослин. При сівбі 10 травня відсоток пошкоджених рослин склав 34,5 %, що менше на 2,5 % порівняно із попереднім варіантом – 1 травня. Бал пошкодження відповідав показнику 1,7, а коефіцієнт пошкодження – 0,59. Чисельність личинок шипоносок знаходилась на рівні 194,5 екз./100 рослин. Найменш пошкодженими виявились рослини культури на ділянці за посіву 20 травня – 16,0 %, що більш ніж у два рази нижче від показників попередніх варіантів досліджень. Середній бал при цьому склав 0,5, а коефіцієнт пошкодження – 0,08 за щільності личинок 116,5 екз./100 облікових рослин.

Слід зазначити, що у 2019 році чисельність личинок шипоносок, а відповідно цьому і рівень пошкодження рослин конопель на всіх варіантах були найвищими за роки досліджень. Це зумовлено перш за все тим, що температурний режим весняних місяців 2019 року характеризувався підвищеними показниками на фоні екстремального дефіциту опадів (середньодобова температура за березень-травень була вищою на 2,3 °С від середньої багаторічної; опадів менше норми на 22,1 %), що сприяло інтенсивному розвитку передімагінальних стадій і подальшому формуванню високої щільності популяції на ділянках досліджень та значному пошкодженню

рослин конопель посівних. Тоді, як надмірні дощі та понижені середньодобові температури упродовж березня-травня у 2020 та 2021 рр. стримували заляльковування та вихід жуків шипоносок з місць зимівлі, що негативно позначилось на чисельності популяції, а відповідно і шкідливості.

В цілому ж отримані результати упродовж 2019–2021 років досліджень вказують на те, що посіви конопель 1 та 10 травня сприяли найвищій активності та оптимальному розвитку горбаток. Такі ділянки заселялись набагато інтенсивніше, про що свідчить вища чисельність личинок та пошкодженість ними рослин порівняно з більш пізніми строками сівби (20 травня). Відсоток пошкоджених рослин за посіву 20 травня був нижчим більш ніж у два рази, порівняно з варіантами 1 та 10 травня, при меншій на 41,0 % та 45,3 % чисельності личинок відповідно. Коефіцієнт пошкодження рослин культури був менший у середньому на 1,54 та 1,19 відповідно.

Загалом різницю в кількості личинок та пошкодженості (заселеності) конопель за різних строків сівби можна пояснити тим, що період масового їх відродження не співпадав у часі з розвитком рослин культури за більш пізнього строку сівби. Так, за посіву 20 травня рослини знаходились у фазі «10 пар справжніх листків» (ВВСН 19). Їх основні частини, зокрема стінки стебла були тонкими та не мали сформованої дерев'янистої серцевини, що є непридатними для фізіологічного живлення й розвитку личинок. В той час як за сівби 1 та 10 травня рослини культури перебували відповідно у фазі «технічної стиглості» (ВВСН 71), а їх черешки листків, відгалудження суцвіть та стінки стебел були більш потовщені і значно грубіші.

На чисельність личинок шипоносок та пошкодженість ними рослин конопель також було досліджено вплив норм висіву та способів сівби культури (напрями вирощування). Варто зауважити, що традиційно існує кілька напрямів вирощування конопель посівних: на зеленець, зерно та двобічне використання. Вони, окрім сортових особливостей, значно відрізняються й відмінами технологій культивування, насамперед густотою посіву (яка може

змінюватись у 4–5 разів) та способами висіву насіння (звичайний рядковий та широкорядний) [9, 22]. Безперечно, такі агротехнічні чинники зумовлюють постійну присутність у посівах конопель комах-шкідників, зокрема і шкідливих представників з родини Mordellidae, цим самим створюючи різні умови для їх існування, що і є однією із причин, яка лімітує рівень потенційної продуктивності культури.

У результаті проведених обліків виявлено, що при збільшенні розрахункової норми висіву насіння конопель чисельність личинок шипоносок у рослинах культури та пошкодженість зменшуються (табл. 6.3, додаток Д 1, Д 2).

Таблиця 6.3

Щільність личинок шипоносок та пошкодженість рослин конопель залежно від норм висіву та способу сівби культури (Інститут СГПС НААН, фаза «біологічної стиглості» рослин, сорт Глесія, середнє за 2021–2022 рр.)

Густота посіву	Щільність личинок екз./100 рослин	Пошкоджено рослин			Ступінь пошкодження
		%	середній бал	Кп	
Спосіб сівби					
Суцільний (15 см)					
1 млн шт./га	292,0±13,1	48,5	2,94	1,43	слабкий
2 млн шт./га	146,0±20,6	21,0	0,65	0,14	ледь помітний
4 млн шт./га	71,5±2,9	12,0	0,26	0,03	ледь помітний
Широкорядний (45 см)					
1 млн шт./га	294,5±28,5	50,0	2,96	1,48	слабкий
2 млн шт./га	141,5±14,8	22,5	0,92	0,21	ледь помітний
4 млн шт./га	73,0±3,7	13,0	0,29	0,04	ледь помітний
НІР ₀₅	28,17	—	—	0,065	—

Так, при суцільній сівбі конопель (міжряддя 15 см) з нормою висіву 1 млн шт./га схожих насінин щільність личинкової стадії шипоносок відповідала показнику 292,0 екз./100 рослин. Відсоток пошкодження складав 48,5 %. Середній бал знаходився на рівні 2,94, а коефіцієнт пошкодження становив 1,43. За підвищення густоти посіву конопель спостерігали істотне

зменшення пошкодженості рослин личинками шипоносок. У більш загущених посівах культури, зокрема з нормою висіву 2 та 4 млн шт./га схожих насінин відмічено меншу у 2,0 та майже у 4,1 раза щільність личинок на 100 рослин відповідно, ніж у зрідженому посіві (1 млн шт./га схожих насінин). При цьому значення коефіцієнта пошкодження нижче на 0,11 та на 1,40 відповідно.

За широкорядного способу сівби (з міжряддям 45 см) при нормі висівання 1 млн шт./га рослин конопель чисельність личинок шипоносок також була найвищою – 294,5 екз./100 рослин. Відповідно рівень пошкодження був також найбільшим і суттєво перевищував його за густоту посіву 2 та 4 млн шт./га схожих насінин. Коефіцієнт пошкодження рослин вище на 0,17 та на 1,44 відповідно.

Таким чином, менший рівень пошкодження рослин конопель у більш загущених посівах можна пояснити наявністю тут значної частки підгону рослин культури, а стебла основного масиву тонкіші і менш придатні для живлення та розвитку личинок шипоносок.

При збиранні конопель на зеленець (у фазі технічної стиглості рослин) відмічено підвищення смертності личинок шипоносок (особливо молодших віків) за рахунок їх загибелі у результаті швидкого підсихання стебел (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Загибель личинок шипоносок при збиранні конопель на зеленець (Інститут СГПС НААН, фаза технічної стиглості рослин, сорт Глесія, середнє за 2021–2022 рр.)

Чисельність личинок, екз./100 рослин			Зменшення щільності личинок, %
перед збиранням конопель у снопи	загинуло на добу після збирання		
68,5	доба	шт.	
	3	7,4±0,53	10,8
	7	12,3±1,76	17,9
	10	16,1±4,78	23,5
	15	26,1±6,54	38,1
Не загинуло, всього		6,6±1,95	9,7

Як бачимо з наведених даних у таблиці 6.3, середня щільність личинок за роки досліджень перед збиранням конопель складала 68,5 екз./100 рослин. При обліках на 3 день після збирання їх чисельність зменшувалась на 10,8 %. На 7 день частка загиблих личинок склала 17,9 %. На 10 день відмічено зниження чисельності на 23,5 %. Смертність личинкової стадії шипоносок на 15 день обліку мала найвищі показники і складала 38,1 %. Крім цього виявлено, що відсоток здорових личинок становив 9,7 %, які переважно були дорослі та більш фізіологічно розвинені.

Отже, збирання конопель посівних на зеленець значно знижує щільність популяцій шипоносок (до 90,3 % на 15 день після скошування та збирання у снопи) за рахунок загибелі їх личинок (особливо молодших віків) у результаті швидкого підсихання стебел.

6.3. Застосування хімічних та біологічних інсектицидів

Основним показником ефективності застосування інсектицидного захисту є зниження шкідливої дії на культурні рослини комах-фітофагів, що дає змогу повніше реалізувати на певному агротехнічному фоні та при відповідних агрометеорологічних умовах потенційну продуктивність сільськогосподарських рослин і в кінцевому результаті – підвищити врожайність та покращити товарну якість врожаю [100]. Варто зазначити, що нині ринок пестицидів України представлений широким асортиментом інсектицидних препаратів хімічного та біологічного походження, проте у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [83], не зареєстровано жодного препарату для захисту рослин конопель посівних від шкідливих видів горбаток. У зв'язку з цим проведено визначення у польових умовах ефективності сучасних хімічних та біологічних інсектицидів проти шкідливих горбаток для розробки доцільної схеми їх застосування у конопляному полі, яка була б найбільш ефективною та екологічно безпечною і максимально наближала показники продуктивності рослин культури до генетичного потенціалу.

6.3.1. Технічна ефективність

Застосування досліджуваних препаратів базувалось на даних моніторингу чисельності (маршрутні обстеження, косіння ентомологічним сачком, лабораторний аналіз рослинних проб), а також фенологічних спостереженнях за шипоносками та рослинами конопель посівних і включало: суцільне обприскування конопель посівних у фазі «початку цвітіння чоловічих квіток» (ВВСН 60), що співпадало з масовим льотом жуків-горбатов; обробку рослин культури у фазі «масового цвітіння» (ВВСН 65) – за появи личинок шипоносок; обприскування посіву у період масового льоту жуків (у фазі «початку цвітіння чоловічих квіток» у рослин конопель, ВВСН 60) та повторне обприскування через 14 днів після першого – за появи личинок шипоносок (у фазі «масового цвітіння» конопель, ВВСН 65).

Аналіз отриманих даних за період проведення дослідження (2019–2021 рр.) щодо контролю чисельності імаго шкідливих видів горбатов у травостої конопель посівних показав неоднакову ефективність інсектицидів (додаток Е 1, Е 2, Е 3).

Встановлено, що у середньому за 2019–2022 рр. на контрольному варіанті до застосування препаратів щільність імаго горбатов становила 2,54 екз./м². При обліках на 3 та 7 добу їх чисельність зросла до 4,09 та 6,12 екз./м². За обліку на 14 добу щільність популяції жуків шипоносок знижувалась до 4,32 екз./м², що пояснюється, у першу чергу, відмиранням самців після спарювання та природним завершенням циклу розвитку стадії імаго. Поряд з цим застосування усіх досліджуваних інсектицидів у різній мірі призводило до зменшення чисельності жуків-горбатов (табл. 6.5).

Так, на 3 добу після обприскування рослин конопель найвищу технічну ефективність проти імаго шипоносок забезпечував препарат Іназума, ВГ з нормою витрати 0,3 кг/га. Ефективність його дії становила 85,6 %, що знижувало щільність жуків більш ніж у 6,9 раза – до 0,59 екз./м². У варіантах із застосуванням препаратів Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га),

Кораген 20, КС (0,2 л/га) та Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) технічна ефективність була дещо меншою і відповідно становила 82,2, 82,4 та 83,9 %.

Таблиця 6.5

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків шипоносок (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат) норма витрати, кг, л/га	Чисельність імаго, екз./м ²				Технічна ефективність, %		
	до обробки	через ... діб після обприскування					
		3	7	14	3	7	14
Контроль (вода)	2,54	4,09	6,12	4,32	0	0	0
Хімічні препарати							
Іназума, ВГ (0,3 кг/га)	2,72	0,59	1,17	1,58	85,6	80,9	63,4
Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)	3,12	0,73	1,56	1,92	82,2	74,5	55,6
Кораген 20, КС (0,2 л/га)	2,87	0,72	0,96	1,49	82,4	84,3	65,5
Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)	2,94	0,66	0,79	1,43	83,9	87,1	66,9
Біологічні препарати							
Бітоксубацилін БТУ р (6,0 л/га)	2,88	2,64	3,64	3,57	35,5	40,5	17,4
Актофіт, КЕ (4,0 л/га)	2,93	2,51	3,86	3,69	38,6	36,9	14,6
НІР ₀₅	1,278	0,787	0,856	0,938	—	—	—

При обліках на 7 добу найвищу ефективність проявив Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) – на рівні 87,1 %, а щільність жуків знизилась більш ніж у 7,7 раза та склала 0,79 екз./м². Дещо меншу ефективність відмічено при застосуванні інсектицидів Кораген 20, КС (0,2 л/га) та Іназума, ВГ (0,3л/га) – 84,3 та 80,9 % відповідно. При цьому чисельність жуків становила 0,96 та 1,17 екз./м², що менше від контролю більш ніж у 5,2 та 6,3 раза відповідно. Найнижчу технічну ефективність серед досліджуваних хімічних препаратів виявлено на ділянках із застосуванням Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га) – 74,5 %.

На 14 добу ефективність усіх хімічних препаратів зменшилася. Однак, найбільш тривалу інсектицидну дію відмічено у варіанті із застосуванням Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) – 66,9 %, де щільність жуків становила 1,43 екз./м². Технічна ефективність інсектицидів Кораген 20, КС (0,2 л/га) та Іназума, ВГ (0,3 кг/га) була меншою і склала 65,5 та 63,4 % при чисельності жуків 1,49 і 1,58 екз./м² відповідно. Ефективність Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га) була найнижчою серед досліджуваних хімічних препаратів та знаходилась на рівні 55,6 %.

Застосування біологічних інсектицидів проти жуків шипоносок не забезпечувало бажаної ефективності, яка порівняно із хімічними препаратами була у рази нижчою. Так, на 3 добу після обприскування рослин конопель ефективність біоінсектициду Актофіт, КЕ (4,0 л/га) знаходилась на рівні 38,6 % за чисельності імаго шипоносок 2,51 екз./м². При обліках на 7 добу технічна ефективність препарату дещо знизилась і становила 36,9 %, а чисельність жуків складала 3,86 екз./м². На ділянках із застосуванням біопрепарату Бітоксикацилін БТУ р (6,0 л/га) технічна ефективність на 3 добу відповідала показнику 35,5 %, при щільності жуків шипоносок 2,64 екз./м². На 7 добу ефективність дещо підвищувалася та становила 40,5 %, за щільності популяції імаго 3,64 екз./м². При обліку на 14 добу після застосування ефективність досліджуваних препаратів біологічного походження знизилась до 14,6–17,4 %, що свідчить про втрату інсектицидної дії.

Таким чином, найвищу стартову ефективність проти імаго шипоносок (так званий «нокдаун-ефект») спостерігали при застосуванні хімічного інсектициду Іназума, ВГ у нормі витрати 0,3 л/га, яка на 3 добу після застосування склала 85,6 %. Тривалий період захисту відмічено при застосуванні інсектициду Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га). Так, на 14 добу ефективність препарату становила 66,9 %. Використання засобів захисту біологічного походження виявилось не досить ефективним для контролю чисельності жуків-горбатов домінуючих видів.

Враховуючи те, що шкідливою стадією горбаток для рослин конопель посівних є личинки, то дослідженнями передбачено вивчення ефективності хімічних та біологічних засобів контролю чисельності личинкової стадії розвитку фітофагів способом одноразового суцільного обприскування посіву культури (додаток Ж 1, Ж 2, Ж 3).

У результаті трьохрічних досліджень (2019–2021 рр.) встановлено, що перед обробкою ділянок конопель посівних інсектицидами заселеність рослин конопель личинками шипоносок на контролі становила 0,90 екз./рослину. При обліках на 3, 7, 14, 21 добу та перед збиранням культури їх кількість поступово зростала і склала 1,23, 1,92, 2,59, 3,13 та 3,20 екз./рослину відповідно. Тоді ж як одноразове обприскування конопель досліджуваними препаратами забезпечувало зниження щільності личинок шипоносок порівняно з контрольним варіантом. Найбільш ефективним серед хімічних інсектицидів виявився препарат Воліам Флексі 300 SC, КС за норми витрати 0,3 л/га, у якого на 3 добу після обприскування технічна ефективність становила 48,8 %. При цьому щільність личинок склала 0,63 екз./рослину. За обліків на 7 добу після застосування його ефективність зросла до 64,6 %, а щільність живих личинок становила 0,68 екз./рослину. На 14 добу ефективність препарату знаходилась на рівні 72,2 %, за кількості личинок – 0,72 екз./рослину. На 21 добу після застосування інсектицид мав найвищий показник ефективності – 75,7 %, що забезпечило нижчу в 4,1 раза чисельність личинок шипоносок (0,76 екз./рослину), ніж у контролі. Ефективність препарату перед збиранням культури також була найвищою у досліді і склала 68,4 %. Дещо меншу технічну ефективність серед хімічних інсектицидів при обліку на 3 добу забезпечувало застосування препарату Кораген 20, КС (0,2 л/га) – 45,5 % за чисельності живих личинок шипоносок 0,67 екз./рослину. При обліку на 7 добу після обприскування ефективність препарату зросла до 62,5 %, а чисельність личинок при цьому склала 0,72 екз./рослину (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період появи личинок шипоносок (ІСГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат) норма витрати, кг, л/га	Кількість личинок, екз./рослину						Технічна ефективність, %				
	до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	0,90	1,23	1,92	2,59	3,13	3,20	0	0	0	0	0
Хімічні препарати											
Іназума, ВГ (0,3 кг/га)	0,86	0,73	0,80	0,84	0,98	1,24	40,7	58,3	67,6	68,7	61,3
Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)	0,79	0,76	0,87	0,92	1,06	1,38	38,2	54,7	64,5	66,1	56,9
Кораген 20, КС (0,2 л/га)	0,78	0,67	0,72	0,78	0,83	1,07	45,5	62,5	69,9	73,5	66,6
Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)	0,81	0,63	0,68	0,72	0,76	1,01	48,8	64,6	72,2	75,7	68,4
Біологічні препарати											
Бітоксібацилін БТУ р (6,0 л/га)	0,92	0,86	1,24	1,52	1,89	2,12	30,1	35,4	41,3	39,6	33,8
Актофіт, КЕ (4,0 л/га)	0,88	0,83	1,15	1,54	2,01	2,27	32,5	40,1	40,5	35,8	29,1
НІР ₀₅	0,365	0,283	0,394	0,410	0,584	0,639	—	—	—	—	—

На 14 добу ефективність інсектициду знаходилась на рівні 69,9 % за щільності личинок 0,78 екз./рослину. За обліку на 21 добу після застосування ефективність інсектициду підвищилась до 73,5 %, а щільність личинок шипоносок була майже у 3,8 раза нижчою за контрольний варіант таскала 0,83 екз./рослину. Перед збиранням ефективності препарату знизилась до 66,6 %.

Показник ефективності ісектициду Іназума, ВГ (0,3 кг/га) на 3 добу після обприскування знаходився на рівні 40,7 % за чисельності живих личинок шипоносок 0,73 екз./рослину. При обліку на 7 добу після обприскування

ефективність препарату склала 58,3 %, а щільність личинок фітофагів становила 0,80 екз./рослину. На 14 добу ефективність інсектициду знаходилась на рівні 67,6 %, при цьому щільність живих личинок становила 0,84 екз./рослину. За обліків на 21 добу після застосування препарату ефективність мала найвищий показник – 68,7 %, а чисельність личинок складала 0,98 екз./рослину і була в 3,2 раза нижче від контролю. Технічна ефективність препарату перед збиранням врожаю конопель зменшилась до 61,3 %.

Найменшу технічну ефективність у досліді показав інсектицид Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га), яка при обліку на 3 добу після обприскування склала 38,2 %, а чисельність живих личинок становила 0,76 екз./рослину. На 7 добу після обприскування ефективність дії препарату складала 54,7 % за чисельність личинок шипоносок 0,87 екз./рослину. На 14 добу після застосування ефективність інсектициду знаходилась на рівні 64,5 % за щільності личинок 0,92 екз./рослину. При обліку на 21 добу після обприскування ефективність препарату відповідала показнику 66,1 % при кількості личинок майже втричі меншій від контролю або склала 1,06 екз./рослину. Перед збиранням конопель технічна ефективність інсектициду зменшилась до 56,9 %.

Застосування препаратів біологічного походження проти личинок шипоносок не забезпечувало очікуваної ефективності, яка порівняно із хімічними інсектицидами була у рази нижчою. Так, на 3 добу після одноразового обприскування рослин конопель ефективність біопрепарату Актофіт, КЕ (4,0 л/га) знаходилась на рівні 32,5 % за чисельності живих личинок шипоносок 0,83 екз./рослину. При обліку на 7 добу його технічна ефективність становила 40,1 %, а чисельність личинок складала 1,15 екз./рослину. На 14 добу ефективність дії препарату мала показник 40,5 %, що забезпечило майже в 1,7 раза нижчу чисельність личинок горбаток (1,54 екз./рослину), ніж у контролі. При обліку на 21 добу після обприскування

та перед збиранням ефективність препарату зменшилась і відповідно склала 35,8 та 29,1 %, що свідчить про втрату його інсектицидної дії.

На ділянках із застосуванням Бітоксибацилін БТУ р (6,0 л/га) технічна ефективність на 3 добу відповідала показнику 30,1 % при щільності живих личинок шипоносок 0,86 екз./рослину. На 7 добу ефективність дії біопрепарату дещо підвищилася та становила 35,4 % за щільності личинок 1,24 екз./рослину. При обліку на 14 добу технічна ефективність склала 41,3 % при кількості личинок більш ніж в 1,8 раза меншій від контролю або 1,52 екз./рослину. На 21 добу після обприскування та перед збиранням культури ефективність досліджуваного препарату біологічного походження знизилась до 39,6 та 33,8 % відповідно, що свідчить про втрату ефективності інсектициду.

Таким чином, одноразове застосування усіх досліджуваних інсектицидних препаратів проти імаго шипоносок або їх личинок хоча й знижувало щільність популяції, але виявилось недостатнім для повноцінного контролю основних представників у конопляному агроценозі.

Враховуючи вищенаведене та результати власних досліджень щодо особливостей розвитку шипоносок на конопляному полі, для посилення тривалості інсектицидної дії, особливо біопрепаратів, та підвищення смертності шкідливої стадії цих фітофагів було вивчено можливість подвійного застосування досліджуваних препаратів, зокрема: перше обприскування – під час масового льоту жуків; друге – через 14 днів після першої обробки або на початку відродження личинок шкідливих шипоносок (додаток И 1, И 2, И 3).

У середньому за три роки (2019–2021 рр.) чисельність жуків шипоносок у контролі перед застосуванням препаратів становила 2,55 екз./м². При наступних обліках на 3 та 7 добу щільність популяції імаго зросла до 3,98 та 6,08 екз./м². На 14 добу кількість жуків зменшилась до 4,30 екз./м², що пов'язано з особливостями біології фітофагів (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків шипоносок та появи їх личинок (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат) норма витрати, кг, л/га	Чисельність імаго, екз./м²*			Технічна ефективність, %			Кількість личинок, екз./рослину**					Технічна ефективність, %						
	до обробки	через ... діб після обприскування						до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	3	7	14		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	2,55	3,98	6,08	4,30	0	0	0	0,76	1,15	1,82	2,52	3,02	3,11	0	0	0	0	0
Хімічні препарати																		
Іназума, ВГ (0,3 кг/га)	3,01	0,56	1,15	1,54	85,9	81,1	64,2	0,58	0,44	0,59	0,70	0,75	0,78	61,7	67,6	72,2	75,2	74,9
Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)	2,73	0,70	1,50	1,85	82,4	75,3	57,0	0,61	0,49	0,65	0,73	0,83	0,85	57,4	64,3	71,0	72,5	72,7
Кораген 20, КС (0,2 л/га)	2,49	0,68	0,90	1,34	82,9	85,2	68,8	0,55	0,37	0,50	0,58	0,63	0,64	67,8	72,5	77,0	79,1	79,4
Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)	2,73	0,63	0,73	1,22	84,2	88,0	71,6	0,53	0,35	0,45	0,48	0,55	0,58	69,6	75,3	81,0	81,8	81,4
Біологічні препарати																		
Бітоксубацилін БТУ р (6,0 л/га)	2,80	2,59	3,62	3,17	34,9	40,5	26,3	0,62	0,56	0,76	0,92	1,05	1,26	51,3	58,2	63,5	65,2	59,5
Актофіт, КЕ (4,0 л/га)	2,81	2,48	3,85	3,21	37,7	36,7	25,3	0,65	0,58	0,79	0,98	1,26	1,38	49,6	56,6	61,1	58,3	55,6
НІР ₀₅	1,211	1,015	1,185	1,244	—	—	—	0,238	0,281	0,341	0,415	0,505	0,546	—	—	—	—	—

Встановлено, що обприскування посівів конопель посівних інсектицидами знижувало чисельність популяції жуків у всіх варіантах, порівняно з контролем. Проте на ділянках з хімічним захистом щільність імаго була суттєво меншою порівняно з препаратами біологічного походження.

Найвищу інсектицидну дію відмічено при застосуванні препарату Іназума, ВГ у нормі витрати 0,3 кг/га, де на 3 добу після обприскування чисельність імаго становила 0,56 екз./м², а ефективність сягала 85,9 %. За обліків на 7 та 14 добу найвищу технічну ефективність одержано у варіанті з Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) – 88,0 та 71,6 % за щільності жуків 0,73 та 1,22 екз./м² відповідно. Інсектицид Кораген 20, КС (0,2 л/га) на 7 добу після внесення мав технічну ефективність на рівні 85,2 %.

Перед повторним застосуванням препаратів середня за роки чисельність личинок шипоносок у контролі склала 0,76 екз./рослину. При наступних обліках, зокрема на 3, 7, 14, 21 добу та перед збиранням врожаю конопель заселеність рослин личинками поступово зростала і відповідно становила 1,15, 1,82, 2,52, 3,02 та 3,11 особин на одну рослину культури.

Найбільшу технічну ефективність щодо контролю личинок шипоносок у конопляному полі отримали у варіантах із хімічним захистом. Найвищий показник відмічено при подвійному застосуванні інсектициду Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га). Так, перед збиранням конопель технічна ефективність препарату становила 81,4 % за чисельності личинок 0,58 екз./рослину, що майже у 5,4 раза менше за показник контролю. Також досить ефективним проти личинок горбаток був препарат Кораген 20, КС (0,2 л/га) – 79,4 %, а їх кількість у фазу біологічної стиглості культури склала 0,64 екз./рослину. Інші хімічні засоби захисту рослин виявилися менш ефективними.

Технічна ефективність досліджуваних біологічних препаратів за подвійного застосування суттєвої різниці між собою не мала, проте вищі значення отримано у варіанті з обробкою рослин конопель інсектицидом

Бітоксубацилін БТУ р (6,0 л/га) – 65,2 % на 21 добу після застосування та 59,5 % – перед збиранням культури, а чисельність личинок на кінець вегетації була майже у 2,5 раза меншою, ніж на контролі.

Отже, у результаті проведених досліджень встановлено, що найвищу технічну ефективність проти різних стадій розвитку горбаток (імаго, личики) забезпечували хімічні інсектициди. Водночас серед препаратів, які вивчалися найбільшу технічну ефективність і тривалість захисної дії мали інсектициди Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) та Кораген 20, КС (0,2 л/га).

6.3.2. Господарська ефективність

В нинішніх умовах господарювання одним із чинників, що лімітує одержання високих, сталих врожаїв конопель посівних є пошкодження рослин культури комахами-шкідниками. Відомо, що за результатами державного сортовипробування потенціал сучасних сортів конопель при вирощуванні на двобічне використання становить 0,7–1,6 т/га – насіння, 4,8–8,7 т/га – соломи та 1,4–2,9 т/га – волокна, при його вмісті на рівні 29,2–36,1 % [53]. Разом з тим середня врожайність виробничих посівів культури за останні роки складає 0,77 т/га насіння та близько 0,9 т/га волокна [140].

На підставі результатів трьохрічних досліджень (2019–2021 рр.) нами встановлено, що обприскування посівів конопель усіма досліджуваними інсектицидами позитивно впливало на підвищення урожайності коноплепродукції порівняно з контролем, але господарська ефективність їх застосування була різною (додаток К 1–3, Л 1–2, М 1–3). За обприскування травостою культури у період масового льоту жуків шипоносок середні значення врожаю насіння й соломи культури, а також маса 1000 насінин становили 1,39 т/га, 3,75 т/га та 19,20 г відповідно (табл. 6.8). Найбільшу врожайність конопель отримано у варіанті із застосуванням препарату Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) – 1,50 т/га насіння та 3,87 т/га – соломи. Величина збереженого врожаю була істотно вищою відносно

контролю і становила: насіння – 0,11 т/га та соломи – 0,12 т/га. Маса 1000 насінин у зазначеному варіанті була найбільшою у досліді – 19,30 г. Застосування інсектицидів Іназума, ВГ (0,3 кг/га) та Кораген 20, КС (0,2 л/га) також дозволяло отримати суттєву прибавку врожайності насіння до контролю – 0,10 та 0,09 т/га відповідно. Врожайність соломи, маса 1000 насінин та уміст волокна у цих віріантах підвищувались, але не істотно. Обприскування ділянок препаратом Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га) забезпечувало деяке збільшення показників продуктивності рослин конопель, але поступалося іншим інсектицидам хімічного походження.

Таблиця 6.8

Господарська ефективність застосування інсектицидів під час масового льоту жуків-горбаток (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат) норма витрати, кг, л/га	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи		насінин		
		т/га	± до контро- лю, т/га	т/га	± до контро- лю, т/га	г	± до контро- лю, г	
Контроль (вода)	1	1,39	0	3,75	0	19,20	0	29,7
Іназума, ВГ (0,3 кг/га)		1,49	+0,10	3,86	+0,11	19,29	+0,09	30,1
Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)		1,46	+0,07	3,83	+0,08	19,26	+0,06	29,9
Кораген 20, КС (0,2 л/га)		1,48	+0,09	3,85	+0,10	19,28	+0,08	30,0
Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)		1,50	+0,11	3,87	+0,12	19,30	+0,10	30,3
Бітоксубацилін БТУ р (6,0 л/га)		1,43	+0,04	3,78	+0,03	19,20	0,00	29,8
Актофіт, КЕ (4,0 л/га)		1,42	+0,03	3,77	+0,02	19,19	-0,01	29,7
НІР ₀₅		0,080	—	0,116	—	0,093	—	0,69

Обробка ділянок проти імаго шипоносок біологічними препаратами, такими, як Бітоксубацилінт БТУ р (6,0 л/га) та Актофіт, КЕ (4,0 л/га) не

призводила до підвищення урожайності коноплепродукції, їх дія значною мірою залежала від умов року.

Встановлено, що застосування усіх досліджуваних інсектицидів у період появи личинок забезпечувало підвищення урожайності культури порівняно з контрольним варіантом, в якому за роки досліджень вона склала: 1,38 т/га – насіння, 3,70 т/га – соломи, при масі 1000 насінин 19,25 г і вмісту волокна на рівні 29,8 % (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

Господарська ефективність застосування інсектицидів під час появи личинок шипоносок (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат) норма витрати, кг, л/га	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контро- лю, т/га	т/га	± до контро- лю, т/га	г	± до контро- лю, г	
Контроль (вода)	1	1,38	0	3,70	0	19,25	0	29,8
Іназума, ВГ (0,3 кг/га)		1,55	+0,17	3,98	+0,28	19,54	+0,29	30,0
Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)		1,53	+0,15	3,91	+0,21	19,47	+0,22	30,1
Кораген 20, КС (0,2 л/га)		1,59	+0,21	4,02	+0,32	19,60	+0,35	30,2
Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)		1,61	+0,23	4,06	+0,36	19,65	+0,40	30,2
Бітоксібацилін БТУ р (6,0 л/га)		1,47	+0,09	3,82	+0,12	19,44	+0,19	30,1
Актофіт, КЕ (4,0 л/га)		1,45	+0,07	3,79	+0,09	19,41	+0,16	30,0
НІР ₀₅		0,144	—	0,279	—	0,258	—	0,78

Найбільшу величину збереженого врожаю конопель відмічали у варіанті із обприскуванням інсектицидом Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га). Врожайність насіння склала 1,61 т/га, соломи – 4,06 т/га, що на 0,23 та 0,36 т/га

перевищувало такі показники на контролі при $НІР_{05} = 0,144$ та $0,279$ відповідно. Також застосування цього препарату підвищувало масу 1000 насінин – на $0,4$ г (до $19,65$ г). Обприскування рослин інсектицидом Кораген 20, КС ($0,2$ л/га) сприяло підвищенню збору коноплепродукції з одиниці площі. Істотне збільшення, порівняно з контролем, відмічено по урожайності насіння – на $0,21$ т/га, соломи – на $0,32$ т/га та маси 1000 насінин – на $0,35$ грамів. Дещо меншу господарську ефективність виявлено після обприскування конопель інсектицидом Іназума, ВГ ($0,3$ кг/га). Так, урожайність насіння порівняно з контролем підвищилась до $1,55$ т/га, соломи – до $3,98$ т/га, маса 1000 насінин – до $19,54$ г. Застосування інсектициду Антиколорад Макс, КС ($0,15$ л/га) виявилось найменш ефективним серед хімічних засобів захисту культури.

Обробка посівів конопель проти личинок шипоносок біологічними інсектицидами показала значно меншу господарську ефективність порівняно з хімічними препаратами. Підвищення урожайності на варіантах із обприскуванням Бітоксубациліном БТУ р ($6,0$ л/га) та Актофітом, КЕ ($4,0$ л/га) спостерігалось, проте було не істотним.

При двократному обприскуванні рослин конопель усі досліджувані інсектициди позитивно впливали на підвищення врожайності коноплепродукції. При цьому середня за роки досліджень врожайність на контролі складала: насіння – $1,38$ т/га, соломи – $3,67$ т/га за маси 1000 насінин $19,31$ г і вмісту волокна $29,7$ % (табл. 6.10). Найвищу господарську ефективність у досліді продемонстрував інсектицид Воліам Флексі 300 SC, КС ($0,3$ л/га), де істотне підвищення відмічено по усіх показниках, які визначали. Так, врожайність насіння досягала рівня $1,73$ т/га, соломи – $4,20$ т/га, що на $0,35$ та $0,53$ т/га більше порівняно з контролем. Маса 1000 насінин та уміст волокна також підвищувались і складали $19,77$ г та $30,3$ % відповідно. Двократна обробка ділянок препаратом Кораген 20, КС ($0,2$ л/га) виявилась також високоефективним заходом. Урожайність насіння складала – $1,71$ т/га, соломи – $4,13$ т/га, що на $0,33$ та $0,46$ т/га перевищувало такі показники на контролі при

НІР₀₅ – 0,119 та 0,153 відповідно. Також обприскування цим інсектицидом суттєво збільшило і масу 1000 насінин – на 0,43 г до показника 19,74 г. По вмісту волокна істотної різниці не відмічено.

Таблиця 6.10

Господарська ефективність застосування інсектицидів у період масового льоту жуків шипоносок та появи їх личинок (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Варіант (препарат) норма витрати, кг, л/га	обробок, разів	Урожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контро- лю, т/га	т/га	± до контро- лю, т/га	г	± до контро- лю, г	
Контроль (вода)	2	1,38	0	3,67	0	19,31	0	29,7
Іназума, ВГ (0,3 кг/га)		1,64	+0,26	4,06	+0,39	19,68	+0,37	30,2
Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)		1,60	+0,22	3,95	+0,28	19,59	+0,28	30,1
Кораген 20, КС (0,2 л/га)		1,71	+0,33	4,13	+0,46	19,74	+0,43	30,1
Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)		1,73	+0,35	4,20	+0,53	19,77	+0,46	30,3
Бітоксібацилін БТУ р (6,0 л/га)		1,57	+0,19	3,85	+0,18	19,52	+0,21	30,2
Актофіт, КЕ (4,0 л/га)		1,54	+0,16	3,83	+0,16	19,49	+0,18	30,1
НІР ₀₅		0,119	—	0,153	—	0,158	—	0,55

Подвійне обприскування посіву конопель інсектицидом Іназума, ВГ (0,3 кг/га) хоча й призвело до дещо меншої величини збереженого врожаю коноплепродукції порівняно з двома попередніми інсектицидами, але також було досить високоефективним заходом контролю шипоносок у конопляному полі. Так, урожайність насіння порівняно до контролю істотно вища і сягає 1,64 т/га, соломи – 4,06 т/га, а маса 1000 насінин – 19,68 г. Збільшення вмісту волокна хоча й спостерігали, проте воно було не суттєвим. Дещо меншу господарську

ефективність відмічено після двократної обробки рослин культури інсектицидом Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га). Істотне підвищення, порівняно з контролем, відмічено по врожайності насіння – на 0,22 т/га, соломи – на 0,28 т/га та маси 1000 насінин – на 0,28 г при НІР₀₅ – 0,119, 0,153 та 0,158 відповідно. Дворазове застосування інсектицидів біологічного походження показало меншу господарську ефективність порівняно з хімічними препаратами, але суттєву відносно показників на контролі. Так, при обприскуванні рослин конопель біопрепаратами Актофіт, КЕ (4,0 л/га) та Бітоксубацилін БТУ р (6,0 л/га) урожайність насіння склала 1,54 та 1,57 т/га, соломи – 3,83 й 3,85 т/га, що на 0,16 і 0,19 т/га та 0,16 і 0,18 т/га перевищувала такі показники на контролі, при НІР₀₅ – 0,119 та 0,153 відповідно. Маса 1000 насінин також істотно збільшилася – на 0,18 та 0,21 г за НІР₀₅ – 0,158 відповідно.

Таким чином, у результаті проведених досліджень щодо визначення господарської ефективності застосування інсектицидів проти шипоносок встановлено, що усі препарати, які вивчалися підвищували кількісні показники урожаю коноплепродукції на одиницю площі. Поряд з цим, найвищу господарську ефективність отримано у варіантах із застосуванням інсектицидів Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) та Кораген 20, КС (0,2 л/га).

6.4. Система захисту конопель посівних від шкідливих *Mordellidae* у Лівобережному Лісостепу України

Вищевикладені результати досліджень свідчать про можливість ефективного захисту рослини конопель посівних від шкідливих видів горбаток. Для достатнього контролю чисельності шипоносок запропоновані захисні заходи повинні застосовуватись не окремо, а в комплексі, що дозволить знизити шкідливість горбаток до економічно не відчутного рівня поряд із максимальним збереженням корисної ентомофауни. За результатами досліджень розроблено і обґрунтовано систему захисту конопель посівних від шкідливих *Mordellidae* для умов Лівобережного Лісостепу України (табл. 6.11).

Таблиця 6.11

Система захисту конопель посівних від шкідливих Mordellidae

Період проведення	Назва захисного заходу	Зміст	Очікуваний результат
1	2	3	4
Допосівний період	Сівозміна	Обов'язкове вирощування конопель посівних у науково-обґрунтованій сівозміні: пшениця озима – коноплі посівні – соя	Зменшення накопичення шкідливих горбаток (Mordellidae) у полях сівозміни
	Просторова ізоляція	Розміщення конопель на відстані не менше 1,5 км від минулорічних посівів товстостебельних культур (конопель, соняшнику)	
	Обробіток ґрунту	Дворазове пошарове дискування стерні попередника, зокрема: перше на глибину 8–10 см; друге через 12–14 днів – на глибину 10–12 см з подальшою зяблевою оранкою на глибину 25–27 см	
Сівба	Сорти	Сорти Глоба і Гляна та необхідність подальшої селекції конопель на стійкість проти комах-шкідників	Підвищення толерантності посівів конопель до пошкоджень шипоносками
	Передпосівна обробка насіння	Протруювання насіннєвого матеріалу комплексом препаратів: Круїзер 350 FS, ТН (2,0 л/т) + Вітавакс 200 ФФ, ВСК (2,8 л/т) + Оракул мультикомплекс (1,0 л/т)	
	Терміни сівби	Сіяти при прогріванні ґрунту до 8–10 °С на глибині загортання насіння культури (4–5 см)	
	Спосіб сівби	Звичайний рядковий (з міжряддям 15 см)	
	Норма висіву насіння	2,0 млн шт./га схожих насінин	

Продовження таблиці 6.11

1	2	3	4
Вегетація рослин	Моніторинг	Обліки чисельності імаго та личинок горбатов	Визначення необхідності й оптимального терміну застосування інсектицидів для ефективно контролю чисельності фітофагів з родини Mordellidae
	Застосування інсектицидів	На насіннєвих і товарних посівах культури (на початку масового відкладання яєць горбатками) використовувати препарати Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) або Кораген 20, КС (0,2 л/га), які забезпечують високу ефективність поряд із тривалою захисною дією	Знищення горбатов до економічно невідчутного рівня
Збиральний період	Збирання насіння	Розпочинати під час дозрівання 75 % насінин у суцвіттях рослин. Завершити у стислі строки. Висота зрізу комбайна повина бути не вище 30 см.	Зниження щільності популяцій горбатов
	Збирання трести	Збирання трести конопель у Лівобережного Лісостепу України необхідно завершити навесні у найкоротші терміни при її висиханні, однак не пізніше першої декади травня	

Рекомендована система захисту конопель посівних від шкідливих *Mordellidae* може бути ефективною за своєчасного і правильного застосування рекомендованих складових: науково-обґрунтованого насичення агросистем товстостебельними культурами (коноплі, соняшник), максимального рівня використання високопродуктивних та більш стійких генотипів, якісного насіннєвого матеріалу, оптимальних строків і способів сівби та норм висіву насіння, що сприяє підвищенню толерантності посівів до шкідників, своєчасного збирання, застосування найменш небезпечних інсектицидів для запилювачів і ентомофагів.

Передумовою використання хімічних засобів обмеження чисельності горбаток є системний моніторинг шкідливої і корисної ентомофауни конопель посівних та встановлення доцільності застосування інсектицидів.

Висновки до розділу 6

1. Найбільш толерантними до пошкоджень горбатками (*Mordellidae*) були сорти конопель посівних Глоба та Гляна.

2. Відсоток пошкоджених рослин конопель за посіву 20 травня був нижчим більш ніж удвічі, порівняно з варіантами 1 та 10 травня, при меншій на 41,0 % та 45,3 % чисельності личинок, а коефіцієнт пошкодження рослин нижчим на 1,54 та 1,19 відповідно.

3. При збільшенні розрахункової норми висіву конопель з 1,0 млн до 4,0 млн схожих насінин на гектар, незалежно від способу сівби культури (міжряддя 15 см чи 45 см), чисельність личинок шипоносок у рослинах та ступінь пошкодження конопель зменшується за рахунок тонших стебел рослин культури у більш загущених посівах.

4. Збирання конопель посівних на зеленець значно знижує щільність популяцій шипоносок (до 90,3 % на 15 день після скошування та збирання у снопи) за рахунок загибелі їх личинок (особливо молодших віків) у результаті швидкого підсихання стебел.

5. Найвищу ефективність інсектицидного захисту конопель посівних від горбатов відмічено у варіантах із двократним застосуванням хімічних препаратів Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) або Кораген 20, КС (0,2 л/га), які мали найкращу технічну (у фазі «біологічної стиглості» рослин їх ефективність склала 81,4 та 79,4 % відповідно) та господарську (врожайність насіння досягала 1,73 т/га, соломи – 4,20 т/га та 1,71 т/га і 4,13 т/га відповідно) ефективність поряд із тривалою захисною дією.

Результати дослідження по розділу 6 наведено в таких публікаціях: [43, 44, 45, 51, 85 165].

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНСЕКТИЦИДНОГО ЗАХИСТУ

КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ ВІД ШКІДЛИВИХ MORDELLIDAE

Метою будь яких сільгоспвиробників, зокрема і конопель посівних є одержання врожайності продукції, яка б забезпечувала достатню рентабельність, давала змогу вести розширений розвиток галузі та конкурувати з іншими сільськогосподарськими культурами [4].

Економічну ефективність вирощування конопель обумовлюють ряд чинників – від кон'юнктури внутрішнього ринку, що формує попит і відповідно ціну реалізації конопелепродукції до природнокліматичних умов, які визначають у тому числі показник врожайності культури. Крім того, вагомий вплив на продуктивність конопель та собівартість продукції має застосування ефективних агрозаходів, які на основі вартісних показників визначають найвигідніші технології вирощування культури [55, 91]. Таким чином, ефективне культивування конопель значною мірою визначається адекватними відносинами підприємств у процесі виробництва, переробки та реалізації отриманої коноплепродукції. Результатами такої роботи зазвичай є достатньо високі показники прибутку, рентабельності та окупності додаткових витрат.

Для оцінки економічної ефективності застосування інсектицидів у посівах конопель були використані натуральні та вартісні показники, а всі розрахунки проводилися за цінами на препарати станом на листопад 2022 року.

Встановлено, що за обприскування посівів конопель під час масового льоту жуків у фазі «початку цвітіння чоловічих квіток» (ВВСН 60) у рослин культури найвищий додатковий прибуток від захисного заходу – 4581,8 грн/га та рентабельність – 661,0 % забезпечило застосуванням препарату Іназума, ВГ з нормою витрати 0,3 кг/га. Вартість збереженої продукції перевищувала витрати на заходи захисту у 7,6 раза (табл. 7.1).

При обприскуванні рослин конопель за появи личинок (у фазі «масового цвітіння» культури, ВВСН 65) найбільш економічно вигідним виявилось застосування інсектицидів Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) й Кораген 20, КС (0,2 л/га), де сума додаткового прибутку склала 10601,9 та 9708,3 грн/га за рівня рентабельності 609,9 та 589,6 % відповідно. Окупність витрат на застосування заходів захисту становила 6,9 та 7,1 раза відповідно (табл. 7.2).

За подвійного обприскування конопель посівних інсектицидами у період масового льоту жуків (у фазі «початку цвітіння чоловічих квіток» у рослин культури, ВВСН 60) та під час появи личинок (фаза «масового цвітіння» рослин конопель, ВВСН 65) найбільший економічний ефект інсектицидного захисту конопель від шкідливих видів горбатов забезпечувало двократне обприскування посіву інсектицидомів Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) та Кораген 20, КС (0,2 л/га). Так, додатковий прибуток від застосування препаратів сягав 15228,8 та 14466,6 грн/га, за рівня рентабельності захисних заходів 423,5 та 454,4 % відповідно. Окупність витрат склала 5,2 та 5,5 раза (табл. 7.3).

Таблиця 7.1

Економічна ефективність інсектицидів за обприскування посівів конопель у період масового льоту жуків-горбаток
(Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Показник	Кратність обробок, разів	Варіант					
		Іназума, ВГ (0,3 кг/га)	Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)	Кораген 20, КС (0,2 л/га)	Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)	Бітокс- бацилін БТУ р (6,0 л/га)	Актофїт, КЕ (4,0 л/г)
Урожайність насіння у контролі, т/га	1	1,39					
Урожайність насіння при застосуванні інсектициду, т/га		1,49	1,46	1,48	1,50	1,43	1,42
(+/-) до контролю, т/га		0,10	0,07	0,09	0,11	0,04	0,03
Ціна реалізації насіння, грн/т		50000,0					
Урожайність соломи у контролі, т/га		3,75					
Урожайність соломи при застосуванні інсектициду, т/га		3,86	3,83	3,85	3,87	3,78	3,77
(+/-) до контролю, т/га		0,11	0,08	0,10	0,12	0,03	0,02
Ціна реалізації соломи, грн/т		2500,0					
Вартість збереженої продукції насіння, грн/га		5000,0	3500,0	4500,0	5500,0	2000,0	1500,0
Вартість збереженої продукції соломи, грн/га		275,0	200,0	250,0	300,0	75,0	50,0
Вартість збереженої продукції з 1 га – всього, грн		5275,0	3700,0	4750,0	5800,0	2075,0	1550,0
Вартість інсектицидів, грн/га		343,2	192,0	1241,7	1448,1	630,0	1071,2
Додаткові витрати на внесення препаратів, грн/га		350,0					
Витрати на проведення заходів захисту всього, грн		693,2	542,0	1591,7	1798,1	980,0	1421,2
Додатковий прибуток, грн/га		4581,8	3158,0	3158,3	4001,9	1095,0	128,8
Рівень рентабельності захисних заходів, %		661,0	582,7	198,4	222,6	111,7	9,1
Окупність витрат, разів		7,6	6,8	3,0	3,2	2,1	1,1

Таблиця 7.2

Економічна ефективність інсектицидів за обприскування посівів конопель у період появи личинок шипоносок
(Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Показник	Кратність обробок, разів	Варіант					
		Іназума, ВГ (0,3 кг/га)	Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)	Кораген 20, КС (0,2 л/га)	Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)	Бітокси- бацилін БТУ р (6,0 л/га)	Актофїт, КЕ (4,0 л/г)
Урожайність насіння у контролі, т/га	1	1,38					
Урожайність насіння при застосуванні інсектициду, т/га		1,55	1,53	1,59	1,61	1,47	1,45
(+/-) до контролю, т/га		0,17	0,15	0,21	0,23	0,09	0,07
Ціна реалізації насіння, грн/т		50000,0					
Урожайність соломи у контролі, т/га		3,75					
Урожайність соломи при застосуванні інсектициду, т/га		3,98	3,91	4,02	4,06	3,82	3,79
(+/-) до контролю, т/га		0,28	0,21	0,32	0,36	0,12	0,09
Ціна реалізації соломи, грн/т		2500,0					
Вартість збереженої продукції насіння, грн/га		8500,0	7500,0	10500,0	11500,0	4500,0	3500,0
Вартість збереженої продукції соломи, грн/га		700,0	525,0	800,0	900,0	300,0	225,0
Вартість збереженої продукції з 1 га – всього, грн		9200,0	8025,0	11300,0	12400,0	4800,0	3725,0
Вартість інсектицидів, грн/га		343,2	192,0	1241,7	1448,1	630,0	1071,2
Додаткові витрати на внесення препаратів, грн/га		350,0					
Витрати на проведення заходів захисту всього, грн		693,2	542,0	1591,7	1798,1	980,0	1421,2
Додатковий прибуток, грн/га		8506,8	7483,0	9708,3	10601,9	3820,0	2303,8
Рівень рентабельності захисних заходів, %		1227,2	1380,6	609,9	589,6	389,8	162,1
Окупність витрат, разів		13,3	14,8	7,1	6,9	4,9	2,6

Таблиця 7.3

Економічна ефективність інсектицидів за обприскування посівів конопель під час масового льоту жуків-горбаток та появи їх личинок (Інститут СГПС НААН, сорт Глесія, середнє за 2019–2021 рр.)

Показник	Кратність обробок, разів	Варіант					
		Іназума, ВГ (0,3 кг/га)	Антиколорад Макс, КС (0,15 л/га)	Кораген 20, КС (0,2 л/га)	Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га)	Бітокс- бацилін БТУ р (6,0 л/га)	Актофїт, КЕ (4,0 л/г)
Урожайність насіння у контролі, т/га	2	1,38					
Урожайність насіння при застосуванні інсектициду, т/га		1,64	1,60	1,71	1,73	1,57	1,54
(+/-) до контролю, т/га		0,26	0,22	0,33	0,35	0,19	0,16
Ціна реалізації насіння, грн/т		50000,0					
Урожайність соломи у контролі, т/га		3,67					
Урожайність соломи при застосуванні інсектициду, т/га		4,06	3,95	4,13	4,20	3,85	3,83
(+/-) до контролю, т/га		0,39	0,28	0,46	0,53	0,18	0,16
Ціна реалізації соломи, грн/т		2500,0					
Вартість збереженої продукції насіння, грн/га		13000,0	11000,0	16500,0	17500,0	9500,0	8000,0
Вартість збереженої продукції соломи, грн/га		975,0	700,0	1150,0	1325,0	450,0	400,0
Вартість збереженої продукції з 1 га – всього, грн		13975,0	11700,0	17650,0	18825,0	9950,0	8400,0
Вартість інсектицидів, грн/га		686,4	384,0	2483,4	2896,2	1260,0	2142,1
Додаткові витрати на внесення препаратів, грн/га		700,0					
Витрати на проведення заходів захисту всього, грн		1386,4	1084,0	3183,4	3596,2	1960,0	2842,1
Додатковий прибуток, грн/га		12588,6	10616,0	14466,6	15228,8	7990,0	5557,9
Рівень рентабельності захисних заходів, %		908,0	979,3	454,4	423,5	407,7	195,6
Окупність витрат, разів		10,1	10,8	5,5	5,2	5,1	3,0

Висновки до розділу 7

1. Максимальний економічний ефект інсектицидного захисту конопель посівних від шкідливих горбаток забезпечувався двократним обприскуванням посіву інсектицидами Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) або Кораген 20, КС (0,2 л/га). Так, додатковий прибуток від застосування таких препаратів сягав 15228,8 та 14466,6 грн/га, за рівня рентабельності захисних заходів 423,5 та 454,4 % відповідно.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження уточнено шкідливий ентомокомплекс конопель посівних у Лівобережному Лісостепу України, вивчено особливості морфології, біології та шкідливість комах-фітофагів з родини горбаток (Mordellidae) у конопляному полі. Досліджено імунологічний, агротехнічний, хімічний та біологічний методи захисту культури від шкідливих шипоносок. Розроблено, обґрунтовано і впроваджено у виробництво ефективне застосування препаратів із сучасного асортименту хімічних і біологічних інсектицидів, яке є відносно безпечним для довкілля.

1. Встановлено, що шкідлива ентомофауна травостою конопель посівних налічує 39 видів комах-фітофагів з 22 родин та 6 рядів. Домінуюче положення (86,74 % від загалу) займали твердокрилі (Coleoptera), а найбільш чисельними жуками були: листоїди (Chrysomelidae) – 81,1 % та горбатки (Mordellidae) – 5,33 %.

2. Визначено видовий склад шкідливих Mordellidae у конопляному полі. З'ясовано та підтверджено основні відмінності ознак морфології у виявлених жуків. Ідентифіковано три види: *Mordellistena parvula* Gyll. (4,72 % усіх шкідливих комах), *M. connata* Erm. (0,58 %) та *M. variegata* Fabr. (0,03 %) із загальною часткою 5,33 %.

3. Повний цикл розвитку шипоносок (від моменту активізації личинок навесні до стану їх діапаузи восени) у посіві конопель відбувається при накопиченні СЕТ у середньому 1576,7 °С за порогу температурного режиму вище +10 °С і складає 161 добу.

4. Заселення травостою конопель жуками-горбатками відбувається у фенофазі «5–7 пар справжніх листків» культури (ВВСН 15–17), а пік льотної активності імаго співпадає з фазою «початку цвітіння чоловічих квіток» конопель (ВВСН 60). Масове відродження личинок починається у фенофазі «технічної стиглості» рослин (ВВСН 71). Максимальна чисельність шкідливої, личинкової стадії, спостерігається у фенофазі «біологічної стиглості» культури (ВВСН 89).

5. Більшість яєць шипоноски відкладають у черешки листків – 55,5 %, менше у відгалудження суцвітть – 32,8 % та у стебла конопель – 11,7 %.

6. Личинки горбатов живляться у середині різних частин рослин конопель (стеблах, бічних відгалуженнях, черешках листків), що призводить до пожовтіння, в'янення й опадання листя, пригнічення росту і розвитку рослин, передчасного дозрівання та щуплості насіння.

7. Перед збиранням насіннєвої частини конопель (ВВСН 89) основна кількість личинок шипоносок (понад 80 %) зосереджується на висоті рослин 30–120 см з діаметром стебла 12,6–8,4 мм.

8. Найбільш толерантними до пошкоджень горбатками (Mordellidae) є сорти конопель посівних Глоба та Гляна.

9. Відсоток пошкоджених рослин конопель шипоносками за посіву 20 травня був нижчим більш ніж удвічі, порівняно з варіантами 1 та 10 травня, при меншій на 41,0 та 45,3 % чисельності личинок та меншому коефіцієнту пошкодження рослин на 1,54 та 1,19 відповідно.

10. При збільшенні розрахункової норми висіву конопель з 1,0 млн до 4,0 млн схожих насінин на гектар, незалежно від способу сівби культури (міжряддя 15 см чи 45 см), чисельність личинок горбатов у рослинах та ступінь пошкодження конопель зменшується.

11. Збирання конопель посівних на зеленець (ВВСН 71) значно знижує чисельність шипоносок (до 90,3 % на 15 день після скошування рослин).

12. Найвищу ефективність інсектицидного захисту конопель від горбатов (Mordellidae) забезпечило двократне застосуванням хімічних препаратів Воліам Флексі 300 SC, КС (0,3 л/га) або Кораген 20, КС (0,2 л/га), які мали найкращу технічну (81,4 та 79,4 % у фазі «біологічної стиглості», ВВСН 89 відповідно), господарську (врожайність насіння досягала 1,73 т/га, соломи – 4,20 т/га та 1,71 т/га і 4,13 т/га відповідно) та економічну (додатковий прибуток від застосування таких препаратів сягав 15228,8 та 14466,6 грн/га, за рівня рентабельності 423,5 та 454,4 % відповідно) ефективності поряд із тривалою захисною дією.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для ефективного захисту конопель посівних від шкідливих горбатов (Mordellidae) і отримання високих, стабільних врожаїв необхідно здійснювати такі заходи:

1. Систематично проводити фітосанітарний моніторинг динаміки чисельності шкідливих шипопосок з урахуванням погодних умов та фенофази розвитку культури.

2. Для раціонального використання інсектицидів та суттєвого покращення екологічної ситуації в агроценозі конопель доцільно висівати сорти Глоба і Глесія, що суттєво менше пошкоджуються горбатками.

3. На насіннєвих і товарних посівах культури (на початку масового відкладання яєць жуками-горбатками) використовувати препарати Воліам Флексі 300 SC, КС з нормою витрати 0,3 л/га або Кораген 20, КС – 0,2 л/га, що мають тривалий захисний ефект.

4. Під час збирання насіння конопель висота зрізу зернозбирального комбайна повинна бути не вище 30 см.

5. Весняне збирання трести у Лівобережному Лісостепу України необхідно завершити не пізніше першої декади травня.

6. Рекомендувати Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів України для подальшої реєстрації препарати Воліам Флексі 300 SC, КС з нормою витрати 0,3 л/га та Кораген 20, КС – 0,2 л/га у посівах конопель проти горбатов (Mordellidae) та включити їх до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.
2. Архангельський Н. Н., Романова В. П. Вредители подсолнечника и клещевина в Северо-Кавказском крае. *Изв. Сев.-Кавказ. край СТАЗРа*. 1930. № 6/7. С. 199–216.
3. Бакшеев И. И., Дормидонтов Б. К., Самойлова О. Н., Русинова В. М. под ред. И. И. Бакшеева. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Колос, 1972. 240 с.
4. Бізнес-планування розвитку сільськогосподарського виробництва в умовах Північного Сходу України / за заг. ред. В. М. Кабанець, А. В. Чупіса. Суми: ВВП «Мрія – 1», 2018. 280 с.
5. Бычко А. С. Прогноз распространения вредителей и болезней на 1989 год для конопли. *Технические культуры*. 1989. № 2. С. 31–34.
6. Бойко Г., Тіхосова Г., Кутасов А. Технічні коноплі: перспективи розвитку ринку в Україні. *Товари і ринки*. 2018. № 1. С. 110–120.
7. Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений. *Тр. по прикл. бот., ген. и сел.* 1926. Т. 16, Вып. 2. 248 с.
8. Васильєв В. П. Шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин. Київ: Держ. видавн. с.-г. літератури Української РСР, 1956. 221 с.
9. Вировець В. Г., Баранник В. Г., Гілязетдінов Р. Н. Голобородько П. А. та ін. Коноплі. за ред. М. Д. Мигаля, В. М. Кабанця. Суми: Видавничий будинок «Еллада», 2011. 384 с.
10. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. Москва: Наука, 1965. 276 с.
11. Голобородько П. А. Дефолиация и десикация конопли. *Защита растений*. 1986. № 8. С. 53.
12. Горновська С. В. Федоренко В. П. Поширення південної соняшникової

шипоноски (Mordellidae, *Mordellistena parvuliformis* Stshegol.-Bar. 1939) в Північно-східному Степу України. Захист і карантин рослин. 2015. № 61. С. 59–63.

13. Горновська С. В. Агроекологічне обґрунтування контролю чисельності основних фітофагів соняшника в Лівобережному Степу України: дис. ... канд. с.-г. н.: спец. 016.00.10 «Ентомологія». Київ, 2021. 178 с.

14. Горшкова Л. М. Каннабіс: монографія. Глухів: РВВ ГДПУ, 2008. Ч. II. 152 с.

15. Гришко Н. Н. Происхождение и распространение конопли. *Биология конопли*: сб. научн. тр. ВНИИ конопли. Киев-Харьков: Сельхозиз, 1935. Вып. 8. С. 197–241.

16. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік. Мінагрополітики України. Київ, 2020. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>. (дата звернення: 31.10.2020).

17. Дехтярев Г. В. Вредные насекомые на Украине в 1926–1927 гг. *Захист рослин*. 1927/1928. №3/4. С. 14–25.

18. Дехтярьов М. Шкідники конопель та боротьба з ними. Харків: Держсільгоспвидав, 1931. 50 с.

19. Джеймс У. Многообразие религиозного опыта. Москва: Наука, 1993. 432 с.

20. Дмитриев Г. В. Конопляный блошак (*Psylliodes attenuata* Koch.) в условиях правобережья Куйбышевского края. *Защита растений*. 1935. № 5. С. 91–107.

21. Дмитриев Г. В. Насекомые, вредящие конопле в правобережье Куйбышевского края. *Защита растений*. 1935. № 5. С. 134–136.

22. Довідник конопляра / В. Г. Вировець, Р. Н. Гілязетдинов, П. А. Голобородько та ін.; за ред. П. А. Голобородька. Київ: Урожай, 1994. 80 с.

23. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 774 с.

24. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
25. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур сортів та посівні якості.
26. Дурново З. П. Итоги работ по кукурузному мотыльку и другим вредителям однолетних новых лубяных культур. *Болезни и вредители новых лубяных культур*. Москва, 1933. С. 85–106.
27. Дядечко Н. П. Семейство горбатки, или шипоноски. *Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3-х т. – Т. 2. Вредные членистоногие (продолжение), позвоночные.* / под общ. ред. В.П. Васильева. Киев: Урожай, 1974. С. 5–6.
28. Ермоленко В. М. Атлас насекомых-вредителей полевых культур. Киев: Урожай, 1971. 176 с.
29. Журнал метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Сад, Сумська область, 2019. 20 с.
30. Журнал метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Сад, Сумська область, 2020. 20 с.
31. Журнал метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Сад, Сумська область, 2021. 20 с.
32. Журнал метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Сад, Сумська область, 2022. 20 с.
33. Зеленина О. Н. Смирнов А. А., Серков В. А., Елисеев В. И. Семена конопли – источник целебного масла. *Селекция против наркотиков: материалы II междунар. конф.* (г. Пенза, 4-6 июля 2007 г.). Пенза, 2007. С. 97–104.
34. Зелена книга. Ринок технічних конопель / І. Грузінська, А. Смагіна,

О. Перепелиця, та ін.; за ред. О. Дороганя, Р. Кобеця. Київ, 2020. 125 с.
URL: https://cdn.regulation.gov.ua/59/54/a3/1e/regulation.gov.ua_Green%20Book_More%20transparent%20regulation%20of%20industrial%20hemp%20in%20Ukraine.pdf (дата звернення: 14.03.2021).

35. Земоглядчук А. В. Видовой состав и биотопическое распределение жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) фауны Белоруссии. *Бюллетень Московского общества испытателей природы*. 2007. Т. 112, Вып. 2. С. 14–17.

36. Земоглядчук А. В. Особенности развития личинок жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae) и сезонная активность их имаго на территории Беларуси. *Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук*. 2007. № 4. С. 109–113.

37. Земоглядчук А. В. Жесткокрылые семейства горбатов (Coleoptera, Mordellidae) Беларуси: видовой состав, экология, морфология личинок : автореф. дис. ... канд. биолог. наук: спец. 03.00.09 «Энтомология» / А.В. Земоглядчук. Минск, 2008. 19 с.

38. Земоглядчук А. В., Ручин А. Б., Егоров Л. В. Аннотированный список горбатов (Coleoptera, Mordellidae) республики Мордовия с кратким обзором изученности семейства в европейской части России. *Зоологический журнал*. Том 99, № 6. 2020. С. 641–655. DOI: 10.31857/S0044513420060161

39. Изменение климата. «Обобщающий доклад». МГЭИК, Женева, Швейцария, 2009. 104 с.

40. Кабанець В. М., Кабанець В. В. Сучасні сорти конопель посівних для різних напрямків використання. «Гончарівські читання»: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 84-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 26-27 травня 2016 р.). Суми, 2016. С. 42–43.

41. Кабанець В. М., Кабанець В. В. Особливості вирощування конопель посівних на зерно в умовах північно-східного Лісостепу України (методичні рекомендації). Сад: ІСГПС НААН, 2018. 32 с.

42. Кабанець В. М., Кабанець В. В. Особливості вирощування конопель посівних на насіння. *«Гончарівські читання»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 89-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 24-25 травня 2018 р.). Суми, 2018. С. 14–15.

43. Кабанець В. М., Кабанець В. В., Півторайко В. В. Особливості захисту конопель посівних, льону-довгунця та льону олійного від шкідливих комах в умовах північно-східного регіону України (науково-практичні рекомендації). Сад. ІСГПС НААН, 2018. 20 с.

44. Кабанець В. М., Кабанець В. В., Півторайко В. В. Оцінка пошкоджуваності сучасних генотипів конопель посівних домінуючими комахами-фітофагами. *«Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка»*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 107-річчю від дня народження видатних вчених-ентомологів академіка НААН України Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка (м. Київ, 18-20 грудня 2019 р.). Київ, 2019. С.27–28.

45. Кабанець В. М., Кабанець В. В., Півторайко В. В. Оцінка стійкості сучасних генотипів конопель посівних, льону-довгунця та льону-олійного до пошкоджень основними комахами-фітофагами (науково-практичні рекомендації). Сад. ІСГПС НААН, 2020. 20 с.

46. Кабанець В. М., Рудник-Іващенко О. І., Швартау В. В., Михальська Л. М., Кабанець В. В., Бердін С. І. Фітомеліоративний потенціал культури конопель : монографія. Суми: ФОП «Щербина І.В.», 2021. 120 с.

47. Кабанець В. В. Основні шкідники конопель посівних та контроль їх чисельності в Поліссі України. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. Суми, 2011. Вип. 11. С. 19–21.

48. Кабанець В. В. Ентомофауна конопляного агробіоценозу. *Вісник Сумського НАУ, Серія «Агрономія і біологія»*. Суми, 2013. Вип. 3. С. 26–29.

49. Кабанец В. В. Федоренко В. П. Ентомокомплекс травостоя конопляного поля. *Защита и карантин растений*. 2014. № 12. С. 30–33.

50. Кабанец В. В. Основні ґрунтові шкідники конопляного агробіоценозу та деякі особливості їх біології. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 2. С. 17–19.

51. Кабанец В. В., Півторайко В. В. Особливості існуючої системи захисту конопель посівних від шкідливих комах. *«Гончарівські читання»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 90-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 23-24 травня 2019 р.). Суми, 2019. С. 203–205.

52. Кабанец В. В., Півторайко В. В. Фітофаги конопель посівних (*Cannabis sativa* L.) та динаміка заселення посівів в залежності від фенофази рослин. *Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, (м. Харків, 17-18 жовтня 2019 р.). Харків, 2019. С. 45–48.

53. Кириченко Г. І., Лайко І. М., Вировець В. Г., Міщенко С. В. Результати конкурсного випробування нових сортів конопель. *Луб'яні та технічні культури*: збірник наукових праць. Суми: ФОП Щербина І. В., 2018. № 6(11). С. 14–20. DOI: 10.48096/btc.2018.6(11).14-20

54. Кондратенко А. И. Золотой век конопли. Орел: Тип. «Труд», 1998. 199 с.

55. Коренівська Л. В. Проблеми ефективного розвитку галузі коноплярства. *«Стратегія розвитку агропромислового комплексу в умовах інтегрованих процесів»*: матеріали міжнар. наук.-практ. молод. інтернет-коконф. (м. Київ, 14 листопада 2018 р.). Київ, 2018. С. 93–97.

56. Королева Н. И. Вредители конопли и меры борьбы с ними. Курск: Курская правда, 1936. 23 с.

57. Косов В. Н., Поляков И. Я. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Москва, 1958. 87 с.

58. Кришталь О. П., Петруха О. Й. Родина шипоносок, горбатов – *Mordellidae*. Шкідники бобових та злакових рослин. 1949. Том 1. 296 с.
59. Кришталь О. П. Комахи – шкідники сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України. Київ: Вид-во Київського ун-ту, 1959. 358 с.
60. Кръстев В. Р. Един нов неприятел по конопла у нас в България – коноплева шипоноска. – *M. Parvula*. *Бюл. Растит. Защита*. 1956. Вып. 5, № 1. С. 87–89.
61. Лебедева Н. И. Прядение и ткачество восточных славян в XIX – начале XX в. *Востоочнославянский этнографический сборник: Очерки народной материальной культуры русских, украинцев и белорусов в XIX – нач. XX в.* Москва: АН СССР, 1956. С. 461–540.
62. Литвин О. П., Федоренко А. В., Федоренко В. П. Небезпечний шкідник соняшника – південна соняшникова шипоноска. *Агроном*. 2012. №4. С. 72–75.
63. Лінник М. К., Макаєв В. І., Примаков О. А., Маринченко І. О. Нові способи збирання конопель. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 5(10). С. 48–51.
64. Лукаш И. И. Вредители и болезни конопли и борьба с ними / НКЗ СССР, Курский обл. зем. отд. Курск: Курское обл. изд-во, 1938. 44 с.
65. Лук'яненко П. В., Кабанець В. М., Гіязетдінов Р. Н., Коропченко С. П., Маринченко І. О. Досвід використання зернозбиральних комбайнів на збиранні насіннєвих конопель. *Луб'яні та технічні культури: зб. наук. праць: ВБ «Еллада»*, 2012. Вип. 2(7). С. 120–131.
66. Марченко Ж. Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі. *Луб'яні та технічні культури: зб. наук. праць*. Суми: ВД «Еллада», 2015. Вип. 4(9). С. 159–166.
67. Маринченко І., Примаков О. Конопляна диверсифікація. *The Ukrainian FARMER*. 2014. № 12. С. 58–60.
68. Маринченко І., Жуплатова Л., Примаков О. Маємо здорові амбітні плани. *Аграрний тиждень. Україна*. 2019. №10. С. 38–41.

69. Медведев Л. Н. Семейство Mordellidae Горбатки. *Определитель насекомых европейской части СССР*: в 5 т. Москва-Ленинград, 1965. Т. 2.: Жесткокрылые и веерокрылые. С. 343–347.

70. Медведев Г. С. Семейство Mordellidae Горбатки. *Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур*. Ленинград, 1974. Т. 2.: Жесткокрылые. С. 120.

71. Мерхалев Е. С. Эффективность применения минеральных удобрений под коноплю. *Агрохимия*. 1991. № 4. С. 45–54.

72. Мигаль М. Д. Біологія луб'яних волокон конопель: монографія. Суми: ТОВ «ТД Папірус», 2011. 390 с.

73. Мигаль М. Д., Гілязетдінов Р. Н. Коноплярство. *Енциклопедія Сучасної України*: електронна версія [онлайн] / гол. редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2014. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=4525. (дата звернення: 07.03.2020).

74. Мигаль М. Д., Пилипченко А. В., Ситник В. П., Орлов М. М. Насінництво конопель: монографія. Суми, ФОП Щербина І.В., 2019. 264 с.

75. Мринський І. М. Внутрішньостеблові шкідники соняшника. *Агрономія Сьогодні. Соняшник*. Київ: ТОВ «Аграрне видавництво», 2020. № 1 (16). С. 98–99.

76. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. за ред. В. П. Омелюти. – Київ: Урожай, 1986. 294 с.

77. Односум В. К. Семейство горбатки, или шипоноски – Mordellidae. *Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3-х т. – Т. 1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие. 2-е изд., испр. и доп.* / под общ. ред. В. П. Васильева; Ред. тома В. Г. Долин. Киев: Урожай, 1987. С. 416–418.

78. Односум В. К. Жуки-горбатки подсемейства Mordellinae (Coleoptera, Mordellidae) фауны Украины Сообщ. 2. *Вестн. зоологии*. 1993. №6. С. 20–28.

79. Односум В. К. Особенности образа жизни жуков-горбатов (Coleoptera, Mordellidae). *Ентомологія в Україні* (Праці V з'їзду УЕТ, 7-11 вересня 1998 р., м. Харків). Харків, 1998. Вып. 9. С. 121–124.

80. Односум В. К. Жуки-горбатки группы *parvula* (Coleoptera, Mordellidae) Центральной и Восточной Палеарктики. *Вестник зоологии*. 2006. Вып. 40. № 4. С. 311–319.

81. Односум В. К. Фауна Украины. Жесткокрылые. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae). Київ: Наукова думка, 2010. Т. 19, Вып. 9. 264 с.

82. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей технических культур в СССР / под ред. Л. М. Копаневой. Ленинград: Колос, 1981. 272 с.

83. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2020 рік. Київ: Юніверст Медіа, 2020. 1038 с.

84. Півторайко В. В., Кабанець В. В. Соняшникова горбатка (*Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827)) – небезпечний фітофаг конопель посівних у північно-східному Лісостепу України. *Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин*: матеріали міжнар. наук-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, присвячена 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова, (м. Харків, 29-30 жовтня 2020 р.). Харків, 2020. С. 114–116.

85. Півторайко В. В., Кабанець В. В., Кабанець В. М. Шкідливість основних комах-фітофагів залежно від окремих елементів технології вирощування конопель посівних. *«Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в північно-східному регіоні України»*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 82 річчю утворення Сумської області (м. Суми, 24 грудня 2021 р.). Суми, 2021. С. 31–33.

86. Півторайко В. В., Кабанець В. В. Розподіл личинок шипоносок (Mordellidae) у стеблах конопель посівних за вирощування на двобічне

використання. «Наукові читання до 85-річчя від дня народження В. Г. Вировця»: матеріали науково-практичної конференції (м. Глухів, 5 березня 2022 р.). Глухів, 2022. С. 142–144.

87. Півторайко В. В. Вплив ступеня пошкодження рослин конопель посівних личинками шипоносок на урожайність коноплепродукції. «Гончарівські читання»: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 93-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 25 травня 2022 р.). Суми, 2022. С.144–147.

88. Плотников С. И. Конопля. Москва: Сельхозгиз, 1931. 392 с.

89. Покозий В. Т. Конопляная блошка и химические меры борьбы с нею в северо-восточной части Полесья Украины: дис. ... канд. биол. наук. Глухов, 1965. 144 с.

90. Поляков И. Я., Персов М. П., Смирнов В. А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). Ленинград: Колос, 1984. 318 с.

91. Примаков А. О., Маринченко І. О., Козорізенко М. П. Економічна ефективність конопляної галузі в сучасних умовах виробництва. *Вісник КНУТД Матеріалознавство, легка та текстильна промисловість*. 2014. № 1. С. 84–91.

92. П'ятірка світових виробників конопляного зерна. Техническая конопля в Украине и других странах: Проблемы и перспективы культивирования, переработки, использования. URL: <http://www.tku.org.ua/uk/news/5186> (дата звернення: 21.11.2020).

93. Селезньов Н. Ю. Наслідки обслідування рослинних паразитів, шкідників та хвороб соняшника на Україні в 1927 році. *Захист рослин*. 1927. № 3. С. 48–51.

94. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата. *Труды по сельскохозяйственной метеорологии*. 1928. № 20. С. 169–178.

95. Сенченко Г. И. Аринштейн А. И., Тимонина М. А. Конопля.: монографія. Москва: Сельхозиздат, 1963. 463 с.

96. Смагин В. В. Защита конопли от вредителей и болезней. *Технические культуры*. 1990. № 1. С. 34–38.

97. Сніговий В. С., Коваленко А. М., Коваленко О. А. Ефективність різних заходів боротьби з бур'янами в посівах конопель. *Зрошуване землеробство: міжв. тем. наук. зб.* Херсон: Айлант, 2009. Вип. 51. С. 197–200.

98. Сова Н. А., Луценко М. В., Єніна Н. Ю., Васараб-Кожушна Л. Д. Насіння ненаркотичних конопель – перспективна біологічно активна сировина для харчової промисловості. *Хранение и переработка зерна*. 2017. Вип. 9 (217). С. 16–19.

99. Тимонин М. А. и др. Конопля. под ред. Г. И. Сенченко, М. А. Тимонина. Москва: Колос, 1978. 287 с.

100. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. за ред. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

101. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. Москва: Высшая школа, 1971. 423 с.

102. Федоренко В. П., Секун М. П., Демянюк М. М. Южная подсолнечникова шипоноска в Украине. *Защита и карантин растений*. 2009. №8. С. 38–40.

103. Федоренко В. П., Кабанець В. В., Кабанець В. М. Шкідники конопель посівних: монографія. Суми: ФОП «Щербина І.В.», 2016. 192 с.

104. Храмченко Г. И. Происхождение и распространение конопли. *Конопля* / под ред. П. Ф. Тимченко, А. С. Хренникова, Н. Н. Гришко. Москва: Сельхозгиз, 1938. С. 5–13.

105. Хренников А. С., Толлочко Я. М. Коноплеводство. Москва: Сельхозгиз, 1953. 448 с.

106. Чулкина А. В., Торопова Е. Ю., Чулкин Ю. И., Стецов Г. Я. Агротехнический метод защиты растений. Учебное пособие. Москва: Маркетинг; Новосибирск: ЮКЭА, 2000. 334 с.

107. Шиленков В. Г. Толстоногова Е. В. Вредители конопли в Прибайкалье. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2006. № 2(48). С. 159–160.
108. Щеголева-Баровська Т. І. Два новых вида Mordellidae (Coleoptera) из причерноморских степей. *Рус. энтомол. обозрение*. 1930. Вып. 24, №1–2. С. 56–58.
109. Щеголев В. Н., Струкова М. П. Насекомые, вредящие масличным культурам. Москва: Сельхозиздат, 1931. 222 с.
110. Щеголев В. Н. Защита растений от повреждений насекомыми и другими вредителями. Москва-Ленинград. Сельхозгиз, 1949. 508 с.
111. Agren J., Schemske D. W. The cost of defense against herbivores: an experimental study of trichome production in *Brassica rapa*. *American naturalist*. 1993. Vol. 141, № 2. P. 338–350.
112. Ajayi O. S., Samuel-Foo M. Hemp pest spectrum and potential relationship between *Helicoverpa zea* infestation and hemp production in the United States in the face of climate change. *Insects*. 2021. Vol. 12, № 10, 940. P. 1–11. DOI: 10.3390/insects12100940
113. Allegret S. The history of hemp. In: P. Bouloc, S. Allegret, L. Arnaud (Eds.). *Hemp: Industrial Production and Uses*. CAB International: Bar sur Aube, France, 2013. P. 4–25. DOI: 10.1079/9781845937935.0000
114. Amelung D. Schaderreger an Brennessel und Hanf. In: R. Müller, U. Bnrth, G. Barteis (Eds.). *Pflanzenschutz bei nachwachsenden Rohstoffen in der Bundesrepublik Deutschland*. Berlin: Braunschweig, 1995. P. 125–130.
115. Bakro F., Wielgusz K., Bunalski M., Jedryczka M. An overview of pathogen and insect threats to fibre and oilseed hemp (*Cannabis sativa* L.) and methods for their biocontrol. *Integrated Control in Oilseed Crops*. 2018. Vol. 136. P. 9–20.
116. Baloch G. M., Ghani M. A. Natural Enemies of *Papaver somniferum* and *Cannabis sativa*. Annual report, Commonwealth Institute of Biological Control, Pakistan station, 1972. P. 55–56.

117. Batra S. W. T. Some Insects Associated with Hemp or Marijuana (*Cannabis sativa* L.) in Northern India. *Journal of the Kansas Entomological Society*. 1976. Vol. 49. P. 385–488.
118. Batten R. De in Nederland gevangen soorten van de keverfamilie Mordellidae. *Zoologische bijdragen*. 1976. Vol. 19, № 1. P. 3–37.
119. Carus M. The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs and seeds / European Industrial Hemp Association (EIHA). Hürth, Germany, 2017. URL: https://eiha.org/media/2017/12/17-03_European_Hemp_Industry.pdf (дата звернення: 17.10.2020).
120. Callaway J. C. Hempseed as a nutritional resource: an overview. *Euphytica*. 2004. Vol. 140, № 2. P. 65–72. DOI: 10.1007/s10681-004-4811-6
121. Chen T., He J., Zhang J., Li X., Zhang H., Hao J., Li L. The isolation and identification of two compounds with predominant radical scavenging activity in hempseed (seed of *Cannabis sativa* L.). *Food chemistry*. 2012. Vol. 134, № 2. P. 1030–1037. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.03.009
122. Citterio S., Santagostino A., Fumagalli P., Prato N., Ranalli P., Sgorbati S. Heavy metal tolerance and accumulation of Cd, Cr and Ni by *Cannabis sativa* L. *Plant and Soil*. 2003. Vol. 256, № 2. P. 243–252. DOI: 10.1023/A:1026113905129
123. Cizej M. R., Poličnik F. Škodljivci industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.) v Sloveniji. *Hmeljarski Bilten*. 2018. Vol. 25. P. 36–43.
124. Clarke R. C., Merlin M. D. Cannabis: evolution and ethnobotany. Berkeley : University of California Press, 2013. 434 p.
125. Clarke R. C., Merlin M. D. Cannabis domestication, breeding history, present-day genetic diversity, and future prospects. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2016. Vol. 35, №5/6. P. 293–327. DOI: 10.1080/07352689.2016.1267498
126. Cranshaw W., Schreiner M., Britt K., Kuhar T. P., McPartland J., Grant J. Developing insect pest management systems for hemp in the United States: A work in progress. *Journal of Integrated Pest Management*. 2019. Vol. 10, № 1, 26. P. 1–10. DOI: 10.1093/jipm/pmz023

127. Crini G., Lichtfouse E., Chanet G., Morin-Crini N. Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene, medicine, agrochemistry, energy production and environment: a review. *Environmental Chemistry Letters*. 2020. Vol. 18, № 5. P. 1451–1476. DOI: 10.1007/s10311-020-01029-2

128. Demenko V., Golinach O., Vlasenko V. The phytosanitary status of sunflower crops of north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*. 2019. Vol. 38, № 4, P. 3–7. DOI: 10.32845/agrobio.2019.4.1

129. Dölle K., Kurzmann D. E. Cannabis, the Plant of the Unlimited Possibilities. *Artificial Intelligence Review*. 2019. Vol. 20, № 3. P. 1–22. DOI: 10.9734/air/2019/v20i330161

130. Elle E., van Dam N. M., Hare J. D. Cost of glandular trichomes, a “resistance” character in *Datura wrightii* Regel (Solanaceae). *Evolution*. 1999. Vol. 53, № 1. P. 22–35. DOI: 10.1111/j.1558-5646.1999.tb05330.x

131. Fedorenko V., Hornovska S., Fedorenko A. Distribution and harmfulness of *Mordellistena parvuliformis* beetle in the left Bank Steppe of Ukraine. *Plant Protection and Quarantine*. 2021. № 67. P. 337–348. DOI: 10.36495/1606-9773.2021.67.337-348

132. Finnan J., Styles D. Hemp: A more sustainable annual energy crop for climate and energy policy. *Energy Policy*. 2013. Vol. 58. P. 152–162. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.02.046

133. Glas J. J., Schimmel B. C. J., Alba J. M., Escobar-Bravo R., Schuurink R. C., Kant M. R. Plant glandular trichomes as targets for breeding or engineering of resistance to herbivores. *International Journal of Molecular Sciences*. 2012. Vol. 13, № 12. P. 17077–17103. DOI: 10.3390/ijms131217077

134. Goloborod'ko P. Hemp research and growing in Ukraine. *Journal of the International Hemp Association*. 1995. Vol. 2, № 1. P. 35–37.

135. Gottwald R. Entomologische Untersuchungen an Hanf (*Cannabis sativa* L.). *Gesunde Pflanzen*. 2002. Vol. 54, № 5. P. 146–152. DOI: 10.1046/j.1439-0345.2002.02002.x
136. INCB – Single Convention on Narcotic Drugs, 1961. Cannabaceae. URL: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Cannabaceae/> (дата звернення: 05.10.2020).
137. Johnson R. Hemp as an agricultural commodity. *Congressional Research Service*. Washington DC, 2018. P. 1–44. URL: <http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/assets/crs/RL32725.pdf>. (дата звернення: 03.10.2020).
138. Karche T., Singh M. R. The application of hemp (*Cannabis sativa* L.) for a green economy: a review. *Turkish Journal of Botany*. 2019. Vol. 43, № 6. P. 710–723. DOI: 10.3906/bot-1907-15
139. Kim H. J., Seo E. Y., Kim J. H., Cheong H. J., Kang B. C., Choi D. I. Morphological classification of trichomes associated with possible biotic stress resistance in the genus *Capsicum*. *Plant Pathology Journal*. 2012. Vol. 28, № 1. P. 107–113. DOI: 10.5423/PPJ.NT.12.2011.0245
140. Korenivska L. V. Prospects for increasing the economic potential of hemp production in Ukraine. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2019. Vol. 2, № 10-02. P. 24–33. DOI: 10.30890/2567-5273.2019-10-02-025
141. Kraenzel D. G., Petry T., Nelson B., Anderson M. J., Mathern D., Todd R. Industrial Hemp as an Alternative Crop in North Dakota. *A White Paper Study of the Markets, Profitability, Processing, Agronomics and History; Agricultural Economics Report*. № 402 / The Institute for Natural Resources and Economic Development, North Dakota State University : Fargo, ND, USA, 1998.
142. Küçüktopçu Y., Saruhan I., Yiğit Ş. Integrated management of hemp pests. *Journal of the Institute of Science and Technology*. 2020. Vol. 10, № 2. P. 732–747. DOI: 10.21597/jist.633412
143. Lago P. K., Stanford D. F. Phytophagous insects associated with cultivated marijuana (*Cannabis sativa* L.) in northern Mississippi.

Journal of Entomological Science. 1989. Vol. 24, № 4. P. 437–445.
DOI: 10.18474/0749-8004-24.4.437

144. Levin D. A. The role of trichomes in plant defense. *Q. Rev. Biol.* 1973. Vol. 48, № 1. P. 3–15.

145. Liang S., Chen Y., Xu Y., Guo H. Advances and the effects of industrial hemp for the cleanup of heavy metal pollution. *Acta Ecologica Sinica*. 2013. Vol. 33, № 5. P. 1347–1356.

146. Liu F. H., Hu H. R., Du G. H., Deng G., Yang Y. Ethnobotanical Research on Origin, Cultivation, Distribution and Utilization of Hemp (*Cannabis sativa* L.) in China. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 2017. Vol. 16, № 2. P. 235–242.

147. Liu Y., Erwin T. L., Yang X. Mordellidae (Coleoptera) research: a review based on the Zoological Record from 1864 through 2013. *Insects*. 2018. Vol. 9. P. 113. DOI: 10.3390/insects9030113

148. Liu Y., Xue H., Yang X. Advances in systematics of Chinese Mordellidae (Coleoptera). *Journal of Environmental Entomology*. 2015. Vol. 37. P. 865–870. DOI: 10.3390/insects9030113

149. Long T., Wagner M., Demske D., Leipe C., Tarasov P. E. Cannabis in Eurasia: origin of human use and Bronze Age trans-continental connections. *Vegetation History and Archaeobotany*. 2017. № 26. P. 245–258. DOI: 10.1007/s00334-016-0579-6

150. McPartland J. M. Cannabis pests. *Journal of the International Hemp Association*. 1996. Vol. 3, № 2. P. 52–55.

151. McPartland J. M. Cannabis as a repellent crop and botanical pesticide. *The Journal of International Hemp Association*. 1997. Vol. 4, № 2. P. 89–94.

152. McPartland J. M., Clarke R. C., Watson D. P. Hemp diseases and pests: management and biological control – an advanced treatise. United Kingdom: CABI Publishing, 2000. 251 p.

153. McPartland J. M., Russo E. Cannabis and Cannabis Extracts: Greater Than the Sum of Their Parts?. *Journal of Cannabis Therapeutics*. 2001. Vol. 1, № 3. P. 103–132. DOI: 10.1300/J175v01n03_08

154. McPartland J. M., Guy G. W. The evolution of Cannabis and coevolution with the cannabinoid receptor – a hypothesis. In: G. W. Guy, B. A. Whittle, P. J. Robson (Eds). *The medicinal uses of Cannabis and cannabinoids*. Pharmaceutical Press, London, 2004. P. 71–101.
155. Mediavilla V., Steinemann S. Essential oil of *Cannabis sativa* L. strains. *The Journal of the International Hemp Association*. 1997. Vol. 4, № 2. P. 80–82.
156. Moore S. J., Lenglet A., Hill N. Plant-based insect repellents. In: Debboun M., Frances S.P., Strickman D. (Eds). *Insect repellents*. CRC Press, Boca Raton, 2007. P. 275–303.
157. Mostafa A. R. Messenger P. S. Insects and mites associated with plants of the general Argemone, Cannabis, Glaucium, Erythroxylum, Eschscholtzia, Humulus, and Papaver. Berkeley: University of California, 1972. 240 p.
158. Mykhailova L. I., Korenivska L. V. Evaluation of the economic potential of the hemp production in Ukraine. *Ekonomika APK*. 2020. № 1. P. 33–45. DOI: 10.32317/2221-1055.202001033
159. Mishchenko S., Mokher J., Laiko I., Burbulis N., Kyrychenko H., Dudukova S. Phenological growth stages of hemp (*Cannabis sativa* L.): codification and description according to the BBCH scale. *Žemės ūkio mokslai*. 2017. T. 24. Nr. 2. P. 31–36. DOI:10.6001/zemesukiomokslai.v24i2.3496
160. Nahtigal I., Blake A., Hand A., Florentinus-Mefailoski A., Hashemi H., Friedberg J. The pharmacological properties of cannabis. *Journal of Pain Management*. 2016. Vol. 9, № 4. P. 481–491.
161. Oerke E. C. Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*. 2006. Vol. 144, № 1. P. 31–43. DOI: 10.1017/S0021859605005708
162. Pate D. W. Chemical ecology of Cannabis. *Journal of the International Hemp Association*. 1994. № 2. P. 32–37.
163. Patschke K. R., Gottwald R. M. Erste Ergebnisse phytopathologischer Beobachtungen im Hanfanbau im Land Brandenburg. *Nachrichtenbl. Deutsche. Pflanzenschutz*. 1997. Vol. 49, № 11. P. 286–290.

164. Pivtoraiko V., Kabanets V., Vlasenko V. Harmful entomofauna of hemp *Cannabis sativa* L. (analytical overview). *Quarantine and Plant Protection*. 2020. Vol. 262, № 7/9. P. 20–25. DOI: 10.36495/2312-0614.2020.7-9.20-25
165. Pivtoraiko V. V., Kabanets V. V. Assessment of resistance of new varieties of hemp (*Cannabis Sativa* L.) to damage by main insects-phytophages in the northeastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*. 2020. Vol. 39, №1. P. 64–70. DOI: 10.32845/agrobio.2020.1.8
166. Pivtoraiko V. V. Peculiarities of the development of tumbling flower beetles (Coleoptera: Mordellidae) in hemp field agrocenosis in the north-eastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*. 2022. Vol. 47. № 1. P. 108–118. DOI: 10.32845/agrobio.2022.1.15
167. Pivtoraiko V., Kabanets V., Vlasenko V. Diversity of the entomocomplex of the grass stand of a hemp field in the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2022 Vol. 25, №4. P. 18–29. DOI: 10.48077/scihor.25(4).2022.18-29
168. Potter D. The propagation, characterisation and optimisation of *Cannabis sativa* L. as a phytopharmaceutical. Doctoral thesis, King's College, London, 2009.
169. Riley C. V. Fourth report of the US entomological commission, USDA. On the cotton worm together with a chapter on the boll worm. Government printing office, Washington. 1885, 399 p. + 147 p..
170. Ruzzier E., Ghahari H., Horák J. A checklist of the Iranian Mordellidae (Coleoptera: Tenebrionoidea). *Zootaxa*. 2017. Vol. 4320, № 1. P. 146–158.
171. Salentijn E. M. J., Zhang Q., Amaducci S., Yang M., Trindade L. M. New developments in fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) breeding. *Industrial Crops and Products*. 2015. Vol. 68. P. 32–41. DOI: 10.1016/j.indcrop.2014.08.011
172. Seals W. Insects Associated with Industrial Hemp, *Cannabis* sp. L., in Tennessee and Development of *Helicoverpa zea* (Boddie) on a Hemp-Based

Diet: master's thesis. University of Tennessee, 2019. 80 p.
URL: https://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/5547 (дата звернення: 14.10.2020).

173. Selnekovič D., Ruzzier E. New distributional records for sixteen Mordellidae species from the Western Palearctic (Insecta, Coleoptera, Mordellidae). *ZooKeys*. 2019. Vol. 894. P. 151–170. DOI:10.3897/zookeys.894.39584

174. Schluttenhofer C., Yuan L. Challenges towards revitalizing hemp: a multifaced crop. *Trends in Plant Science*. 2017. Vol. 22, № 11. P. 917–929. DOI: 10.1016/j.tplants.2017.08.004

175. Schreiner M., Cranshaw W. A. Survey of the arthropod fauna associated with hemp (*Cannabis sativa* L.) grown in Eastern Colorado. *Journal of the Kansas Entomological Society*. 2021. Vol. 93, № 2. P. 113–131. DOI:10.2317/0022-8567-93.2.113

176. Schultes R. E., Klein W. M., Plowman T., Lockwood T. E. Cannabis: an example of taxonomic neglect. *Botanical Museum Leaflets*. 1974. Vol. 23, №9. P. 337–367. DOI: 10.5962/p.168565

177. Sharma S., Kooner R., Arora R. Insect pests and crop losses. *Breeding Insect Resistant Crops for Sustainable Agriculture*. In: R. Arora, S. Sandhu (Eds.). Singapore: Springer, 2017. P. 45–66. DOI: 10.1007/978-981-10-6056-4_2

178. Stöcker G., Bergmann A. Model of dominance structure and its application. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforsch.* 1977. Vol. 17, № 1. P. 1–26.

179. Tapley P., Kellett S. Cannabis-based medicines and the perioperative physician. *Perioperative Medicine*. 2019. Vol. 8, № 19. P. 1–15. DOI: 10.1186/s13741-019-0127-x

180. Trotus E., Naie M. Data on the knowledge of injurious organisms in hemp crops from the Central Moldavia. *Cercetari Agronomice in Moldova*. 2008. Vol. 41, № 3. P. 51–57.

181. Troțuș E., Naie M., Buburuz A. Hemp crop protection against pathogen agents and pests. *Analele INCDA Fundulea*. 2011. Vol. 79, № 1. P. 161–170.

182. Tsaliki E., Kalivas A., Jankauskiene Z., Irakli M., Cook C., Grigoriadis I., Panoras I., Vasilakoglou I., Dhima K. Fibre and Seed Productivity of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.) Varieties under Mediterranean Conditions. *Agronomy*. 2021. № 11(1). P. 171. DOI: 10.3390/agronomy11010171
183. Venturi G., Amaducci M. T. Canapa (*Cannabis sativa* L.). In: G. Venturi, M.T. Amaducci (Eds.). *Le Colture da Fibra Italy: Collana PRisCA, Edagricole*. 1999. P. 33–55.
184. Voicu M. C., Ivancia V. The beetle *Mordellistena parvula* Gyll. (Coleoptera, Mordellidae), a new sunflower pest in Romania. *Romanian Agricultural Research*. 1996. № 5/6. P. 83–85.
185. Wanas A. S., Radwan M., Chandra S., Lata H., Mehmedic Z., Ali A., Baser K., Demirci B., El Sohly M. Chemical Composition of Volatile Oils of Fresh and Air-Dried Buds of Cannabis chemovars, Their Insecticidal and Repellent Activities. *Natural Product Communications*. 2020. Vol. 15, № 5. P. 1–7. DOI: 10.1177/1934578X20926729
186. Wang E., Wagner G. J. Elucidation of the functions of genes central to diterpene metabolism in tobacco trichomes using posttranscriptional gene silencing. *Planta*. 2003. Vol. 216, № 4. P. 686–691.
187. Wu Y., Trejo H. X., Chen G., Li S. Phytoremediation of contaminants of emerging concern from soil with industrial hemp (*Cannabis sativa* L.): a review. *Environment, Development and Sustainability*. 2021. Vol. 23, № 10. P. 14405–14435. DOI: 10.1007/s10668-021-01289-0
188. Yan X., Tan J., dos Santos Passos C., Nurisso A., Simões-Pires C. A., Ji M., Lou H., Fan P. Characterization of Lignanamides from Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed and Their Antioxidant and Acetylcholinesterase Inhibitory Activities. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2015. Vol. 63, № 49. P. 10611–10619. DOI: 10.1021/acs.jafc.5b05282
189. Zhang Q., Chen X., Guo H., Trindade L. M., Salentijn E. M. J., Guo R., Guo M., Xu Y., Yang M. Latitudinal Adaptation and Genetic Insights Into the

Origins of *Cannabis sativa* L. *Frontiers in Plant Science*. 2018. Vol. 9. P. 1876.
DOI: 10.3389/fpls.2018.01876

190. Żuk-Gołaszewska K., Gołaszewski J. *Cannabis sativa* L. – cultivation and quality of raw material. *Journal of Elementology*. 2018. Vol. 23, № 3. P. 971–984. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.3.1500

ДОДАТКИ

Додаток А 1

Погодні умови 2019 року (метеорологічний пост Інституту СГПС НААН, с. Сад)

Основні показники	Декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сума за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня декадна температура повітря, °С	I	-5,7	-0,3	1,5	9,3	14,5	24,1	20,2	19,7	21,7	9,7	7,4	-0,2	–
	II	-5,3	-1,2	3,4	7,8	18,5	26,1	19,5	23,0	15,2	14,4	4,1	2,3	–
	III	-5,8	-2,0	4,3	14,9	20,8	23,4	23,3	21,7	9,7	7,6	-1,6	2,0	–
Середнє за місяць		-5,6	-1,2	3,1	10,7	17,9	24,5	21,0	21,5	15,5	10,6	3,3	1,4	10,2
Середня багаторічна декадна температура повітря, °С	I	-5,9	-6,3	-2,7	6,4	13,9	18,4	19,7	20,3	15,7	9,6	1,9	-2,6	–
	II	-6,5	-5,7	-0,5	8,6	15,9	18,7	20,5	19,6	13,1	7,3	0,6	-4,1	–
	III	-5,9	-4,1	2,9	13,8	16,8	19,4	20,5	17,9	11,4	4,4	-1,1	-4,7	–
Середнє за місяць		-6,1	-5,4	-0,1	9,6	15,5	18,8	20,2	19,3	13,4	7,1	0,5	-3,8	7,4
Відхилення, +/-		+0,5	+4,2	+3,2	+1,1	+2,4	+5,7	+0,8	+2,2	+2,1	+3,5	+2,8	+5,2	+2,8
Середня декадна відносна вологість повітря, %	I	94,0	88,0	85,0	62,0	78,0	61,0	60,0	68,0	62,0	92,0	89,0	77,0	–
	II	91,0	91,0	87,0	88,0	58,0	51,0	75,0	55,0	65,0	68,0	64,0	91,0	–
	III	97,0	74,0	72,0	70,0	61,0	53,0	67,0	52,0	86,0	70,0	88,0	78,0	–
Середнє за місяць		94,0	84,3	81,3	73,3	65,7	55,0	67,3	58,3	71,0	76,7	80,3	82,0	74,1
Середня багаторічна декадна відносна вологість повітря, %	I	91,0	86,0	85,0	76,0	62,0	62,0	71,0	68,0	71,0	78,0	87,0	90,0	–
	II	91,0	86,0	84,0	71,0	61,0	67,0	70,0	68,0	74,0	79,0	90,0	89,0	–
	III	91,0	86,0	81,0	65,0	64,0	70,0	70,0	68,0	76,0	83,0	90,0	90,0	–
Середнє за місяць		91,0	86,0	83,3	70,7	62,3	66,3	70,3	68,0	73,7	80,0	89,0	89,7	77,5
Відхилення, +/-		+3,0	-1,7	-2,0	+2,6	+3,4	-11,3	-3,0	-9,7	-2,7	-3,3	-8,7	-7,7	-3,4
Кількість опадів по декадах, мм	I	19,2	4,1	12,1	0	34,1	12,5	3,5	4,5	4,5	30,1	15,9	4,2	–
	II	11,4	25,2	15,4	23,3	1,4	0	49,0	0	4,6	0	0	11,3	–
	III	32,2	0	9,7	1,6	5,2	4,3	4,9	0	34,4	0	14,8	4,7	–
Всього за місяць		62,8	29,3	37,2	24,9	40,7	16,8	57,4	4,5	43,5	30,1	30,7	20,2	398,1
Багаторічна кількість опадів по декадах, мм	I	14,0	11,0	12,0	13,0	16,0	19,0	26,0	19,0	18,0	15,0	14,0	14,0	–
	II	15,0	14,0	12,0	12,0	14,0	22,0	24,0	18,0	16,0	12,0	15,0	17,0	–
	III	12,0	10,0	14,0	15,0	24,0	26,0	26,0	20,0	16,0	17,0	16,0	15,0	–
Всього за місяць		41,0	35,0	38,0	40,0	54,0	67,0	76,0	57,0	50,0	44,0	45,0	46,0	593,0
Відхилення, +/-		+21,8	-5,7	-0,8	-15,1	-13,3	-50,2	-18,6	-52,5	-6,5	-13,9	-14,3	-25,8	-194,9
Гідротермічний коефіцієнт		–	–	31,0	1,02	0,74	0,23	0,88	0,07	1,05	1,20	11,6	–	1,12

Додаток А 2

Погодні умови 2020 року (метеорологічний пост Інституту СГПС НААН, с. Сад)

Основні показники	Декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сума за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня декадна температура повітря, °C	I	-0,9	-2,7	7,5	7,1	14,7	19,8	23,1	21,9	21,2	16,6	6,8	-3,7	–
	II	-0,1	0,8	4,7	6,3	13,2	26,2	21,1	20,2	15,3	11,5	-1,3	-1,5	–
	III	-0,5	1,2	4,0	10,0	12,6	24,0	21,7	20,6	16,5	10,2	2,1	-2,6	–
Середнє за місяць		-0,5	-0,2	5,4	7,8	13,5	23,3	22,0	20,9	17,7	12,8	2,5	-2,6	10,2
Середня багаторічна декадна температура повітря, °C	I	-5,9	-6,3	-2,7	6,4	13,9	18,4	19,7	20,3	15,7	9,6	1,9	-2,6	–
	II	-6,5	-5,7	-0,5	8,6	15,9	18,7	20,5	19,6	13,1	7,3	0,6	-4,1	–
	III	-5,9	-4,1	2,9	13,8	16,8	19,4	20,5	17,9	11,4	4,4	-1,1	-4,7	–
Середнє за місяць		-6,1	-5,4	-0,1	9,6	15,5	18,8	20,2	19,3	13,4	7,1	0,5	-3,8	7,4
Відхилення, +/-		+5,6	+5,2	+5,5	-1,8	-2,0	+4,5	+1,8	+1,6	+4,3	+5,7	+2,0	+1,2	+2,8
Середня декадна відносна вологість повітря, %	I	77,0	84,0	76,0	65,0	94,0	77,0	65,0	53,0	63,0	61,0	95,0	82,0	–
	II	75,0	78,0	79,0	70,0	62,0	50,0	84,0	50,0	62,0	66,0	78,0	71,0	–
	III	96,0	91,0	76,0	68,0	85,0	52,0	56,0	55,0	68,0	68,0	97,0	77,0	–
Середнє за місяць		82,7	84,3	77,0	67,7	80,3	59,7	68,3	52,7	64,3	65,0	90,0	76,7	72,4
Середня багаторічна декадна відносна вологість повітря, %	I	91,0	86,0	85,0	76,0	62,0	62,0	71,0	68,0	71,0	78,0	87,0	90,0	–
	II	91,0	86,0	84,0	71,0	61,0	67,0	70,0	68,0	74,0	79,0	90,0	89,0	–
	III	91,0	86,0	81,0	65,0	64,0	70,0	70,0	68,0	76,0	83,0	90,0	90,0	–
Середнє за місяць		91,0	86,0	83,3	70,7	62,3	66,3	70,3	68,0	73,7	80,0	89,0	89,7	77,5
Відхилення, +/-		-8,3	-1,7	-6,3	-3,0	+18,0	-6,6	-2,0	-15,3	-9,4	-15,0	+1,0	-13,0	-5,1
Кількість опадів по декадах, мм	I	0	3,4	6,8	0	38,4	37,9	6,3	0,90	6,4	0	23,7	4,0	–
	II	0	7,8	6,7	9,2	13,9	1,0	62,8	0	2,2	4,5	0	0	–
	III	56,2	27,8	1,1	2,8	40,9	12,0	4,6	0	9,6	2,6	26,4	0	–
Всього за місяць		56,2	39,0	14,6	12,0	93,2	50,9	73,7	0,90	18,2	7,1	50,1	4,0	419,9
Багаторічна кількість опадів по декадах, мм	I	14,0	11,0	12,0	13,0	16,0	19,0	26,0	19,0	18,0	15,0	14,0	14,0	–
	II	15,0	14,0	12,0	12,0	14,0	22,0	24,0	18,0	16,0	12,0	15,0	17,0	–
	III	12,0	10,0	14,0	15,0	24,0	26,0	26,0	20,0	16,0	17,0	16,0	15,0	–
Всього за місяць		41,0	35,0	38,0	40,0	54,0	67,0	76,0	57,0	50,0	44,0	45,0	46,0	593,0
Відхилення, +/-		+15,2	+4,0	-23,4	-28,0	+39,2	-16,1	-2,3	-56,1	-31,8	-36,9	+5,1	-42,0	-173,1
Гідротермічний коефіцієнт		–	–	2,52	2,06	2,37	0,73	1,08	0,01	0,35	0,21	–	–	1,24

Погодні умови 2021 року (метеорологічний пост Інституту СГПС НААН, с. Сад)

Основні показники	Декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сума за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня декадна температура повітря, °C	I	-0,1	-6,9	-1,1	6,5	12,3	16,4	24,1	23,6	13,5	8,7	7,0	1,5	–
	II	-11,0	-11,9	0	10,2	16,5	21,5	26,9	23,4	15,9	7,5	0,7	0,3	–
	III	-0,2	-1,4	2,9	8,4	17,4	26,4	24,3	20,2	9,0	7,1	2,5	-8,0	–
Середнє за місяць		-3,8	-6,7	0,6	8,4	15,4	21,4	25,1	22,4	12,8	7,8	3,4	-2,1	8,7
Середня багаторічна декадна температура повітря, °C	I	-5,9	-6,3	-2,7	6,4	13,9	18,4	19,7	20,3	15,7	9,6	1,9	-2,6	–
	II	-6,5	-5,7	-0,5	8,6	15,9	18,7	20,5	19,6	13,1	7,3	0,6	-4,1	–
	III	-5,9	-4,1	2,9	13,8	16,8	19,4	20,5	17,9	11,4	4,4	-1,1	-4,7	–
Середнє за місяць		-6,1	-5,4	-0,1	9,6	15,5	18,8	20,2	19,3	13,4	7,1	0,5	-3,8	7,4
Відхилення, +/-		+2,3	-1,3	+0,7	-1,2	-0,1	+2,6	+4,9	+3,1	-0,6	+0,7	+2,9	+1,7	+1,3
Середня декадна відносна вологість повітря, %	I	91,0	85,0	75,0	81,0	80,0	88,0	60,0	74,0	70,0	73,0	89,0	91,0	–
	II	90,0	82,0	73,0	85,0	72,0	93,0	51,0	70,0	73,0	78,0	87,0	88,0	–
	III	93,0	80,0	78,0	88,0	70,0	84,0	53,0	75,0	75,0	73,0	92,0	86,0	–
Середнє за місяць		91,3	82,3	75,3	84,7	74,0	88,3	54,7	73,0	72,7	74,7	89,3	88,3	79,1
Середня багаторічна декадна відносна вологість повітря, %	I	91,0	86,0	85,0	76,0	62,0	62,0	71,0	68,0	71,0	78,0	87,0	90,0	–
	II	91,0	86,0	84,0	71,0	61,0	67,0	70,0	68,0	74,0	79,0	90,0	89,0	–
	III	91,0	86,0	81,0	65,0	64,0	70,0	70,0	68,0	76,0	83,0	90,0	90,0	–
Середнє за місяць		91,0	86,0	83,3	70,7	62,3	66,3	70,3	68,0	73,7	80,0	89,0	89,7	77,5
Відхилення, +/-		+0,3	-3,7	-8,0	+14,0	+11,7	+22,0	-15,6	+5,0	-1,0	-5,3	+0,3	-1,4	+1,5
Кількість опадів по декадах, мм	I	23,7	18,6	0	12,5	30,1	26,1	7,0	20,1	1,1	0,0	13,3	22,5	–
	II	15,8	1,0	0	20,2	20,9	46,1	0	11,4	25,7	5,6	2,3	9,9	–
	III	26,1	0	1,0	23,8	10,3	29,7	0	28,2	14,8	0,0	32,6	7,1	–
Всього за місяць		65,6	19,6	1,0	56,5	61,3	101,9	7,0	59,7	41,6	5,6	48,2	39,5	507,5
Багаторічна кількість опадів по декадах, мм	I	14,0	11,0	12,0	13,0	16,0	19,0	26,0	19,0	18,0	15,0	14,0	14,0	–
	II	15,0	14,0	12,0	12,0	14,0	22,0	24,0	18,0	16,0	12,0	15,0	17,0	–
	III	12,0	10,0	14,0	15,0	24,0	26,0	26,0	20,0	16,0	17,0	16,0	15,0	–
Всього за місяць		41,0	35,0	38,0	40,0	54,0	67,0	76,0	57,0	50,0	44,0	45,0	46,0	593,0
Відхилення, +/-		+24,6	-15,4	-37,0	+16,5	+7,3	+34,9	-69,0	+2,7	-8,4	-38,4	+3,2	-6,5	-85,5
Гідротермічний коефіцієнт		–	–	–	5,0	1,37	1,58	0,09	0,86	1,45	0,80	–	–	1,67

Погодні умови 2022 року (метеорологічний пост Інституту СГПС НААН, с. Сад)

Основні показники	Декада	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє/ сума за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня декадна температура повітря, °C	I	-0,9	-1,2	-2,3	7,5	11,1	20,0	23,6	23,0	12,0	12,0	4,0	-3,6	–
	II	-5,3	0,6	-2,8	6,8	13,5	20,4	18,9	23,7	11,4	7,9	1,5	-0,8	–
	III	-3,7	1,5	5,9	10,7	15,0	22,7	21,4	23,9	11,4	8,4	0,8	-0,3	–
Середнє за місяць		-3,3	0,3	0,3	8,3	13,2	21,0	21,3	23,5	11,6	9,4	2,1	-1,6	8,8
Середня багаторічна декадна температура повітря, °C	I	-5,9	-6,3	-2,7	6,4	13,9	18,4	19,7	20,3	15,7	9,6	1,9	-2,6	–
	II	-6,5	-5,7	-0,5	8,6	15,9	18,7	20,5	19,6	13,1	7,3	0,6	-4,1	–
	III	-5,9	-4,1	2,9	13,8	16,8	19,4	20,5	17,9	11,4	4,4	-1,1	-4,7	–
Середнє за місяць		-6,1	-5,4	-0,1	9,6	15,5	18,8	20,2	19,3	13,4	7,1	0,5	-3,8	7,4
Відхилення, +/-		+2,8	+5,7	+0,4	-1,3	-2,3	+2,2	+1,1	+4,2	-1,8	+2,3	+1,6	+2,2	+1,4
Середня декадна відносна вологість повітря, %	I	94,0	80,0	77,0	78,0	68,0	83,0	73,0	71,0	60,0	76,0	77,0	88,0	–
	II	95,0	77,0	71,0	90,0	62,0	93,0	81,0	65,0	86,0	78,0	79,0	91,0	–
	III	92,0	72,0	74,0	87,0	71,0	95,0	73,0	60,0	91,0	80,0	85,0	92,0	–
Середнє за місяць		93,7	76,3	74,0	85,0	67,0	90,3	75,7	65,3	79,0	78,0	80,3	90,3	79,6
Середня багаторічна декадна відносна вологість повітря, %	I	91,0	86,0	85,0	76,0	62,0	62,0	71,0	68,0	71,0	78,0	87,0	90,0	–
	II	91,0	86,0	84,0	71,0	61,0	67,0	70,0	68,0	74,0	79,0	90,0	89,0	–
	III	91,0	86,0	81,0	65,0	64,0	70,0	70,0	68,0	76,0	83,0	90,0	90,0	–
Середнє за місяць		93,0	86,0	83,3	70,7	62,3	66,3	70,3	68,0	73,7	80,0	89,0	89,7	77,5
Відхилення, +/-		+0,7	-9,7	-9,3	+14,3	+4,7	+24,0	+5,4	-2,7	+5,3	-2,0	-8,7	+0,6	+1,9
Кількість опадів по декадах, мм	I	24,5	2,3	9,0	10,9	0	4,7	4,7	18,8	0	7,9	0,0	17,3	–
	II	22,1	4,0	0	86,3	3,9	94,3	70,2	4,8	66,7	8,6	8,7	12,6	–
	III	10,8	0,0	2,2	9,4	22,2	56,3	7,1	0	58,9	14,0	10,8	17,2	–
Всього за місяць		57,4	6,3	11,2	106,6	26,1	155,3	82,0	23,6	125,6	30,5	19,5	47,1	691,2
Багаторічна кількість опадів по декадах, мм	I	14,0	11,0	12,0	13,0	16,0	19,0	26,0	19,0	18,0	15,0	14,0	14,0	–
	II	15,0	14,0	12,0	12,0	14,0	22,0	24,0	18,0	16,0	12,0	15,0	17,0	–
	III	12,0	10,0	14,0	15,0	24,0	26,0	26,0	20,0	16,0	17,0	16,0	15,0	–
Всього за місяць		41,0	35,0	38,0	40,0	54,0	67,0	76,0	57,0	50,0	44,0	45,0	46,0	593,0
Відхилення, +/-		+16,4	-28,7	-26,8	+66,6	-27,9	+88,3	+6,0	-33,4	+75,6	-13,5	-25,5	+1,1	+98,2
Гідротермічний коефіцієнт		–	–	–	8,22	0,73	2,46	1,24	0,33	4,01	2,97	–	–	2,27

Додаток Б

Технологічна карта вирощування конопель посівних в Інституті СГПС НААН, станом на листопад 2022 р.

Культура	Конопля
Сорт	Глестя
Урожайність насіння, т/га	1,0
Урожайність тресту, т/га	3,5
Валовий збір осн.продукції, т	80,0

Норма висіву, кг/га	15,0
Площа посіву, га	100,0
Середня відстань, перевезень, км	6,0
Ціна ПММ, грн за кг	56,0
Ціна насіння (СН 2), грн.кг	100,0
Ціна електроенергії, грн/кВт	1,9

№ з/п	Найменування робіт	Строки виконання	Одиниця виміру	Обсяг робіт у фіз. од.	Технічні засоби для виконання робіт	Змінна норма виробітку	Кількість змін	Час змін, год.	Обслуг. персонал, чол.	Витрати основних виробничих ресурсів														
										Затрати праці		Дизельне паливе		Мін. добрива		Насіння		ЗЗР		Послуги на висесенні ЗЗР	Електроенергія	Всього		
										люд.год	грн	л	грн	кг	грн	кг	грн	кг	грн				грн/га	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1	Дискування стерні	I декада серпня	га	100	ХТЗ-150К БГР-4,2	10,9	9,2	8	1	73,4	3633,58	1180,0	66080,0									69713,58		
2	Навантаження мілдобрів у трансп. засоби	II-III декади вересня	т	20	Автокара	25,0	0,8	8	1	6,4	306,08	4,0	224,0									530,08		
3	Транспортування добрив у поле та завантаження розкидача	II-III декади вересня	т	20	МТЗ-892 2 ПТС- 4	20,0	1,0	8	1	8,0	402,1	35,0	1960,0									2362,10		
4	Внесення добрив (Нітроамфоска - 200 кг/га)	II-III декади вересня	га	100	МТЗ-892 МВУ-0,5	25,0	4,0	8	1	32,0	1600,5	120,0	6720,0	20000,0	700000,0							708320,50		
5	Оранка	II-III декади вересня	га	100	ХТЗ-150К ПЛН-5-35	7,0	14,3	8	1	114,3	5745,04	1900,0	106400,0									112145,04		
6	Закриття вологн	II декада березня	га	100	МТЗ-892 С-6	22,4	4,5	8	1	35,7	1807,53	200,0	11200,0									13007,53		
7	Культивація	II декада квітня	га	100	МТЗ-892 КН-3,8	20,0	5,0	8	1	40,0	2039,91	430,0	24080,0									26119,91		
8	Протруєння насіння (Вітафакс 200, ФФ - 2,5 л/т)	II декада квітня	т	1,5	ПНШ-3	1,5	1,0	6	2	12,0	607,91							1,4	932,4		9,0	17,1	1557,41	
9	Протруєння насіння (Круїзер 350, FS - 2,0 л/т + Оравул мультікомплекс - 1,0 л/т)	I декада травня	т	1,5	ПНШ-3	1,5	1,0	6	2	12,0	607,91			1,5	405,0			3,0	15312,0		9,0	17,1	16342,01	
10	Підвезення води	I декада травня	га	100	МТЗ-892 Бочка	23,8	4,2	6	1	25,2	1250,0	100,0	5600,0										6850,00	
11	Приготування розчину і заправлення обприскувача	I декада травня	га	100	Вручну	23,8	4,2	6	1	25,2	1250,0												1250,00	
12	Внесення гербіциду (Гезагард 500, FW - 2,0 л/га)	I декада травня	га	100	МТЗ-892 ОПШ-12	23,8	4,2	6	1	25,2	937,6	150,0	8400,0					200,0	96000,0				105337,60	
13	Передпосівна культивация	I декада травня	га	100	МТЗ-892 КН-3,8	20,0	5,0	8	1	40,0	2050	400,0	22400,0										24450,00	
14	Навантаження насіння	I декада травня	т	1,5	Вручну	20,0	0,1	8	4	2,4	125,82	35,0	1120,0										125,82	
15	Підвезення насіння до сіялки	I декада травня	т	1,5	МТЗ-892 2ПТС-4	20,0	0,1	8	1	0,6	35,0	20,0	1120,0										1155,00	
16	Завантаження насіння у сіялку	I декада травня	т	1,5	Вручну	20,0	0,1	8	4	2,4	104,9	0,0											104,90	
17	Навантаження мілдобрів	I декада травня	т	10	Автокара	25,0	0,4	8	4	12,8	209,25	4,0	224,0										433,25	
18	Підвезення мілдобрів до сіялки	I декада травня	т	10	МТЗ-892 2ПТС-4	20,0	0,5	8	1	4,0	206,08	30,0	1680,0										1886,08	
19	Завантаження мілдобрів у сіялку	I декада травня	т	10	Вручну	20,0	0,5	8	2	8,0	432,16												432,16	
20	Сівба з внесенням мілдобрів (насіння - 15 кг/га, нітроамфоска - 100 кг/га)	I декада травня	га	100	МТЗ-892 Monosem NG 12	20,0	5,0	8	1	40,0	2180,48	450,0	25200,0	10000,0	350000,0	1500,0	150000,0						527380,48	
21	Коткування посівів	I декада травня	га	100	МТЗ-892 КЗК-6	25,6	3,9	8	1	31,3	1490,43	190,0	10640,0										12130,43	
22	Навантаження добрив	III декада травня	т	5	Автокара	25,0	0,2	8	1	1,6	106,08	2,0	112,0										218,08	
23	Транспортування добрив у поле	III декада травня	т	5	МТЗ-892 2ПТС-4	20,0	0,3	8	1	2,0	104,0	10,0	560,0										664,00	
24	Завантаження мілдобрів у культиватор	I декада травня	т	5	Вручну	20,0	0,3	8	2	4,0	202												202,00	
25	Мікродильний обробіток з підживленням (Ам. селітра - 50 кг/га)	III декада травня	га	100	МТЗ-892 КРНВ-5,4	12,0	8,3	8	1	66,7	3350	530,0	29680,0	5000,0	175000,0								208030,00	
26	Підвезення води	III декада травня	га	100	МТЗ-892 Бочка	23,8	4,2	6	1	25,2	1250	100,0	5600,0										6850,00	
27	Приготування розчину і заправлення обприскувача	III декада травня	га	100	Вручну	23,8	4,2	6	1	25,2	1250												1250,00	
28	Внесення герміциду (Квін стар макс, КЕ - 1,0 л/га)	III декада травня	га	100	МТЗ-892 ОПШ-12	23,8	4,2	6	1	25,2	937,6	150,0	8400,0					100,0	46850,0				56187,60	
29	Навантаження добрив	I декада червня	т	10	Автокара	25,0	0,4	8	4	12,8	659,25	4,0	224,0										883,25	
30	Транспортування добрив у поле	I декада червня	т	10	МТЗ-892 2ПТС-4	20,0	0,5	8	1	4,0	200,1	30,0	1680,0										1880,10	
31	Завантаження мілдобрів у культиватор	I декада червня	т	10	Вручну	20,0	0,5	8	2	8,0	432,16												432,16	
32	Мікродильний обробіток з підживленням (Ам. селітра - 100 кг/га)	I декада червня	га	100	МТЗ-892 КРНВ-5,4	12,0	8,3	8	1	66,7	3350	530,0	29680,0	10000,0	350000,0								383030,00	
33	Підвезення води	II декада червня	га	100	МТЗ-892 Бочка	23,8	4,2	6	1	25,2	1250	100,0	1500,0										2750,00	
34	Приготування розчину і заправлення обприскувача	II декада червня	га	100	Вручну	23,8	4,2	6	1	25,2	1250												1250,00	
35	Внесення інсектициду (Кораген 20, КС - 0,2 л/га)	II декада червня	га	100	Авіметодом	23,8	4,2	6	1	25,2	1250	100,0	5600,0					20,0	159169,2	350,0	35000,0		194169,20	
36	Підвезення води	I декада липня	га	100	МТЗ-892 Бочка	23,8	4,2	6	1	25,2	1250												6850,00	
37	Приготування розчину і заправлення обприскувача	I декада липня	га	100	Вручну	23,8	4,2	6	1	25,2	1250												1250,00	
38	Внесення інсектициду + мікродобрива (Кораген 20, КС - 0,2 л/га + Авантард озійні - 2 л/га)	I декада липня	га	100	Авіметодом	23,8	4,2	6	1	25,2				200,0	28000,0			20,0	159169,2	350,0	35000,0		222169,20	
39	Збирання (приме комбінування)	II декада вересня	га	100	CLAAS Тисоло 440	14,6	6,8	8	2	109,6	6650	1500,0	84000,0										90650,00	
40	Підвезення насіння до ворухи від комбайна	II декада вересня	т	130	ГАЗ-53	20,0	6,5	8	1	52,0	2605,3	150,0	8400,0										11005,30	
41	Первинна очистка насіння до ворухи	II декада вересня	т	130	ЗАВ-20	40,0	3,3	8	4	104,0	5214,89										433,0	822,7	6037,59	
42	Підвезення зерновідходів до місця знищення	II декада вересня	т	15	ГАЗ-53	20,0	0,8	8	1	6,0	305	5,0	280,0										585,00	
43	Перевезення насіння до сушарки	II декада вересня	т	115	ГАЗ-53	20,0	5,8	8	1	46,0	2305	35,0	1960,0										4265,00	
44	Сушіння насіння	II декада вересня	т	115	Сушарка	20,0	5,8	8	4	184,0	9200,5												19688,50	
45	Навантаження насіння	II декада вересня	т	100	Вручну	20,0	5,0	6	4	120,0	6250										5520,0	10488,0	6250,00	
46	Перевезення насіння до місця зберігання	II декада вересня	т	100	ГАЗ-53	20,0	5,0	8	1	40,0	2053,3	30,0	1680,0										3733,30	
ВСЬОГО (на товарне насіння)										1605,09	78447,46	8489,00	471284,00	45201,50	1603405,00	1500,00	150000,00	344,40	477432,80	700,00	70000,00	5971,00	11344,90	2861914,2
47	Прикочування посіву	II-III декада квітня	га	100	МТЗ-892 Котки	12,0	8,3	8	1	66,7	3350,0	180,0	10080,0										13430,00	
48	Збирання трести	II-III декада квітня	га	100	МТЗ-892 ГВР-6	20,0	5,0	8	1	40,0	2000,0	400,0	22400,0										24400,00	
49	Пресування трести	II-III декада квітня	га	100	МТЗ-892 ПРП-1,6	6,0	16,7	8	1	133,3	6650,0	600,0	33600,0										40250,00	
50	Навантаження рулонів	II-III декада квітня	т	350	МТЗ-892 НТ-1200	29,5	11,9	8	1	94,9	4750,0	200,0	11200,0										15950,00	
51	Транспортування рулонів	II-III декада квітня	т	350	МТЗ-892 Платформа	25,2	13,9	8	1	111,1	528,6	560,0	31360,0										31888,63	
52	Розвантаження і скручування рулонів	II-III декада квітня	т	350	МТЗ-892 НТ-1200	20,0	17,5	8	1	140,0	7000,0	300,0	570,0										7570,00	
ВСЬОГО (на солому)										586,03	24278,63	2240,00	109210,00											133488,63
РАЗОМ										2191,11	102726,09	10729,00	580494,00	45201,50	1603405,00	1500,00	150000,00	344,40	477432,80	700,00	70000,00	5971,00	11344,90	2995402,79

Додаток В

Фенологічні фази росту і розвитку рослин конопель посівних (*Cannabis sativa* L.),
за шкалою ВВСН [159]

Код	Значення (опис)
1	2
<i>Основна стадія росту (макростадія) 0: Проростання</i>	
00	Сухе насіння
01	Початок поглинання води
03	Кінець поглинання води
05	Поява зародкового корінця (радикула) з насінини
06	Видовження зародкового корінця, поява кореневих волосків та бічних відростків
07	Поява гіпокотилія із сім'ядолями або проростка, що пробиваються крізь насіннєву оболонку
08	Гіпокотиль із сім'ядолями, які пробиваються крізь ґрунт
09	Сходи, сім'ядолі помітні на поверхні ґрунту
<i>Основна стадія росту (макростадія) 1: Розвиток листків</i>	
10	Сім'ядолі повністю розгорнуті, відділяються перші листки
11	1 пара справжніх листків
12	2 пари справжніх листків
13	3 пари справжніх листків
14	4 пари справжніх листків
15	5 пар справжніх листків
16	6 пар справжніх листків
17	7 пар справжніх листків
18	8 пар справжніх листків
19	9 і більше пар справжніх листків
<i>Основна стадія росту (макростадія) 2: Формування бічних пагонів</i>	
21	Помітний перший боковий пагін
25	Кілька бокових пагонів біля основи лисків
<i>Основна стадія росту (макростадія) 3: Подовження стебла</i>	
31	Стебло 10 % від кінцевої довжини
32	Стебло 20 % від кінцевої довжини
33	Стебло 30 % кінцевої довжини
34	Стебло 40 % кінцевої довжини
35	Стебло 50 % від кінцевої довжини
36	Стебло 60 % кінцевої довжини
37	Стебло 70 % кінцевої довжини
38	Стебло 80% кінцевої довжини
39	Стебло 90% кінцевої довжини
<i>Основна стадія росту (макростадія) 5: Поява суцвіть</i>	
51	Помітні перші окремі бутони чоловічих квіток
55	Масова поява чоловічих бутонів
59	Приквіткові листки чоловічих квіток розділені, але бутони ще закриті

Продовження додатку В

1	2
<i>Основна стадія росту (макростадія) 6: Цвітіння</i>	
60	Розкриваються перші окремі квіти
62	20 % квіток розкрилося
63	30 % квіток розкрилося
64	40 % квіток розкрилося
65	Повне цвітіння, розкрилося 50 % квітів
67	Завершення цвітіння, 70 % квіток відкрито, багато чоловічих квітів опало, помітні зав'язі плодів
69	Кінець цвітіння
<i>Основна стадія росту (макростадія) 7: Розвиток плоду</i>	
71	10 % плодів досягли кінцевого розміру та забарвлення
72	20 % плодів досягли кінцевого розміру та забарвлення
73	30 % плодів досягли кінцевого розміру та забарвлення
74	40 % плодів досягли кінцевого розміру та забарвлення
75	50 % плодів досягли кінцевого розміру та забарвлення
76	60 % плодів досягли кінцевого розміру та забарвлення
77	70 % плодів досягли кінцевого розміру та забарвлення
78	80% плодів досягли остаточного розміру окраски
79	Майже всі плоди досягли кінцевого розміру та забарвлення
<i>Основна стадія росту (макростадія) 8: Дозрівання плодів</i>	
81	Початок дозрівання
83	30 % дозрілих плодів
85	50 % дозрілих плодів
87	70 % дозрілих плодів
89	Повне дозрівання, початок опадання плодів
<i>Основна стадія росту (макростадія) 9: Старіння</i>	
91	Розвиток стебла та пагонів завершено, верхні листки ще зелені
93	Початок опадання або відмирання верхніх листків
95	50 % верхніх листків опали або відмерли
97	Кінець опадання листя, відмирання рослини
99	Зібраний врожай

Видовий склад та домінування комах-шкідників у травостой конопляного поля
(Інститут СГПС НААН, косіння ентомологічним сачком, усього за 2019–2021 рр.)

№	Ряд	Родина	Вид	Кількість, екз./100 п.с.	%	Клас домінування
1	2	3	4	5	6	7
1	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Psylliodes attenuata</i> Koch.**	17398	81,10	E
2		Curculionidae	<i>Tanymecus palliates</i> Fabr.	33	0,15	SR
3		Elateridae	<i>Agriotes sputator</i> L.	3	0,01	SR
4			<i>Agrypnus murinus</i> L.	3	0,01	SR
5			<i>Melanotus brunnipes</i> Germ.	1	0,01	SR
6		Mordellidae	<i>Mordellistena connata</i> Erm.	125	0,58	SR
7			<i>Mordellistena parvula</i> Gyll.	1013	4,72	SD
8			<i>Mordellistena variegata</i> Fabr.	6	0,03	SR
9		Scarabaeidae	<i>Cetonia aurata</i> L.	1	0,01	SR
10			<i>Oxythyrea funesta</i> Poda.	25	0,12	SR
11			<i>Maladera holosericea</i> Scop.	1	0,01	SR
Всього		5	11	18609	86,74	–
12	Diptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza</i> sp. (1)	62	0,29	SR
13			<i>Phytomyza atricornis</i> Meig.	103	0,48	SR
14		Tipulidae	<i>Tipula paludosa</i> Meig.	2	0,01	SR
Всього		2	3	167	0,78	–
16	Hemiptera	Coreidae	<i>Coreus marginatus</i> L.	24	0,11	SR
17		Lygaeidae	<i>Sphragisticus nebulosus</i> Fall.	5	0,02	SR
18		Miridae	<i>Adelphocoris lineolatus</i> Goeze.	49	0,23	SR
19			<i>Lygus pratensis</i> L.	465	2,17	R
20			<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	673	3,14	R
21			<i>Lygocoris pabulinus</i> L.	339	1,58	R

Продовження додатку Г

1	2	3	4	5	6	7
22	Hemiptera	Miridae	<i>Polymerus cognatus</i> Fieb.	2	0,01	SR
23			<i>Polymerus vulneratus</i> Panz.	20	0,09	SR
24		Pentatomidae	<i>Dolycoris baccarum</i> L.	148	0,69	SR
25			<i>Palomena prasina</i> L.	54	0,25	SR
Всього		4	10	1779	8,29	–
26	Homoptera	Aphididae	<i>Aphis fabae</i> Scop.	168	0,78	SR
27			<i>Phorodon cannabisi</i> Pass.**	41	0,19	SR
28		Cercopidae	<i>Philaenus spumarius</i> L.	15	0,07	SR
29		Cicadellidae	<i>Eupteryx atropunctata</i> Goeze.	47	0,22	SR
30		Membracidae	<i>Stictocephala bisonia</i> K. & Y.	368	1,72	R
Всього		4	5	639	2,98	–
31	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Autographa gamma</i> L.	27	0,13	SR
32			<i>Helicoverpa armigera</i> Hbn.	136	0,62	SR
33		Nymphalidae	<i>Vanessa cardui</i> L.	12	0,06	SR
34		Pyralidae	<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.	17	0,08	SR
35			<i>Loxostege sticticalis</i> L.	11	0,05	SR
36		Tortricidae	<i>Grapholita delineaana</i> Walk.**	10	0,05	SR
Всього		4	6	213	0,99	–
37	Orthoptera	Acrididae	<i>Chortippus</i> sp. (2)	6	0,03	SR
38		Tettigoniidae	<i>Tettigonia viridissima</i> L.	33	0,15	SR
39		Phaneropteridae	<i>Phaneroptera falcata</i> Poda	8	0,04	SR
Всього		3	4	47	0,22	–
Загальне число родин комах			22			
Загальна кількість видів комах			39			
Загальна чисельність відловлених комах			21454			

Примітка:* E – еудомінанти (31,7–100 %), D – доміанти (10,1–31,6 %), SD – субдомінанти (3,2–10,0 %), R – рецеденти (1,1–3,1 %), SR – субрецеденти (< 1,0%) [178]; ** – спеціалізовані види

Щільність личинок шипоносок та пошкодженість рослин конопель залежно від норм висіву та способу сівби культури
(Інститут СГПС НААН, біологічна стиглість рослин, 2021 р., сорт Глесія)

Густота посіву	Щільність личинок екз./100 рослин	Пошкоджено рослин		
		%	середній бал	K _п
Спосіб сівби				
Суцільний (15 см)				
1 млн шт./га	2,680±22,4	44,8	2,70	1,21
2 млн шт./га	1,340±31,8	19,0	0,67	0,13
4 млн шт./га	0,675±17,7	11,0	0,25	0,028
Широкорядний (45 см)				
1 млн шт./га	2,710±27,4	46,3	2,71	1,25
2 млн шт./га	1,220±15,3	20,5	0,83	0,17
4 млн шт./га	0,690±13,6	12,5	0,27	0,034
НІР ₀₅	31,07	—	—	0,0911

Щільність личинок шипоносок та пошкодженість рослин конопель залежно від норм висіву та способу сівби культури
(Інститут СГПС НААН, біологічна стиглість рослин, 2022 р., сорт Глесія)

Густота посіву	Щільність личинок екз./100 рослин	Пошкоджено рослин		
		%	середній бал	K _п
Спосіб сівби				
Суцільний (15 см)				
1 млн шт./га	3,160±28,1	52,5	3,18	1,67
2 млн шт./га	1,580±31,6	23,0	0,64	0,15
4 млн шт./га	0,755±14,6	13,0	0,27	0,035
Широкорядний (45 см)				
1 млн шт./га	3,180±33,1	53,5	3,21	1,72
2 млн шт./га	1,610±16,8	24,5	1,01	0,25
4 млн шт./га	0,770±10,1	13,5	0,31	0,042
НІР ₀₅	35,12	—	—	0,0924

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків-горбаток

(Інститут СГПС НААН, 2019 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Чисельність імаго, екз/м ²				Технічна ефективність, %		
	до обробки	через ... діб після обприскування					
		3	7	14	3	7	14
Контроль (вода)	3,84	6,61	10,30	7,25	—	—	—
Хімічні препарати							
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	4,03	1,08	2,22	2,71	83,7	78,4	62,6
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	5,26	1,28	2,72	3,35	80,6	73,6	53,8
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)	4,67	1,20	1,68	2,57	81,8	83,7	64,6
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	4,78	1,11	1,31	2,45	83,2	87,3	66,2
Біологічні препарати							
Бітоксубацилін БТУ–р (6,0 л/га)	4,82	4,18	6,35	5,98	36,8	38,3	17,5
Актофіт к. е. (4,0 л/га)	4,66	4,02	6,88	6,21	39,2	33,2	14,3
НІР ₀₅	1,849	1,280	1,346	1,417	—	—	—

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків-горбаток

(Інститут СГПС НААН, 2020 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Чисельність імаго, екз/м ²				Технічна ефективність, %		
	до обробки	через ... діб після обприскування					
		3	7	14	3	7	14
Контроль (вода)	2,45	3,36	4,26	3,12	—	—	—
Хімічні препарати							
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	2,47	0,43	0,66	1,14	87,2	84,5	63,5
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	2,61	0,53	1,06	1,36	84,2	75,1	56,4
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)	2,53	0,58	0,63	1,07	82,7	85,2	65,7
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	2,68	0,55	0,57	1,03	83,6	86,6	67,0
Біологічні препарати							
Бітоксубацилін БТУ–р (6,0 л/га)	2,45	2,26	2,49	2,59	32,7	41,5	17,0
Актофіт к. е. (4,0 л/га)	2,71	2,11	2,57	2,66	37,2	39,7	14,7
НІР ₀₅	1,210	0,412	0,492	0,679	—	—	—

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків-горбаток

(Інститут СГПС НААН, 2021 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Чисельність імаго, екз/м ²				Технічна ефективність, %		
	до обробки	через ... діб після обприскування					
		3	7	14	3	7	14
Контроль (вода)	1,32	2,29	3,81	2,58	—	—	—
Хімічні препарати							
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	1,66	0,26	0,64	0,89	88,6	83,2	65,5
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	1,48	0,38	0,91	1,05	83,4	76,1	59,3
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)	1,42	0,37	0,56	0,84	83,8	85,3	67,4
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	1,35	0,33	0,48	0,81	85,6	87,4	68,6
Біологічні препарати							
Бітоксубацилін БТУ–р (6,0 л/га)	1,37	1,48	2,07	2,15	35,4	45,7	16,7
Актофіт к. с. (4,0 л/га)	1,43	1,41	2,14	2,19	38,4	43,8	15,1
НІР ₀₅	0,578	0,413	0,540	0,585	—	—	—

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період появи личинок шипоносок

(Інститут СГПС НААН, 2019 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кількість личинок, екз/рослину						Технічна ефективність, %				
	до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	1,43	2,04	3,03	3,97	5,10	5,18	—	—	—	—	—
Хімічні препарати											
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	1,31	1,25	1,28	1,33	1,59	2,01	38,7	57,8	66,5	68,8	61,2
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	1,37	1,30	1,42	1,45	1,67	2,26	36,3	53,1	63,5	67,3	56,4
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)	1,20	1,14	1,21	1,25	1,32	1,63	44,1	60,1	68,5	74,1	68,5
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	1,18	1,08	1,14	1,18	1,21	1,57	47,1	62,4	70,3	76,3	69,7
Біологічні препарати											
Бітоксубацилін БТУ–р (6,0 л/га)	1,56	1,45	2,07	2,47	3,09	3,48	28,9	31,7	37,8	39,4	32,8
Актофіт к. е. (4,0 л/га)	1,47	1,42	1,87	2,48	3,33	3,74	28,9	31,7	37,8	39,4	32,8
НІР ₀₅	0,523	0,454	0,462	0,548	0,858	0,909	—	—	—	—	—

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період появи личинок шипоносок

(Інститут СГПС НААН, 2020 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кількість личинок, екз/рослину						Технічна ефективність, %				
	до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	0,65	0,89	1,39	1,84	2,21	2,30	—	—	—	—	—
Хімічні препарати											
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	0,71	0,50	0,54	0,56	0,62	0,84	43,8	61,2	69,6	71,9	63,5
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	0,56	0,53	0,56	0,60	0,74	0,95	40,4	59,7	67,4	66,5	58,7
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)	0,64	0,46	0,49	0,54	0,56	0,80	48,3	64,7	70,7	74,7	65,2
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	0,65	0,41	0,45	0,47	0,52	0,74	53,9	67,6	74,5	76,5	67,8
Біологічні препарати											
Бітоксубацилін БТУ–р (6,0 л/га)	0,61	0,58	0,84	0,96	1,25	1,48	34,8	39,6	47,8	43,4	35,7
Актофіт к. е. (4,0 л/га)	0,63	0,56	0,81	1,02	1,34	1,64	37,1	41,7	44,6	39,4	28,7
НІР ₀₅	0,319	0,153	0,234	0,360	0,407	0,459	—	—	—	—	—

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період появи личинок шипоносок

(Інститут СГПС НААН, 2021 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кількість личинок, екз/рослину						Технічна ефективність, %				
	до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	0,62	0,75	1,33	1,97	2,08	2,11	—	—	—	—	—
Хімічні препарати											
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	0,55	0,44	0,59	0,64	0,72	0,88	41,3	55,6	67,5	65,4	58,3
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	0,45	0,46	0,63	0,71	0,76	0,92	38,7	52,6	64,0	63,5	56,4
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)	0,51	0,41	0,47	0,56	0,62	0,77	45,3	64,7	71,6	70,2	63,5
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	0,61	0,39	0,45	0,52	0,54	0,71	48,0	66,2	73,6	74,0	66,4
Біологічні препарати											
Бітоксибацилін БТУ–р (6,0 л/га)	0,59	0,55	0,82	1,14	1,32	1,39	26,7	38,3	42,1	36,5	34,1
Актофіт к. е. (4,0 л/га)	0,53	0,52	0,78	1,11	1,36	1,42	30,7	41,4	43,7	34,6	32,7
НІР ₀₅	0,225	0,161	0,293	0,338	0,420	0,516	—	—	—	—	—

Додаток И 1

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків шипоносок та появи їх личинок (Інститут СГПС НААН, 2019 р., сорт Глесія)

Варіант досліджу (норма витрати, кг, л/га)	Чисельність імаго, екз/м²			Технічна ефективність, %			Кількість личинок, екз/рослину					Технічна ефективність, %						
	до обробки	через ... діб після обприскування						до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	3	7	14		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	3,87	6,39	10,2	7,21	—	—	—	1,07	1,98	2,89	3,89	4,94	5,06	—	—	—	—	—
Хімічні препарати																		
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	5,07	0,98	1,98	2,64	84,7	80,6	63,4	0,90	0,85	1,04	1,23	1,32	1,36	57,1	64,0	68,4	73,3	73,1
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	3,76	1,24	2,50	3,15	80,6	75,5	56,3	0,97	0,92	1,15	1,24	1,46	1,48	53,5	60,2	68,1	70,4	70,8
Кораген 20 к. с. (0,2л/га)	3,62	1,15	1,52	2,15	82,0	85,1	70,2	0,79	0,69	0,90	1,08	1,13	1,15	65,2	68,9	72,2	77,1	77,3
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	4,25	1,06	1,20	2,08	83,4	88,2	71,2	0,76	0,67	0,84	0,87	0,97	1,03	66,2	70,9	77,6	80,4	79,6
Біологічні препарати																		
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)	4,62	4,30	6,15	5,44	32,7	39,7	24,5	1,04	1,02	1,28	1,55	1,72	2,08	48,5	55,7	60,2	65,2	58,9
Актофіт к. е. (4,0 л/га)	4,51	4,11	6,56	5,58	35,7	35,7	22,6	1,10	1,00	1,30	1,50	2,10	2,28	49,5	55,0	61,4	57,5	54,9
НІР ₀₅	1,451	1,252	1,339	1,384	—	—	—	0,311	0,452	0,508	0,620	0,760	0,823	—	—	—	—	—

Додаток И 2

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків шипоносок та появи їх личинок (Інститут СГПС НААН, 2020 р., сорт Глесія)

Варіант досліджу (норма витрати, кг, л/га)	Чисельність імаго, екз/м ²			Технічна ефективність, %			Кількість личинок, екз/рослину						Технічна ефективність, %					
	до обробки	через ... діб після обприскування						до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	3	7	14		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	2,42	3,34	4,27	3,14	—	—	—	0,66	0,81	1,27	1,78	2,15	2,26	—	—	—	—	—
Хімічні препарати																		
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	2,62	0,44	0,73	1,16	86,8	82,9	63,1	0,43	0,26	0,32	0,34	0,36	0,38	67,9	74,8	80,9	83,3	83,2
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	3,08	0,54	1,04	1,34	83,8	75,6	57,3	0,49	0,31	0,38	0,42	0,48	0,51	61,7	70,1	76,4	77,7	77,4
Кораген 20 к. с. (0,2л/га)	2,53	0,51	0,63	1,06	84,9	85,2	66,2	0,42	0,19	0,28	0,33	0,39	0,40	76,5	78,0	81,5	81,9	82,3
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	2,48	0,45	0,48	0,83	86,5	88,8	73,6	0,47	0,18	0,24	0,29	0,35	0,37	77,8	81,1	83,7	83,7	83,6
Біологічні препарати																		
Бітоксубацилін БТУ–р (6,0 л/га)	2,40	2,10	2,46	2,34	37,1	42,4	25,5	0,40	0,33	0,44	0,56	0,75	0,92	59,3	65,4	68,5	65,1	59,3
Актофіт к. с. (4,0 л/га)	2,51	2,02	2,58	2,28	39,5	39,6	27,4	0,44	0,36	0,45	0,66	0,82	0,98	55,6	64,6	62,9	61,9	56,6
НІР ₀₅	1,356	1,183	1,225	1,316	—	—	—	0,223	0,160	0,182	0,261	0,351	0,418	—	—	—	—	—

Технічна ефективність інсектицидів за обприскування рослин конопель у період масового льоту жуків шипоносок та появи їх личинок (Інститут СГПС НААН, 2021 р., сорт Глесія)

Варіант досліджу (норма витрати, кг, л/га)	Чисельність імаго, екз/м ²				Технічна ефективність, %			Кількість личинок, екз/рослину						Технічна ефективність, %				
	до обробки	через ... діб після обприскування						до обробки	через ... діб після обприскування									
		3	7	14	3	7	14		3	7	14	21	перед збиранням	3	7	14	21	перед збиранням
Контроль (вода)	1,35	2,22	3,76	2,56	—	—	—	0,66	0,56	0,67	1,31	1,89	1,96	—	—	—	—	—
Хімічні препарати																		
Іназума в. г. (0,3 кг/га)	1,33	0,26	0,73	0,83	88,3	80,6	67,6	0,43	0,41	0,22	0,41	0,54	0,57	67,2	68,7	71,4	70,9	69,7
Антиколорад Макс к. с. (0,15 л/га)	1,36	0,33	0,95	1,07	85,1	74,7	58,2	0,49	0,38	0,24	0,42	0,53	0,55	64,2	67,9	72,0	71,9	71,6
Кораген 20 к. с. (0,2л/га)	1,31	0,39	0,55	0,82	82,4	85,4	68,0	0,42	0,45	0,23	0,31	0,32	0,37	65,7	76,3	83,1	81,1	81,1
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)	1,47	0,37	0,52	0,76	83,3	86,2	70,3	0,47	0,37	0,20	0,27	0,29	0,33	70,1	79,4	84,7	83,2	82,6
Біологічні препарати																		
Бітоксубацилін БТУ–р (6,0 л/га)	1,38	1,36	2,25	1,73	38,7	40,2	32,4	0,40	0,43	0,34	0,55	0,64	0,68	49,3	58,0	66,1	65,3	61,7
Актофіт к. с. (4,0 л/га)	1,42	1,30	2,40	1,77	41,4	36,2	30,9	0,44	0,42	0,38	0,62	0,79	0,85	43,3	52,7	58,2	56,6	55,7
НІР ₀₅	0,862	0,783	1,090	1,136	—	—	—	0,187	0,150	0,285	0,313	0,338	0,316	—	—	—	—	—

Вплив застосування інсектицидів за масового льоту жуків-горбаток на врожайність конопель посівних

(Інститут СГПС НААН, 2019 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	1	1,37	—	3,41	—	19,34	—	29,5
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,47	+0,10	3,54	+0,13	19,43	+0,09	29,6
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,43	+0,06	3,50	+0,09	19,40	+0,06	29,6
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,46	+0,09	3,53	+0,12	19,43	+0,09	29,7
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,48	+0,11	3,54	+0,12	19,44	+0,10	29,9
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,40	+0,03	3,43	+0,02	19,33	+0,01	29,5
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,39	+0,02	3,42	+0,01	19,31	+0,00	29,4
НІР ₀₅		0,078	—	0,124	—	0,110	—	0,54

Вплив застосування інсектицидів за масового льоту жуків-горбатов на врожайність конопель посівних

(Інститут СГПС НААН, 2020 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	1	1,66	—	4,52	—	19,62	—	30,3
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,77	+0,11	4,61	+0,09	19,72	+0,10	30,6
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,74	+0,08	4,58	+0,06	19,69	+0,07	30,3
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,76	+0,10	4,60	+0,08	19,71	+0,09	30,5
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,79	+0,13	4,63	+0,09	19,74	+0,12	31,1
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,72	+0,06	4,55	+0,03	19,63	+0,04	30,2
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,71	+0,05	4,54	+0,02	19,62	+0,01	30,3
НІР ₀₅		0,094	—	0,113	—	0,091	—	0,61

Вплив застосування інсектицидів за масового льоту жуків-горбаток на врожайність конопель посівних

(Інститут СГПС НААН, 2021 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	1	1,14	—	3,32	—	18,64	—	29,3
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,23	+0,09	3,43	+0,11	18,72	+0,08	30,1
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,21	+0,07	3,41	+0,09	18,69	+0,05	29,8
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,22	+0,08	3,42	+0,10	18,70	+0,06	29,8
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,23	+0,09	3,44	+0,12	18,72	+0,08	29,9
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,17	+0,03	3,36	+0,04	18,64	+0,01	29,7
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,16	+0,02	3,35	+0,03	18,64	+0,00	29,4
НІР ₀₅		0,076	—	0,122	—	0,084	—	0,915

Вплив застосування інсектицидів за появи личинок шипоносок на врожайність конопель посівних

(Інститут СГПС НААН, 2019 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	1	1,37	—	3,37	—	19,40	—	29,6
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,53	+0,16	3,62	+0,25	19,66	+0,26	29,8
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,51	+0,14	3,53	+0,16	19,61	+0,21	29,9
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,56	+0,19	3,67	+0,30	19,73	+0,33	30,0
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,57	+0,20	3,71	+0,34	19,75	+0,35	29,7
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,45	+0,08	3,52	+0,15	19,58	+0,18	29,8
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,44	+0,07	3,45	+0,08	19,56	+0,16	29,8
НІР ₀₅		0,124	—	0,224	—	0,264	—	0,64

Вплив застосування інсектицидів за появи личинок шипоносок на врожайність конопель посівних

(Інститут СГПС НААН, 2020 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	1	1,64	—	4,49	—	19,71	—	30,4
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,84	+0,20	4,78	+0,29	20,06	+0,35	30,7
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,82	+0,18	4,70	+0,21	19,98	+0,27	30,6
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,90	+0,26	4,81	+0,32	20,14	+0,43	30,8
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,93	+0,29	4,85	+0,36	20,23	+0,52	30,6
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,76	+0,12	4,61	+0,12	19,94	+0,23	30,7
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,73	+0,09	4,59	+0,10	19,90	+0,19	30,5
НІР ₀₅		0,182	—	0,309	—	0,282	—	0,81

Вплив застосування інсектицидів за появи личинок шипоносок на врожайність конопель посівних

(Інститут СГПС НААН, 2021 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	1	1,13	—	3,24	—	18,64	—	29,4
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,28	+0,15	3,54	+0,30	18,90	+0,26	29,5
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,26	+0,13	3,50	+0,26	18,82	+0,18	29,8
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,31	+0,18	3,58	+0,34	18,93	+0,29	29,8
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,33	+0,20	3,62	+0,38	18,97	+0,33	30,3
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,20	+0,07	3,33	+0,09	18,80	+0,16	29,8
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,18	+0,05	3,33	+0,09	18,77	+0,13	29,7
НІР ₀₅		0,131	—	0,321	—	0,252	—	0,94

Вплив застосування інсектицидів у період масового льоту жуків-горбатов та появи їх личинок на врожайність конопель
посівних (Інститут СГПС НААН, 2019 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	2	1,37	—	3,34	—	19,45	—	30,3
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,61	+0,24	3,71	+0,37	19,83	+0,38	30,4
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,56	+0,21	3,54	+0,20	19,71	+0,26	30,1
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,72	+0,26	3,76	+0,42	19,85	+0,40	30,2
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,71	+0,34	3,81	+0,47	19,87	+0,42	30,8
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,56	+0,19	3,50	+0,16	19,65	+0,20	30,7
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,53	+0,16	3,49	+0,15	19,63	+0,18	30,5
НІР ₀₅		0,112	—	0,143	—	0,162	—	0,52

Вплив застосування інсектицидів у період масового льоту жуків-горбатов та появи їх личинок на врожайність конопель посівних (Інститут СГПС НААН, 2020 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	2	1,64	—	4,46	—	19,73	—	30,1
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,92	+0,28	4,85	+0,39	20,15	+0,42	30,7
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,89	+0,25	4,74	+0,28	20,10	+0,37	30,5
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		2,03	+0,39	4,91	+0,45	20,30	+0,57	30,3
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		2,07	+0,43	5,03	+0,57	20,34	+0,61	30,5
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,86	+0,22	4,64	+0,18	19,98	+0,25	30,4
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,83	+0,19	4,63	+0,17	19,94	+0,21	30,5
НІР ₀₅		0,140	—	0,164	—	0,181	—	0,44

Вплив застосування інсектицидів у період масового льоту жуків-горбатов та появи їх личинок на врожайність конопель
посівних (Інститут СГПС НААН, 2021 р., сорт Глесія)

Варіанти дослідів (норма витрати, кг, л/га)	Кратність обробок, разів	Врожайність				Маса 1000 насінин		Вміст волокна, %
		насіння		соломи				
		т/га	± до контролю, т/га	т/га	± до контролю, т/га	г	± до контролю, г	
Контроль (вода)	2	1,13	—	3,21	—	18,75	—	28,7
Іназума в. г. (0,3 кг/га)		1,39	+0,26	3,62	+0,41	19,06	+0,31	29,5
Антиколорад Макс к. с (0,15 л/га)		1,35	+0,23	3,57	+0,36	18,96	+0,21	29,7
Кораген 20 к. с. (0,2 л/га)		1,38	+0,25	3,72	+0,51	19,07	+0,32	29,8
Воліам Флексі 300 SC, к. с. (0,3 л/га)		1,41	+0,28	3,76	+0,55	19,10	+0,35	29,6
Бітоксібацилін БТУ–р (6,0 л/га)		1,29	+0,16	3,41	+0,20	18,93	+0,18	29,5
Актофіт к. е. (4,0 л/га)		1,26	+0,13	3,37	+0,16	18,90	+0,15	29,3
НІР ₀₅		0,114	—	0,164	—	0,143	—	0,72



Приватне підприємство Агрофірма «Журавка»

41041, Сумська обл., Середино – Будський район, с. Журавка
код ЄДРПОУ 30903248 р/р UA753375680000000026001009681
в АТ «Ощадбанк»
МФО 337568, ІПН 309032418140, свідоцтво платника ПДВ № 100189120
тел./факс (05449) 7-00-23



О. Ю. Коваль

АКТ

про впровадження досягнень науки,
техніки і передового досвіду

1. Місце впровадження: ПП АФ «Журавка». Шосткинського району, Сумської області
2. Назва заходу, що впроваджується: «Удосконалення окремих елементів технології вирощування конопель посівних в умовах Лівобережного Лісостепу України».
3. Яким науково-дослідним закладом рекомендовано до впровадження:
Інститутом сільського господарства Північного Сходу НААН України
4. Ким і коли прийнято рішення про впровадження, № і дата рішення:
Вченою радою Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України, протокол № 2 від 22.10.2021 р.
5. Обсяг впровадження: 10 га
6. З яким контролем проводилася порівняльна оцінка розробки, що впроваджується:
Із загальноприйнятою технологією вирощування конопель посівних на підприємстві.
7. Оцінка результатів впровадження (приводиться порівняння з контролем по всім кількісним та якісним показникам, відмічаються недоліки):
Застосування інсектициду Воліам Флексі 300 SC, КС у нормі витрати 0,3 л/га способом обприскування рослин конопель посівних на початку цвітіння чоловічих квіток, дозволило підвищити збір насіння культури до 0,85 т/га, за рахунок збереження урожайності рослин. Врожайність на контролі склала 0,77 т/га.
8. Фактичний економічний ефект від додатково отриманого врожаю:

Продовження додатку Н 1

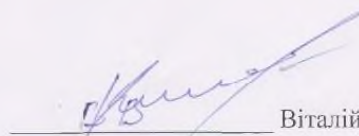
на одиницю виміру: 4000.00 грн.

на весь обсяг впровадження: 40000.00 грн.

Підписи відповідальних виконавців:

від наукового закладу:

зав. відділу селекції та насінництва



Віталій КАБАНЕЦЬ

мол. наук. співробітник



Віктор ПІВТОРАЙКО

від господарства:

заступник директора



Петро ЛЕЛЯКОВ

Акт складений «10» жовтня 2022 р.



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ПІВНІЧНОГО СХОДУ**

42343, Сумська обл., Сумський р-н, с. Сад, вул. Зелена, 1
тел. (0542) 695-002, факс (0542) 65-24-05 E-mail : agronauka@gmail.com

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора
Інституту СГПС НААН
з наукової роботи

МИКОЛА СОБКО

АКТ

про впровадження досягнень науки,
техніки і передового досвіду

1. Місце впровадження: Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, с. Сад, Сумської області.
2. Назва заходу, що впроваджується: «Удосконалення окремих елементів технології вирощування конопель посівних в умовах Лівобережного Лісостепу України».
3. Яким науково-дослідним закладом рекомендовано до впровадження: Інститутом сільського господарства Північного Сходу НААН України.
4. Ким і коли прийнято рішення про впровадження, № і дата рішення: Вченою радою Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України, протокол №2 від 22.10.2021 р.
5. Обсяг впровадження: 20 га
6. З яким контролем проводилася порівняльна оцінка розробки, що впроваджується: Із загальноприйнятою технологією вирощування конопель посівних у господарстві.
7. Оцінка результатів впровадження (проводиться порівняння з контролем по всім кількісним та якісним показникам, відмічаються недоліки): Овократне застосування інсектициду Кораген 20 к.с. (хлорантраніліпрол, 200 г/л) у нормі витрати 0,2 л/га способом суцільного обприскування посіву культури (перше – у фазі початку цвітіння чоловічих квіток на рослинах конопель (під час масового льоту жуків-горбаток) та повторю – у фазі «масового цвітіння» конопель (за появи личинок шпеношок)) дозволило підвищити збір насіння конопель до 1,05 т/га, за рахунок збереження врожайності рослин. Врожайність на контролі (без обробки) склала 0,90 т/га.
8. Фактичний економічний ефект від додатково отриманого врожаю:
на одиницю виміру: 7500,00 грн.
на весь обсяг впровадження: 150000,00 грн.

Підписи відповідальних виконавців:

зав. відділу селекції та насінництва

мол. наук. співробітник

Віталій КАБАНЕЦЬ

Віктор ПІВТОРАЙКО

Акт складений «15» жовтня 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Д. с. – г. наук, професор



..... І. М. Коваленко

ДОВІДКА**про впровадження результатів наукових досліджень у навчальному процесі**

Видана Півторайку Віктору Володимировичу у тому, що матеріали дисертаційної роботи «Агроекологічне обґрунтування захисту конопель посівних від горбаток (Coleoptera, Mordellidae) в умовах Лівобережного Лісостепу України», які опубліковані у статтях:

- Pivtoraiko, V., Kabanets, V., Vlasenko, V. (2020). Harmful entomofauna of hemp *Cannabis sativa* L. (analytical overview). *Quarantine and Plant Protection*, 262(7-9), 20-25. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.7-9.20-25>
- Pivtoraiko, V. V., Kabanets, V. V. (2020). Assessment of resistance of new varieties of hemp (*Cannabis sativa* L.) to damage by main insects-phytophages in the northeastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*, 39 (1), 64-70. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2020.1.8>
- Pivtoraiko, V., Kabanets, V., Vlasenko, V. (2022). Diversity of the entomocomplex of the grass stand of a hemp field in the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 25(4), 18-29. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(4\).2022.18-29](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).2022.18-29)
- Pivtoraiko, V. V. (2022). Peculiarities of the development of tumbling flower beetles (Coleoptera: Mordellidae) in hemp field agrocenosis in the north-eastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 47(1), 108-118. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.15>

включені до навчальних програм (силабусів) дисциплін «Технічні культури» і «Ентомологія та фітопатологія» та використовуються в навчальному процесі підготовки фахівців ОС «бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія».

Довідка видана для подання до спеціалізованої вченої ради

Завідувач кафедри
агротехнологій та ґрунтознавства
Д. с. – г. наук, професор

..... В. І. Троценко

В.п. завідувача кафедри
захисту рослин
ім. доцента А. К. Мішньова
к. с. – г. наук, доцент

..... В. І. Татарінова

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, що включені до міжнародних
наукометричних баз даних:

1. **Pivtoraiko, V.**, Kabanets, V., & Vlasenko, V. (2022). Diversity of the entomocomplex of the grass stand of a hemp field in the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 25(4), 18–29. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(4\).2022.18-29](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).2022.18-29) (цитування Scopus) (40 % авторства: опрацювання літератури, планування й виконання експерименту, узагальнення результатів, написання статті).

Публікації у наукових фахових виданнях України:

2. **Pivtoraiko, V.**, Kabanets, V., & Vlasenko, V. (2020). Harmful entomofauna of hemp *Cannabis sativa* L. (analytical overview). *Quarantine and Plant Protection*, 262(7-9), 20–25. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2020.7-9.20-25> (40 % авторства: пошук та опрацювання літератури, узагальнення отриманих даних, написання статті).

3. **Pivtoraiko, V. V.**, Kabanets, V. V. (2020). Assessment of resistance of new varieties of hemp (*Cannabis Sativa* L.) to damage by main insects-phytophages in the northeastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*, 39 (1), 64–70. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2020.1.8> (50 % авторства: опрацювання літератури, планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, написання статті).

4. Pivtoraiko, V. V. (2022). Peculiarities of the development of tumbling flower beetles (Coleoptera: Mordellidae) in hemp field agrocenosis in the north-eastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 47(1), 108–118. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.15>

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації
(тези доповідей та матеріали наукових конференцій):**

5. Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Особливості існуючої системи захисту конопель посівних від шкідливих комах. *«Гончарівські читання»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 90-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 23-24 травня 2019 р.). Суми, 2019. С. 203–205. (50 % авторства: опрацювання літератури, узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалів до друку).

6. Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Фітофаги конопель посівних (*Cannabis sativa* L.) та динаміка заселення посівів в залежності від фенофази рослин. *«Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. (м. Харків, 17-18 жовтня 2019 р.). Харків, 2019. С. 45–48. (50 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

7. Кабанець В. В., Кабанець В. М., **Півторайко В. В.** Оцінка пошкоджуваності сучасних генотипів конопель посівних домінуючими комахами-фітофагами. *«Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених ентомологів В. П. Васильєва і М. П. Дядечка»*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 107-річчю від дня народження видатних вчених-ентомологів академіка НААН України Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка (м. Київ, 18-20 грудня 2019 р.). Київ, 2019. С. 27–28. (35 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

8. **Півторайко В. В.**, Кабанець В. В. Соняшникова горбатка (*Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827)) – небезпечний фітофаг конопель посівних у північно-східному Лісостепу України. *«Проблеми екології та*

екологічно орієнтованого захисту рослин»: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, присвячена 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, члена-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова (м. Харків, 29-30 жовтня 2020 р.). Харків, 2020. С. 114–116. (50 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

9. **Півторайко В. В.,** Кабанець В. В., Кабанець В. М. Шкідливість основних комах-фітофагів залежно від окремих елементів технології вирощування конопель посівних. *«Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в північно-східному регіоні України»*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 82-річчю утворення Сумської області (м. Суми, 24 грудня 2021 р.). Суми, 2021. С. 31–33. (35 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

10. **Півторайко В. В.,** Кабанець В. В. Розподіл личинок шипоносок (Mordellidae) у стеблах конопель посівних за вирощування на двобічне використання. *«Наукові читання до 85-річчя від дня народження В. Г. Вировця»*: матеріали науково-практичної конференції (м. Глухів, 5 березня 2022 р.). Глухів, 2022. С. 142–144. (50 % авторства: планування й виконання експерименту, узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку).

11. **Півторайко В. В.** Вплив ступеня пошкодження рослин конопель посівних личинками шипоносок на урожайність коноплепродукції. *«Гончарівські читання»*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 93-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 25 травня 2022 р.). Суми, 2022. С. 144–147.

Рекомендації:

12. Кабанець В. М., Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Особливості захисту конопель посівних, льону-довгунця та льону олійного від шкідливих комах в умовах північно-східного регіону України (науково-практичні рекомендації). Сад. ІСГПС НААН, 2018. 20 с. *(35 % авторства: узагальнення отриманих результатів, написання рекомендацій).*

13. Кабанець В. М., Кабанець В. В., **Півторайко В. В.** Оцінка стійкості сучасних генотипів конопель посівних, льону-довгунця та льону олійного до пошкоджень основними комахами-фітофагами (науково-практичні рекомендації). Сад. ІСГПС НААН, 2020. 20 с. *(35 % авторства: узагальнення отриманих результатів, написання рекомендацій).*