

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра екології та біомоніторингу

**Вплив негативних природних явищ та військових дій на успішність зимівлі
колоній *Apis mellifera* L. в Україні**

Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконав:
Студент II курсу 603 групи
спеціальності 101 Екологія
Юрій ІВАНЧУК
Науковий керівник
зав. кафедри екології та біомоніторингу,
д.б.н., проф.
Марія ФЕДОРЯК
Рецензент:

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № 9

від « 07 » грудня 2023 р.

зав. кафедри _____ проф. Марія ФЕДОРЯК

АНОТАЦІЯ

Іванчук Ю.В. Вплив негативних природних явищ та військових дій на успішність зимівлі колоній *Apis mellifera* L. в Україні. Кваліфікаційна робота другого (магістерського) рівня вищої освіти. Спеціальність 101 Екологія. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Чернівці, 2023.

В ході дослідження було розглянуто вплив негативних природних явищ та військових дій на смертність медоносних бджіл під час зимівель 2021-2022 та 2022-2023 рр. Під час роботи було проаналізовано 1302 анкети респондентів, на основі яких було визначено рівень смертності бджолосімей по вищезазначеним причинам.

Робота викладена на 51 сторінках. Містить 4 таблиці, 6 рисунків. Список літератури складається із 45 джерел.

Ключові слова: *Apis mellifica* L., втрати бджолиних колоній, зимівля медоносних бджіл.

ANNOTATION

Ivanchuk Yu.V. The influence of natural disaster and military operations on the success of wintering colonies of *Apis mellifera* L. in Ukraine. Qualification work of the second (master's) level of higher education. Specialty 101 Ecology. Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University. Chernivtsi, 2023.

In the course of the study, the influence of negative natural phenomena and military operations on the mortality of honey bees during the winters of 2021-2022 and 2022-2023 was considered. During the work, 1,302 questionnaires of respondents were analyzed, on the basis of which the level of mortality of bee colonies due to the above reasons was determined.

The work is presented on 51 pages. Contains 4 tables, 6 figures. The bibliography consists of 45 sources.

Key words: *Apis mellifica* L., losses of bee colonies, wintering of honey bees.

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

_____Юрій ІВАНЧУК

Зміст

Вступ.....	5
Розділ 1 Особливості життєвого циклу <i>Apis mellifera</i>	7
1.1 Життєвий цикл <i>Apis mellifera</i> та його особливості.....	7
1.2 Характеристика негативних природних явищ, які можуть впливати на колонії медоносних бджіл.....	11
1.3 Вплив військових дій на колонії медоносних бджіл: механічні та хімічні ураження.....	20
Розділ 2. Матеріали і методи дослідження.....	29
Розділ 3. Результати досліджень.....	31
3.1 Аналіз втрат колоній медоносних бджіл через негативні природні явища та військові дії 2021-22 рр.....	31
3.2 Аналіз втрат бджолиних колоній через негативні природні явища та військові дії 2022-23 рр.....	35
3.3 Динаміка втрат колоній бджіл через негативні природні явища протягом досліджуваного періоду.....	39
Висновки.....	43
Список використаних джерел.....	45
Додатки.....	50

Вступ

Актуальність роботи. Бджільництво – одна із важливих самостійних галузей тваринництва, де одержують продукцію, яку використовують у харчовій, фармацевтичній, парфумерній та багатьох інших галузях промисловості. Продукти бджільництва, а саме: мед, віск, бджолине обніжжя, прополіс, маточне молочко, продукти личинкового походження, отруту тощо – це незамінні цілющі продукти з високим вмістом біологічно активних речовин. Неоціненну користь приносять бджоли рослинництву, виконуючи важливу функцію – запилення всіх ентомофільних, тобто таких, що запилюються комахами, культур.

В умовах сучасної екологічно нестабільної ситуації, де природні катастрофи та військові події стають все більш невід'ємною частиною нашого життя, важливо розглядати їх вплив на різні сфери навколишнього середовища. Однією з таких сфер є апікультура, яка важливою мірою визначається умовами навколишнього середовища. Серед багатьох факторів, що впливають на благополуччя бджіл, негативні природні явища та воєнні події відіграють ключову роль у формуванні умов для зимівлі колоній *Apis mellifera* L. в Україні.

Актуальність дослідження полягає в тому, що збереження бджільництва та забезпечення стійкості бджіл та їх колоній до небезпек з боку природних та антропогенних факторів є важливим завданням для забезпечення продовольчої безпеки зараз і у майбутньому. У зв'язку з цим, метою дослідження є вивчення впливу негативних природних явищ та військових дій на успішність зимівлі бджіл у колоніях *Apis mellifera* L. в українських умовах.

Проблематика бджільництва в Україні та перспектив розвитку цієї галузі, були об'єктом багатьох досліджень і робіт, зокрема таких вчених, як Б. Івасенко, М. Повозніков, Є. Єрохін, С. Ступчук, Г. Прокопович, І. Тернової, Ю. Суперсон, Л. Кривов'язюк І. Кривов'язюк.

Мета дослідження. Проаналізувати втрати бджолосімей в Україні через негативні природні явища та вплив військових дій за результатами дворічного періоду в рамках міжнародного моніторингу COLOSS.

Завдання дослідження:

1. Провести анкетування бджолярів по різних кліматичним зонам України після зимівлі у період 2021-2023 рр.;
2. Створити кодову книгу про втрати бджолосімей в Україні після зимівлі 2021-2023 рр.;
3. Використовуючи створену нами кодову книгу, а також кодові книги попередніх років, провести порівняльний аналіз втрат колоній медоносних бджіл через негативні природні явища на території України та негативний вплив військових дій за результатами дворічного моніторингу.

Об'єктом дослідження є колонії медоносних бджіл, а **предметом** – вплив негативних природних явищ та воєнних дій на процес зимівлі бджіл. Зазначене дослідження дозволить визначити можливі ризики для популяції бджіл в умовах несприятливих обставин, а також розробити ефективні заходи для збереження та підтримки цих комах в умовах негативного впливу навколишнього середовища в майбутньому.

Розділ 1.

Особливості життєвого циклу *Apis mellifera*

1.1 Життєвий цикл *Apis mellifera* та його особливості

Бджоли роду *Apis* (справжні бджоли) включають до свого роду 6 видів: *Apis mellifera*, *A. indica* (*A. cerana*), *A. laboriosa*, *A. florea*, *A. dorsata* і *A. andeniformis*. Найбільший ареал охоплює медоносна бджола (*Apis mellifera* L.). Це пов'язано з наявністю у цього виду специфічних адаптацій до несприятливих умов і схильності до накопичення в гнізді великих кормових запасів. Вагоме значення має також висока внутрішньовидова диференціація.

Для того, щоб ефективно управляти життєдіяльністю бджіл необхідно знати, що формою існування медоносної бджоли є сім'я, яка є цілісною біологічною одиницею. Таким чином вони створюють необхідні умови життєдіяльності, забезпечують успішне розмноження, збирають необхідну кормову базу, захищаються від різноманітних ворогів і проявляють стійкість до різних захворювань. У формі сім'ї, за допомогою зимового клубу, бджоли витримують температури до -50°C і зберігають життєдіяльність при підвищенні навколишньої температури до приблизно 45°C .

Сім'я медоносних бджіл включає в себе матку (самка, яка забезпечує репродукцію трутнів і робочих бджіл, а також відтворення нових маток), робочих бджіл і трутнів. Робочі бджоли і трутні часто перебувають на різних стадіях свого розвитку. Облігатною умовою існування сім'ї є обов'язкова наявність дорослих бджіл у сім'ї. Дорослі бджоли і матка складають сім'ю в період зимівлі, а також в умовах, несприятливих для відтворення касти робочих бджіл і трутнів.

Бджолосім'я регулює мікроклімат у своєму гнізді. Взимку медоносні бджоли розміщуються на стільниках щільніше ніж зазвичай, зменшуючи таким чином обмін газами. При потеплінні, особливо в літню спеку, вентиляція посилюється.

У бджолосім'ї здійснюється неперервний обмін інформацією, завдяки чому бджоли оперативно реагують на втрату матки, виявлення джерел корму, загрозу від різних ворогів чи подразників, а також існує чіткий поділ функцій між особинами. Вилучена із сім'ї бджола не здатна існувати окремо. У складі бджолосім'ї медоносною бджолою постійно є жіночі особини (матка та робочі бджоли) і самці (трутні), які потрібні для спаровування з новими матками і тимчасово проживають в ній протягом кількох місяців весняно-літнього періоду року. Матка, робочі бджоли і трутні за будовою тіла доволі схожі і розрізняються лише розвитком окремих частин тільца і органів (Арнаута і Калачнюк, 2017).

Матка – єдина самка в колонії, яка займається відтворенням потомства в бджолосім'ї. Зовнішньо вона відрізняється від інших бджіл суттєво збільшеним розміром тіла, особливо видовженим черевцем, яке видається за кінчики її крил. Довжина тільца 20-25 мм, маса неплідних маток 180-220 мг, плідних – 185- 325 мг. Голова округла видовжена донизу.

Робочі бджоли – самки робочої бджолосім'ї, які мають недорозвинену статеву систему і тому втратили здатність до відтворення потомства. Вони виконують всі необхідні роботи як у вулику, так і поза ним, забезпечуючи успішну життєдіяльність колонії.

Трутні – чоловічі особини бджолої сім'ї, які виконують функцію парування з новими матками. Їх виводить кожна бджолосім'я навесні та влітку від декількох сотень до кількох тисяч. Для парування трутні найчастіше літають у зоні 1-4км від своїх вуликів на висоті приблизно 10-12м. Після закінчення медозбору, інші бджоли виганяють усіх трутнів з вуликів. На зимівлю трутні можуть залишитися лише в сім'ях з неплідними матками.

Усі медоносні бджоли зазнають повної метаморфози. Це означає, що вони мають різні стадії розвитку (яйце, личинка, лялечка та доросла особина). Типовий час розвитку від яйця до дорослого залежить від касти. Трутні мають

найдовший розвиток (24 дні), робітники – середній (21 день), а матки – найшвидший (15-16 днів).

Яйця медоносних бджіл мають довжину від 1 до 1,5 мм і виглядають як крихітні рисові зерна. Матка відкладає яйця в окремі шестигранні воскові ячейки в області розплоду сотів. Через 3 дні яйця вилуплюються та з'являються личинки. Яйця медоносних бджіл важко побачити, але їхня присутність вказує на присутність у колонії матки (дуже корисний інструмент при огляді керованої колонії медоносних бджіл).

У колонії медоносних бджіл личинок називають «відкритим виводком», бо стільники не закриті. Кількість днів, які медоносна бджола проводить як личинки, залежить від каст (робочий: 6 днів, трутень: 6,5 днів, матка: 5,5 днів). Личинки білого кольору і лежать у формі літери "С" на дні воскової лунки. Коли зрілі личинки готові до линяння в лялечок, вони витягують своє тіло у вертикальне положення в соті, а дорослі робітники, які доглядають розплід, покривають передлялькових личинок восковим покривом.

Лялечки. Під восковим покривом личинки передляльки медоносної бджоли линяють у лялечку. Лялечки залишаються під восковим покривом, поки не перетворяться на дорослу особину і не прогризуть собі шлях із стільники. Лялечки називають «закритим розплодом», бо стільники закриті. Як і на стадії личинки час розвитку лялечки варіюється в залежності від каст (робочий: 12 днів, трутень: 14,5 днів, матка: 8 днів).

Дорослі медоносні бджоли вкриті волосками та їх тіло можна розділити на три основні частини: голову, грудну клітку та черевце. Основні риси голови – складні очі та вусики. Дві пари крил і три пари ніг, що прикріплюються до грудної клітки. Тонка "талія" створюється за рахунок звуження другого сегмента живота. Найпомітніша зовнішня особливість черевця – жало. Жало є тільки у самок медоносних бджіл, оскільки воно походить від модифікованого яйцекладу.

Головним завданням бджолої сім'ї протягом усього зимового періоду є підтримка температури на поверхні клубу не нижче плюс шість градусів! Чому? Тому що пониження температури нижче вказаного значення для окремих бджолиних особин вже стає смертельнонебезпечним. Друге завдання полягає в максимально економному витраченні необхідної для підтримання цієї температури енергії. Адже основним зимовим "паливом" є мед, а його запас потрібно "розтягнути" на всю зиму та весну - до початку медозбору. Крім того, як відомо, надмірне поїдання меду призводить до перенаповнення кишечника бджоли.

Слабкі бджолосім'ї здатні утворювати зимовий клуб при температурі навколишнього повітря 13 °С, середні по витривалості – приблизно 10 °С, а сильні навіть при 8 °С. В центрі зимового клубу бджоли активніші, можуть сидіти не щільно і здатні вільно переміщатися у просторі. Завдяки м'язовій енергії всього клубу, який наче єдиний живий організм, утворюється тепло, яке забезпечує температуру всередині приблизно 25-30 °С. В зовнішній оболонці бджоли підтримують температуру 15 °С, біля матки – 14-27 °С. У зв'язку з нерівномірним навантаженням на особин, бджоли постійно рухаються і міняються місцями. При падінні температури зовнішнього повітря зимовий бджолиний клуб може ущільнюватись. При підвищенні температури – розширюється і температура в центрі самого клубу знижується. Окремі бджолині особини з певною періодичністю виділяють маточне молочко для підгодівлі матки.

Зі збільшенням кількості меду, спожитого бджолами, зимовий клуб поступово рухається вздовж вуличок і впоперек стільників вгору по зазчасно підготовленим запасам кормової бази. У випадку, якщо меду в рамках занадто мало, то бджолиній сім'ї використавши його, необхідно переходити на сусідні рамки з медом. Але успішне транспортування клубу бджоли спроможні здійснювати тільки при зовнішній температурі не нижче 0 °С. В результаті

порушення їх стабільного стану при переході з рамки на рамку може відбутись роздвоювання або повний розпад бджолиного клубу і загибель однієї чи обох її частин внаслідок переохолодження. Якщо гніздо було розділене пасічником за допомогою порожнього стільника, то бджоли не зможуть успішно перейти через нього до необхідного їм меду і точно загинуть від голодної смерті.

1.2 Характеристика негативних природних явищ, які можуть впливати на колонії медоносних бджіл

Медоносні бджоли є важливими запилювачами більшості диких рослин і сільськогосподарських культур. Вони є найбільш економічно важливою групою запилювачів у всьому світі, а також мають вирішальне значення для підтримки біорізноманіття. Зокрема, економічний внесок медоносної бджоли *Apis mellifera* в сільське господарство оцінюється в понад 200 мільярдів доларів у всьому світі.

Протягом останніх десятиліть у багатьох частинах світу було зареєстровано значні чи вагомі втрати диких і домашніх бджіл, що загрожує екосистемним послугам, які вони надають. Було висунуто багато гіпотез для пояснення цих втрат, але причини ще чітко не визначені. Поки що жоден фактор не є основним фактором зменшення бджіл і це явище зараз широко розглядається як багатофакторне.

Серед факторів, що впливають на це, на першому місці знаходяться біологічні та хімічні агенти. Дійсно, бджоли постійно піддаються впливу суміші пестицидів, а також багатьох паразитичних та інфекційних агентів, деякі з яких все ще з'являються, оскільки вони поширюються людьми та міжнародним транспортом. Крім того, інші стресори, такі як втрата середовища існування, практика бджільництва, зміна клімату або зменшення чисельності та різноманітності квіткових ресурсів, ймовірно, сприятимуть зменшенню кількості бджіл, роблячи їх більш чутливими до інших стресорів. Ця

множинність стресорів ускладнює діагностику загибелі бджіл, враховуючи, що бджоли піддаються одночасно або послідовно дії кількох стресорів, що призводить до багатьох взаємодіючих та синергічних ефектів. (Navard et al. 2020)

Природні явища – це події, які виникають у природі та спричинені фізичними, хімічними та біологічними процесами. Ці явища дуже різноманітні та вивчаються природничими науками (фізика, хімія, біологія, геологія та інші). Узагальнено наступні основні види природних явищ:

1. Екзогенні явища – це явища, які відбуваються на поверхні Землі і викликані зовнішніми чинниками, такими як вітер, вода, гравітація, річкова ерозія, а також процеси, пов'язані з атмосферою і кліматом.

2. Ендогенні явища – це явища, які відбуваються всередині Землі і спричинені геологічними процесами, такими як вулканізм, землетруси, гіроутворення і переміщення літосферних плит.

3. Електрокінетичні явища – це група, яка включає в себе явища, пов'язані з рухом зарядів, такі як електростатика, електродинаміка, електромагнетизм і електрохімія.

4. Капілярні та електрокапілярні явища. Капілярні явища виникають внаслідок взаємодії рідини з пористими матеріалами. Електрокапілярні явища включають в себе капілярний електрофорез та інші явища, пов'язані з рухом зарядів у пористих матеріалах.

5. Магнітні та електричні явища. Включають в себе магнітну і електричну взаємодію між зарядами і магнітами, а також явища, пов'язані з електричними і магнітними полями у природі.

6. Фотоелектричні та термоелектричні явища. Ці явища виникають внаслідок впливу світла (фотоелектричні) або температурних різниць (термоелектричні) на властивості матеріалів.

7. Термомагнітні явища включають в себе явища, пов'язані зі змінами магнітних властивостей матеріалів при зміні температури.

Медоносні бджоли можуть бути вразливі до різних негативних природних явищ, оскільки їх діяльність і виживання залежать від стабільності природного середовища.

Нами виділено наступні групи природних явищ, які можуть впливати на бджолині колонії:

1. Погода грає критичну роль у впливі на медоносні бджоли і їхні колонії. Наявність різних погодних умов може мати значний вплив на їх виживання та діяльність. Специфічні аспекти погоди, які можуть негативно впливати на медоносних бджіл:

а) Екстремні температури.

- Високі температури. При надмірному спекотанні бджоли можуть стикатися з перегріванням. Вони змушені витратити більше енергії на охолодження вулика і можуть стати менш активними в збиранні нектару та пилку.

- Низькі температури можуть призвести до замерзання бджол, особливо у холодних зимових місяцях. Колонії бджіл повинні витратити багато енергії на підтримання тепла у вулику.

- Перепади температур. Різкі зміни температури між днями і ночами можуть стати стресом для бджіл і спричинити втрату годівництва або навіть замерзання личинок.

б) Надмірні опади або їхня відсутність.

- Зливи та повені. Інтенсивні дощі можуть вимити нектар і пилок з квітів, а також спричинити затоплення вулика, що призведе до голодування та загибелі бджіл.

- Град може пошкодити крила та тіло бджіл, і навіть знищити пилок та нектар на квітках.

- Суховій та посухи можуть призвести до виснаження рослин та обмежити доступність нектару та пилку для бджіл, що призводить до голодування.

- Сильні вітри та бурі можуть руйнувати вулики та розкидувати бджіл далеко від їхнього вулика.

Оскільки медоносні бджоли є важливими запилювачами для багатьох рослин, негативна погода може вплинути на їхню здатність до запилення і, відповідно, на врожаї плодів і насіння рослин. Тому важливо враховувати вплив погоди при господарюванні медоносними бджолами та вживати заходи для їхньої захисту від негативних погодних умов.

2. Екологічні зміни. Надмірне забруднення навколишнього середовища може бути серйозною загрозою для медоносних бджіл і їхніх колоній. Наступні аспекти забруднення можуть впливати на них негативно:

а) Пестициди і хімічні добрива.

- Використання пестицидів у сільському господарстві може призвести до отруєння бджіл, оскільки вони можуть отримувати отруту, збираючи нектар і пилок з оброблених культур. Деякі пестициди можуть мати негативний вплив на бджіл, призводити до їхньої смерті або впливати на їхню здатність до нормального функціонування колонії.

- Застосування хімічних добрив і агрохімікатів також може спричинити забруднення нектару і пилку, що є основною їжею для бджіл.

б) Забруднення повітря і води.

- Забруднення повітря викидами і токсичними речовинами з промислових джерел може мати негативний вплив на здоров'я бджіл та на рослинність в околицях вулика.

- Забруднення води хімічними речовинами, такими як важкі метали або хлоридні сполуки, може спричинити забруднення джерел води, які бджоли використовують для пиття і охолодження вулика. Викиди з промислових

об'єктів або відходи сільського господарства можуть забруднювати річки та озера, що може вплинути на якість води, яку використовують бджоли.

в) Генетичне забруднення. Введення генетично модифікованих культур у сільське господарство може призвести до змішування генетичних ресурсів бджіл і вплинути на їхню стійкість до хвороб та зміни клімату.

Для захисту медоносних бджіл важливо приділяти увагу контролю над використанням пестицидів та хімічних добрив, підтримувати природне середовище, у якому вони живуть, і створювати свідомість щодо важливості їхньої ролі в запиленні рослин і збереженні біорізноманіття.

3. Дефіцит рослинності або недостатність квіткових рослин в навколишньому середовищі також може негативно впливати на медоносних бджіл. Рослинність є джерелом нектару і пилку, необхідних для життя та годівництва бджіл. Дефіцит рослинності може вкрай негативно впливати на медоносних бджіл:

а) Голодування. Недостатність квіткових рослин у певному районі може призвести до голодування медоносних бджіл. Якщо бджілам не вдається знайти достатньо нектару та пилку для свого живлення, то вони можуть стати слабкими, менше вирощувати личинок і загинути.

б) Зменшення врожаю меду. Дефіцит рослинності може призвести до зменшення врожаю меду, оскільки бджолам важко збирати достатню кількість нектару для виробництва меду. Від даної проблеми може страждати галузь бджільництва загалом.

в) Зниження запилення. Недостатність квіткових рослин може призвести до зниження кількості бджіл, які активно займаються запиленням рослин. Це може вплинути на врожай сільськогосподарських культур, які залежать від запилення бджолами для плодоношення.

г) Міграція бджіл. У випадках недостатньої рослинності бджіли можуть вирушити в пошуках квіток в інші місця, що може призвести до стресу та збільшення витрати енергії на пошук їжі.

Для збереження та підтримки медоносних бджіл важливо створити сприятливе навколишнє середовище, яке включає в себе багатий різноманітною рослинністю ландшафт з доступними квітковими ресурсами. Зберігання природних місць і створення спеціальних місць для бджіл в міських та сільських середовищах можуть допомогти зберегти медоносних бджіл та забезпечити стійкий розвиток популяцій цих корисних комах.

4. Зміни в кліматі можуть серйозно впливати на медоносних бджіл та їхні колонії. Наступні аспекти змін в кліматі можуть негативно впливати на медоносних бджіл:

а) Зміни в розподілі квіткової рослинності. Зі змінами в кліматі можуть змінюватися сезони цвітіння квіткових рослин. Це може призвести до того, що бджіли будуть мати обмежений доступ до нектару і пилку у певні періоди року.

б) Збільшення температур. Підвищення температур може призвести до стресу для медоносних бджіл. Високі температури можуть спричинити перегрівання бджіл та розплавлення вуликів. Зміни в температурному режимі також можуть вплинути на розподіл патогенів та шкідників, що може призвести до поширення хвороб серед бджіл.

в) Поширення патогенів. Зміни в кліматі можуть сприяти поширенню нових хвороб та паразитів серед медоносних бджіл. Наприклад, підвищення температур може створити умови для розмноження шкідливих організмів, таких як кліщі Варроа, які атакують бджіл.

г) Збільшення інтенсивності погодних явищ. Зміни в кліматі можуть призвести до збільшення інтенсивності погодних явищ, таких як зливи, град і шторми. Ці явища можуть завдати шкоди вуликам і призвести до втрат серед бджіл.

д) Зміни в зимовому сезоні. Підвищення температур взимку може призвести до порушення нормального циклу зимування бджіл і сприяти виживанню шкідників, які раніше гинули внаслідок холодів.

Зміни в кліматі можуть важко впливати на медоносних бджіл, і ця проблема стає все більш актуальною і розповсюдженою. Для захисту бджіл важливо приділяти увагу збереженню їхнього середовища та підтримувати дії для зменшення змін в кліматі, які можуть ставити під загрозу ці корисні комахи.

5. Хвороби та шкідники можуть бути серйозною загрозою для медоносних бджіл та їхніх колоній. Це основні фактори, які впливають на здоров'я бджіл і їх виживання. найпоширеніші хвороби та шкідники, які негативно впливають на бджолині колонії:

а) Кліщ Варроа (*Varroa destructor*). Цей паразитичний кліщ є одним із найпоширеніших та найшкідливіших шкідників для медоносних бджіл. Він прикріплюється до бджоли та живиться її кров'ю, при цьому переносячи різні хвороби, включаючи віруси.

б) Американська гниль бджіл (*American Foulbrood*). Дана бактеріальна хвороба призводить до великих втрат серед бджіл. Вона передається через спори бактерій та знищує личинки і живих бджіл у колонії.

в) Європейська гниль бджіл (*European Foulbrood*). Ця бактеріальна хвороба схожа на американську гниль бджіл і також може заражати бджіл та завдати великої шкоди колоніям.

г) Ноземна згряяча метелиця (*Small Hive Beetle*). Цей шкідник може знищити медовий запас і розповсюджувати патогени в колонії. Він також може призвести до втрат бджіл.

д) Існують інші хвороби, такі як крилькова недостатність, дисентерія, хронічна паралічна метелиця та інші, які можуть вразити колонії медоносних бджіл.

Для захисту медоносних бджіл важливо вживати заходи профілактики, включаючи регулярну інспекцію колоній, контроль за паразитами та застосування лікувань, якщо необхідно. Також важливо підтримувати генетичну різноманітність серед бджіл і забезпечувати їм здорове середовище для життя.

Також слід виділити наступну класифікацію природних явищ, які негативно впливають на життя бджолиних колоній. Надзвичайні ситуації природного походження – це події або явища, які виникають в природі і можуть призвести до негативних наслідків для людей, природи і майна. Ці події можуть бути різноманітними і включають в себе наступні категорії:

1. Природні катастрофи:

- Землетруси. Сильні землетруси можуть призвести до руйнування будівель і інфраструктури.

- Вулканічні виверження. Виверження вулкану можуть призвести до викиду гарячого попелу та лави, що може завдати шкоди навколишньому середовищу та людям.

- Повені і селі. Потужні дощі, таянина снігу або шторми можуть призвести до підвищення рівнів води в ріках і призвести до повеней та селищ.

2. Метеорологічні події:

- Тропічні циклони (урагани, тайфуни). Супроводжуються сильними вітрами, дощами та прибережними повенями.

- Стихійні природні явища. До них входять град, торнадо, грози та блискавки.

3. Інші надзвичайні події:

- Пожежі в природних екосистемах. Пожежі можуть виникнути в лісах, степах, чагарниках тощо та призвести до втрати рослинності та загибелі тварин.

- Зсуви ґрунту та оползні. Пересування великих мас ґрунту може призвести до руйнування будівель і інфраструктури.

Серед надзвичайних ситуацій природного походження в Україні найчастіше трапляються:

- геологічні небезпечні явища (зсуви, обвали та осипи, просадки земної поверхні);
- метеорологічні небезпечні явища (зливи, урагани, сильні снігопади, сильний град, ожеледь);
- гідрологічні небезпечні явища (повені, паводки, підвищення рівня ґрунтових вод та ін.);
- природні пожежі лісових та хлібних масивів;

Особливості географічного положення України, атмосферні процеси, наявність гірських масивів, підвищень, близькість теплих морів зумовлюють різноманітність кліматичних умов: від надлишкового зволоження в західному Поліссі - до посушливого - в південній Степовій зоні. Виняткові кліматичні умови на Південному березі Криму, в горах Українських Карпат та Криму.

Внаслідок взаємодії всіх цих факторів виникають небезпечні стихійні явища. В окремих випадках вони мають катастрофічний характер.

Стихійні явища часто виникають в комплексі, що значно посилює їх негативний вплив. Небезпечні природні явища, переважно, визначаються трьома основними групами процесів – ендегенні, екзогенні та гідрометеорологічні.

Стихійні лиха, що мають місце на території України, можна поділити на прості, що включають один елемент наприклад, сильний вітер, зсув або землетрус) та складні, що включають декілька процесів однієї групи або кількох груп, наприклад, негативних атмосферних та геодинамічних екзогенних процесів, ендегенних, екзогенних та гідрометеорологічних процесів у поєднанні з техногенними.

Основним механізмом захисту бджолосімей від негативного зовнішнього впливу є формування бджолиного зимового клубу.

Клуб бджіл це багат шарова куляста природна організація, особливо складена, необхідна для певних інстинктивних переміщень і дій. Клуб обов'язково передбачає матку. Збираючись у клуб, бджоли як би влаштовують новий організм – жива істота, що має сукупність основних життєвих властивостей. Ця організація забезпечує самооновлення та підтримує сталість усередині клубу, використовуючи м'язову форму мінливості та пристосовуваності до умов існування. Взаємодіючи з довкіллям, клуб як організм, виступає цілісною системою. Формування цілісного організму - історичний процес складання з окремих бджіл організму, але при поєднанні функції їх набувають єдиного характеру.

Бджолиний клуб еластичний, плинний, мобільний, діяльний, функціональний. Він може швидко змінювати та приймати різні форми, що змінює зміст та завдання клубу. Наприклад, він може всією масою бджіл потічком вилитися в невеликий отвір або швидко заповнити вільний простір невизначеної форми. Взимку зміною форми, клуб регулює тепловіддачу, змінює напрямок повітряним потокам, дає доступ свіжому повітрі, встановлює місце, норму та режим харчування. Бджоли у вулику не випорожнюються. Клуб - саморегулююча система, у клубу надзвичайно розвинений інстинкт вільного місця. (Козлов, 2013)

1.3 Вплив військових дій на колонії медоносних бджіл: механічні та хімічні ураження

Вже багато десятиліть у бджільництві турбує проблема масової загибелі бджіл під час зимівлі. І за великих запасів корму лише частина сімей, та й то з великими втратами, доживає до весни. У деяких країнах не почали пускати пасіки взимку. Отримавши за літо прибуток, восени бджіл присипляють ціаністим газом, вважають, що навесні вигідніше виростити нові сім'ї з пакетів. (Козлов, 2013)

Бджільництво – важлива галузь сільського господарства, яка займається утриманням і розведенням бджіл в неволі або напіввільних умовах з метою отримання від бджолосімей меду, воску та інших продуктів бджільництва. Бджільництво відіграє вагому і на даний момент незамінну роль в агросфері. Запилення бджолами, в першу чергу саме медоносною бджолою, рослинних культур підвищує врожайність і якість останніх, а крім того, позитивно впливає на таку галузь сільського господарства, як тваринництво, що прямо пов'язано з рослинництвом, як основним джерелом натуральної кормової бази для багатьох тварин. Бджоли – біологічний індикатор «здоров'я» екосистеми. Адже вони здатні виживати тільки на тих територіях, які не зазнали надмірного антропогенного впливу.

У Законі України «Про бджільництво» від 2000 р. № 21 з усіма змінами та доповненнями надається таке визначення терміну: «бджільництво – це галузь сільськогосподарського виробництва, основою функціонування якої є розведення, утримання та використання бджіл для запилення ентомофільних рослин сільськогосподарського призначення і підвищення їх урожайності, виробництво харчових продуктів і сировини для промисловості».

Медоносна бджола (*Apis mellifera*) – це вид бджіл, який є одним з найважливіших видів бджіл для сільськогосподарського виробництва та бджолиного господарства. Вони отримали свою назву через їх здатність збирати нектар і перетворювати його в мед, який служить їхнім головним джерелом харчування.

Медоносні бджоли грають ключову роль у запиленні багатьох сільськогосподарських культур, що допомагає в урожайності рослин. Вони живуть у бджолиних вуликах, де працюють у групах і виконують різні функції в колонії.

Медоносні бджоли також виробляють віск, який використовується для будівництва стільників вилику та виробництва бджолиних рамок. Вони є

важливими компонентами екосистеми та мають велике економічне значення завдяки виробництву меду, бджолиного воску і запиленню сільськогосподарських культур.

Виділяють різні породи (або раси) медоносних бджіл, що розрізняються за місцем виведення. Інститутом бджільництва, що проводив виробничі випробування, встановлено, що сім'ї місцевих бджіл збирають в середньому по 33,9 кг меду за сезон, сім'ї чистопородних найпродуктивніших для даної місцевості бджіл – по 49,5 кг, а сім'ї-гібриди першого покоління – по 55, 7 кг. Матки, отримані з сімей-гібридів, поступаються за продуктивністю чистопорідним сім'ям та сім'ям-гібридам першого покоління. В Україні зустрічаються породи:

- українська степова – *Apis mellifera sossimai*,
- карпатська – *Apis mellifera carpatica*,
- країнська – *Apis mellifera carnica*,
- європейська темна – *Apis mellifera mellifera*,
- жовта кавказька – *Apis mellifera remipes*,
- італійська – *Apis mellifera ligustica*,
- сіра гірська кавказька – *Apis mellifera caucasica*.

Територія України характеризується складною просторовою диференціацією фізико-географічних умов, які безпосередньо впливають на життя бджолиних колоній. Рельєф земної поверхні, ґрунти, клімат, внутрішні, зовнішні та підземні води, флора і фауна, перебуваючи в складному взаємозв'язку і взаємодії, утворюють природно-територіальні комплекси абсолютно різного рангу. В основі цього фізико-географічного районування був застосований ландшафтно-генетичний принцип, суть якого полягає в тому, що природно-територіальні комплекси та їх межі виявляють шляхом всебічного аналізу впливу, взаємозв'язку і взаємодії основних ландшафтоутворюючих факторів – внутрішньої енергії планети Земля, сонячної радіації, яка впливає на

неї, процесів, які відбуваються в атмосфері, літосфері, гідросфері, та біосфері, а також різних природних компонентах – земної поверхні, поверхневих і підземних вод, повітря, ґрунтів і біоти (рослини, тварини, гриби та мікроорганізми).

Україна – держава з історично розвиненою галуззю бджільництва. Останніми роками вона входить до країн-лідерів за обсягами виробництва і постачання високоякісного меду та іншої бджільницької продукції. Зокрема, як свідчать дані Державної митної служби, у 2021 році Україна експортувала понад 81 тис. тонн меду натурального, що на 40 % більше, ніж у 2020 році (55,7 тис. тон) і є рекордним показником за весь час. Близько 82,5 % експорту меду припадає на країни ЄС. Так, основними імпортерами українського меду за 2021 рік є Польща – 25,9 %, на \$36,16 млн (+69 % до показника 2020 року); Німеччина – 18,7 %, на \$26,1 млн (+13 %); Бельгія – 9,7 %, на \$13,61 млн (+18,6 %); США – 9,7 %, на 13,59 млн (+91 %); Литва – 5,2 %, на 7,2 млн (-15,4 %) [14]. Проте, в Україні проблема втрат бджолиних колоній під час зимівлі постає не менш гостро.

В межах території України по спільним морфоструктурним рисам виділяються два класи ландшафтів: гірські та рівнинні.

Природні зони України можна класифікувати наступним чином, враховуючи кліматичні та географічні особливості кожної зони:

1. Лісостеп є типовою природною зоною для центральної та північної частини України. В цій зоні поширені великі ліси, переважно соснові та дубові, а також степові угіддя.

2. Степ розташований переважно в південній та південно-східній частині України. Ця зона характеризується великими відкритими просторами з різними видами трав'янистих рослин та малою кількістю дерев.

3. Лісостепова зона розташована між лісостепом і лісами Карпат та Кримських гір. Тут можна знайти мішані ліси, в яких ростуть дуби, граби, сосни та інші види дерев.

4. Ліси розташовані переважно в західній та південно-західній частині України, включаючи Карпати, Кримські гори та лісостепову зону. Ці зони характеризуються багатством лісових ресурсів та різноманітністю рослинного та тваринного світу.

5. Причорноморська рівнина та узбережжя – зона розташована на південному узбережжі Чорного моря та Кримському півострові. Вона має помірно-континентальний клімат і включає багато важливих природних та курортних регіонів.

Нині, наша багата на природні ресурси країна переживає важкі часи, війна негативно впливає не тільки на життя громадян, але й на всі природні багатства України, нищачи екосистеми у зонах активних бойових дій.

Активні військові дії призвели до серйозних та часом непоправних екологічних наслідків та катастроф для Донецької, Луганської, Запорізької, Херсонської, Київської, Чернігівської та Сумської, областей, тобто всіх тих територій, які зазнали часткової окупації – це забруднення атмосферного повітря, ґрунтів на різних рівнях, прісних та солених водойм, підтоплення площ, забруднення атмосферного повітря, серйозне пошкодження або повне виведення з ладу значних територій, які призначались під рілля, знищення або псування багатьох об'єктів природно-заповідного фонду України, лісових пожеж (в тому числі в зоні відчуження ЧАЕС), тощо.

Згідно попередніх підрахунків, станом на 1 березня 2022 року загалом у зону військової окупації та активних бойових дій потрапили території близько 900 об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) України площею 12406,6 км² (1,24 млн га), що становить близько третини усіх природно-заповідних площ країни. Є загроза пошкодження чи повного знищення близько 200 територій

Смарагдової мережі загальною площею 2,9 млн га. Українська природоохоронна група зауважила, що активні бойові дії та військова окупація вже охопила близько 44 % найцінніших та уразливих природоохоронних територій України.

Військові дії – це ризначені для досягнення певних політичних або військових цілей дії, які включають в себе військові операції, конфлікти або війни між державами, озброєними групами, або іншими суб'єктами. Вони можуть включати в себе такі дії, як напади, оборону, атаки, обстріли, блокади, переслідування, бомбардування, спеціальні операції тощо.

Військові дії можуть мати серйозний вплив на колонії медоносних бджіл як механічний, так і хімічний. Цей вплив може бути негативним для бджіл та продукції меду.

Наслідки, які загрожують колоніям медоносних бджіл:

1. Механічні ураження на колонії медоносних бджіл в результаті військових дій включають в себе фізичні пошкодження, які можуть виникнути через безпосередній вплив військової діяльності. Можливі механічні ураження внаслідок воєнних дій:

- Руйнування вуликів. Військові дії можуть спричинити руйнування або пошкодження вуликів, в яких проживають бджоли. Вибухи, обстріли, земельні обвалення або інші подібні події можуть руйнувати або пошкоджувати структури вуликів.

- Порушення домівки бджіл. Військові дії можуть примусити бджіл залишити свою колонію, втратити орієнтацію і, таким чином, заблукати або загинути.

- Стрес. Гучні звуки, вибухи та інші дії військового характеру можуть спричинити стрес серед бджіл. Стрес може вплинути на їхню поведінку та здоров'я.

Механічні ураження можуть призвести до втрати бджолиних сімей та їхнього потенціалу для опилення рослин, що може вплинути на врожаї та біорізноманіття. Тому важливо враховувати можливий вплив військових дій на бджоли та при необхідності діяти для захисту цих корисних комах.

2. Хімічні ураження на колонії медоносних бджіл внаслідок військових дій можуть включати в себе забруднення навколишнього середовища різними хімічними речовинами, які можуть бути шкідливими для бджіл та їхніх гнізд. Нами сформовано декілька можливих сценаріїв і наслідків:

- Забруднення пилку та нектару. Хімічні речовини, які потрапляють в навколишнє середовище через військові дії, можуть забруднити пилок і нектар, які бджоли збирають для виробництва меду та годування личинок. Це може призвести до забруднення меду та годувальних резервів, а також до погіршення здоров'я бджіл.

- Токсичні впливи. Деякі хімічні речовини можуть бути токсичними для бджіл. Вони можуть призвести до отруєння бджіл, зниження тривалості життя та вплинути на розвиток бджолиних личинок.

- Загроза для водопостачання. Хімічні речовини, які потрапляють в водні джерела внаслідок військових дій, можуть вплинути на водопостачання бджіл та можуть бути шкідливими для личинок, які споживають воду.

Хімічні речовини, які можуть негативно впливати на колонії медоносних бджіл під час воєнних дій, включають в себе наступні:

1. Пестициди. Деякі пестициди, такі як нейронінгібітори (наприклад, некотіноїди, імідаклоприд, тіаметоксам), можуть бути дуже токсичними для бджіл. Ці речовини можуть призвести до загибелі бджіл, якщо вони потрапляють в нектар і пилок, які бджіл збирають.

2. Хлор і хлоромісткі речовини, які використовуються у військових діях, можуть мати токсичний вплив на бджіл, якщо вони потрапляють в навколишнє середовище та повітря, яке бджіл вдихають.

3. Фосген – це дуже токсичний хімічний газ, який може мати смертельний вплив на бджіл та інших організмів, якщо він потрапляє в повітря.

4. Нафта та нафтопродукти. Забруднення навколишнього середовища нафтою і іншими нафтопродуктами під час воєнних дій може призвести до забруднення рослин, води і ґрунту, які використовуються бджілами, і може мати токсичний вплив на їхнє здоров'я.

5. Важкі метали. Деякі важкі метали, такі як свинець, ртуть, кадмій, можуть потрапити в навколишнє середовище через вибухи або руйнування військової техніки і можуть негативно впливати на бджіл та їхні джерела харчування.

Для запобігання хімічним ураженням бджіл важливо враховувати можливий вплив військових дій на навколишнє середовище та здійснювати відповідні заходи захисту, включаючи моніторинг забруднення, усунення токсичних речовин, якщо це необхідно, та забезпечення безпеки бджіл в разі небезпеки.

Бджоли є важливими запилювачами багатьох культурних рослин, тому їхній захист є суттєвим для забезпечення продовольчої безпеки та збереження біорізноманіття.

Бджільництво має величезне значення для продовольчої безпеки та сільськогосподарського виробництва. Бджоли грають ключову роль у запиленні багатьох видів культурних рослин, і їхній внесок у сільське господарство та продовольчу промисловість надзвичайно важливий.

Бджілі та інші запилювачі допомагають рослинам у процесі запилення, що сприяє формуванню плодів і насіння. Без бджіл інші комахи багато рослин не можуть формувати плоди, що є ключовим для вирощування багатьох видів продуктів.

Завдяки бджілам і їхньому опиленню багатьох видів рослин, ми маємо доступ до більш різноманітної дієти. Бджільництво допомагає забезпечити

доступність плодів, овочів, горіхів і інших продуктів, які збагачують наше харчування.

Запилення бджілами призводить до збільшення врожаю та покращення якості продуктів. Це важливо для підвищення продуктивності сільського господарства і забезпечення населення продовольством.

Бджоли мають властивості антисептиків у своєму меді та продуктах, які вони збирають. Це може бути важливим для захисту від хвороб і підвищення імунітету.

Бджільництво також впливає на збереження біорізноманіття і екологічну стійкість. Збереження бджіл, як виду, допомагає вижити екосистемам та допомагає в боротьбі зі зниженням біорізноманіття.

Через війну в Україні було знищено близько 30% медоносних територій та бджолиних роїв. Це призвело до зменшення виробництва меду в країні, що може спричинити зростання цін на мед. Окрім того, відсутність бджіл може призвести до появи на ринку підробок.

Третина сільськогосподарського врожаю залежить від бджіл, а на сьогодні вже 30% медоносних територій знищено і недоступно для пасічництва. І ми таким чином втрачаємо від 20 до 40% потенційного плодовоовочевого врожаю культур. Бо головна мета та призначення бджоли – це запилення культур.

Загалом, важливо забезпечити безпеку бджіл та їхніх середовищ існування в разі військових дій. Це може включати в себе відновлення пошкоджених вуликів, вивчення можливого забруднення навколишнього середовища та захист від токсичних речовин. Бджоли є важливими запилювачами багатьох культурних рослин, тому їхній захист є суттєвим завданням для забезпечення продовольчої безпеки.

Розділ 2.

Матеріали і методи дослідження

Матеріалом для досліджень слугували результати опитування практикуючих бджолярів України на тему їх оцінки втрат бджолиних колоній на своїх пасіках після зимівель даного періоду дослідження та в результаті військових дій після початку повномасштабної війни в Україні 2021 по 2023 рр.

Опитування пасічників проводились із використанням стандартизованої анкети, яка розроблена міжнародною асоціацією з дослідження медоносних бджіл COLOSS. Для бджолярів України використовується однакова анкета, що включає в себе стандартний список запитань, перекладених українською мовою. Це дозволяє отримувати співставні дані, проводити їх аналіз, а також ідентифікувати регіони з особливо підвищеними ризиками та загрозами або виявити найкращий досвід бджільництва на певній території. Переклад англomовної анкети здійснювали у два етапи:

- 1) дослівний переклад стандартної англomовної форми анкети;
- 2) адаптація тексту для кращого сприйняття респондентами України.

Анкета включає в себе 25 запитань, які стосуються кількості бджолиних колоній до та після зими (зимою вважається період між моментом закінчення підготовки пасічником своїх колоній медоносних бджіл до зими і початком нового сезону медозбору), ознак, що супроводжували загибель колоній, особливостей догляду, підготовки до успішного проходження зимового періоду та медозбору, моніторингу кліща *Varroa destructor* і лікування бджіл від варроатозу тощо.

Анкетування проводили співробітники і деякі студенти кафедри екології та біомоніторингу, та кафедри молекулярної генетики і біотехнології Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича. Крім того, активну участь в опитуванні бджолярів також прийняли члени громадської організації Асоціація виробників продукції бджільництва «Буковинський

бджоляр», обласних осередків Спілки пасічників України, співробітники окремих ЗВО та науково-дослідних установ України. Респондентами надавались відповіді різними способами: шляхом письмового заповнення анкет, у телефонному режимі або онлайн режимі (Lime Survey). Також респондентам була надана можливість анонімного заповнення анкет.

При виконанні роботи, нами було дотримано районування згідно з національним атласом України (2007) у якому території України поділено на чотири фізико-географічних зони (лісостепова, степова зона та зона мішаних і широколистяних лісів), а також дві фізико-географічні країни (Українські Карпати та Кримські гори) (рис. 2.1).

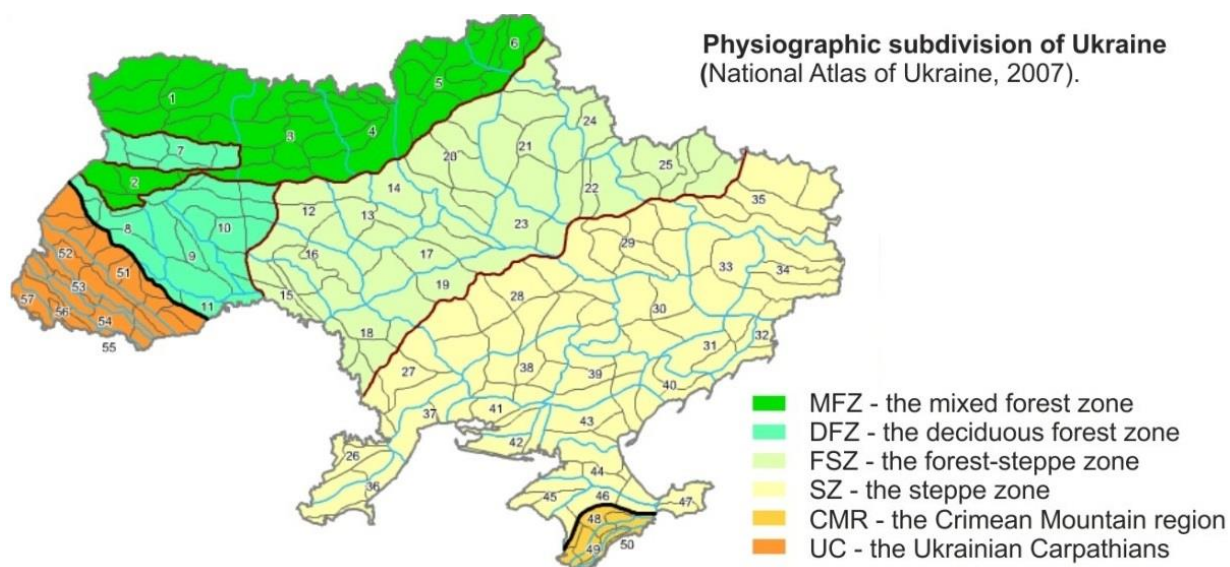


Рис. 2.1. Фізико-географічне районування України
(за Національним атласом України, 2007)

Обробку всіх отриманих результатів було проведено за допомогою визначення середнього відсоткового значення та довірчого інтервалу за допомогою програми *bienenstand*. Дана програма здатна відкидати аномально найбільші та найменші значення та визначає 95 % довірчий інтервал (CI).

Розділ 3.

Результати досліджень

3.1 Аналіз втрат колоній медоносних бджіл через негативні природні явища та військові дії 2021-22 рр.

Після зимівлі 2021-2022 рр. в Україні було опитано 551 респондент (рис 3.1). Найбільша вибірка респондентів із зони широколистяних лісів (212) та Українських Карпат (160). Дещо менше із лісостепової зони (75). Найменша вибірка респондентів із степової зони (43) та зони мішаних лісів (61). Дана тенденція дещо відрізняється із минулими роками моніторингу через зону бойових дій.

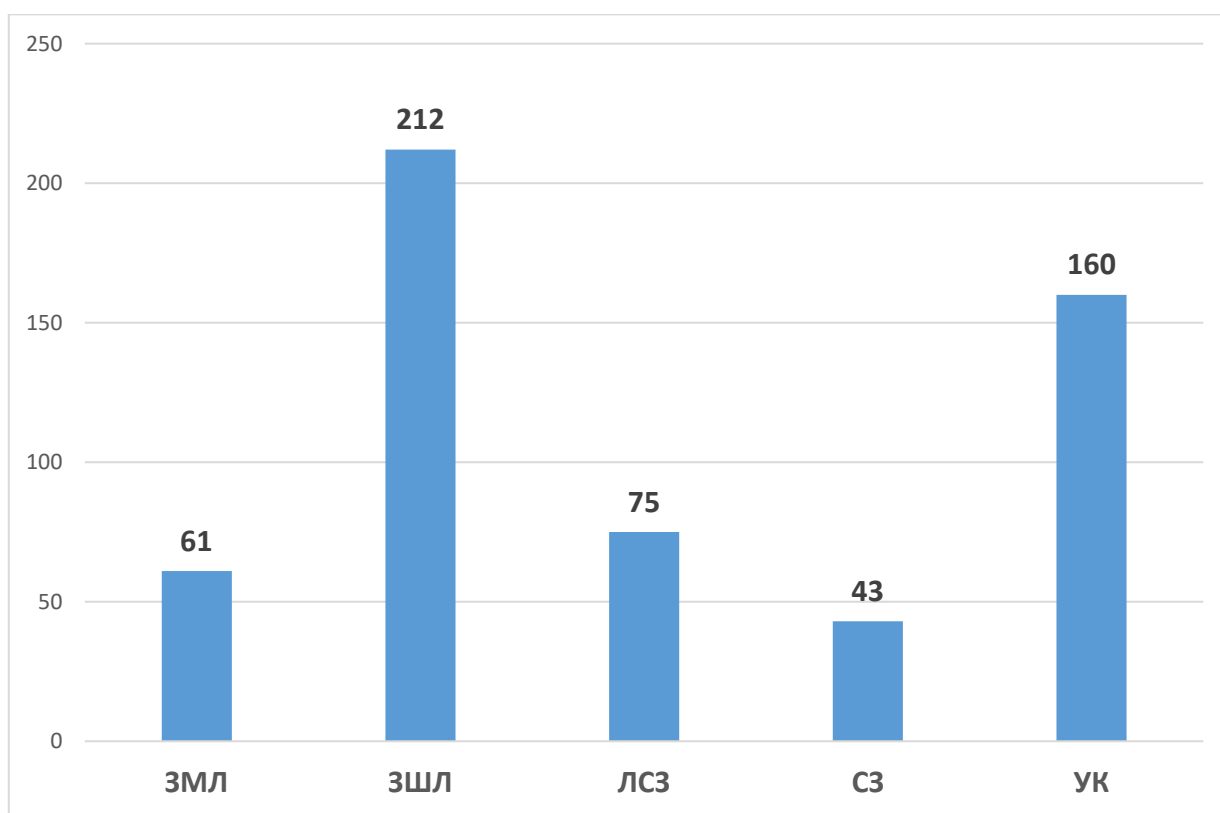


Рис. 3.1. Кількість респондентів під час моніторингу 2021 р. по фізико-географічних зонах України

Відповідно до результатів опитування (табл. 3.1), станом на осінь 2021 року респонденти сумарно утримували 34212 бджолиних колоній. Загальні

втрати за результатами зимівлі 2021-2022 років становили 3033 бджолиних колоній (8,87 %), з яких 1049 – втрати через проблеми з матками, 712 – втрати через негативні природні явища, 1272 – смерть або зникнення.

Таблиця 3.1

Показники втрат бджолиних колоній через негативні природні явища після зимівлі 2021-2022 рр. за фізико-географічними зонами України

Фізико-геогр. зона	К-сть респондентів	Кількість колоній перед зимівлею	Втрати через негативні природні явища від загальної кількості колоній (95 % CI)	Частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат
ЗМЛ	61	2 806	1,22 % [0,59; 1,93]	4,30 %
ЗШЛ	212	13 796	1,22 % [0,72; 18,45]	7,78 %
ЛСЗ	75	5 945	1,99 % [1,07; 2,95]	13,12 %
СЗ	43	1 909	2,95 % [2,29; 4,66]	12,61 %
УК	160	9 665	2,04 % [0,33; 1,34]	9,72 %
Загалом	551	34 212	1,59 % [1,35; 2,16]	8,87 %

Показник втрат бджолиних колоній через негативні природні явища після зимівлі 2021-2022 рр. в Україні склав 1,59 %. Частка становить 8,87 % від загальних втрат колоній медоносних бджіл (смертність та проблеми із бджолиними матками) (табл. 3.2).

Якщо ж проаналізувати ситуацію по фізико-географічних зонах України (рис. 3.2), то найбільшого рівня втрат через негативні природні явища зазнали респонденти степової зони (2,95 %), що становить 12,61 % від загальних втрат. Проте в лісостеповій зоні (1,99 %) частка втрат через вплив негативних природніх явищ від загальних втрат була вищою, і становила більше 13,12 %.

Найменшого рівня втрат через вплив негативних природних явищ зазнали пасічники зони мішаних лісів (1,22 %) та зони широколистяних лісів (1,22 %). Частка від загальних втрат варіювала від 4,3 % до 7,78 %.

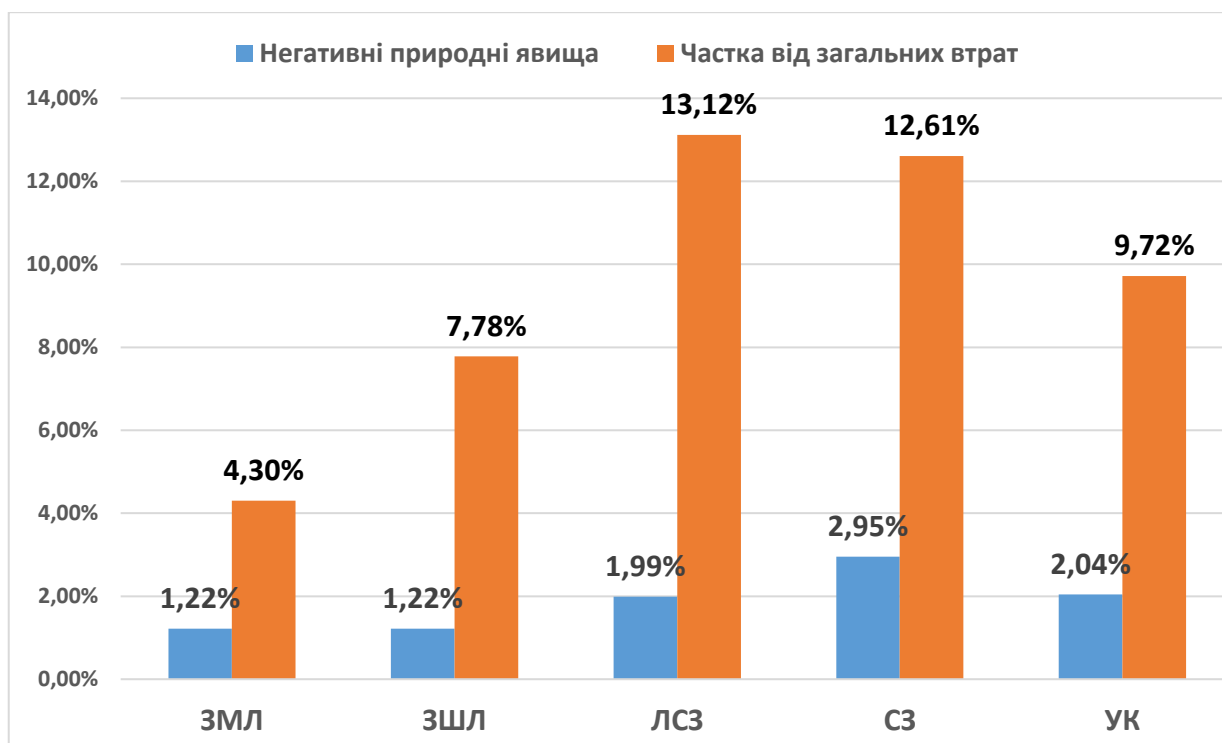


Рис. 3.2. Втрати бджолиних колоній через негативні природні явища після зимівлі 2021-2022 рр. по фізико-географічних зонах України

Отже, після зимівлі 2021-2022 рр. втрати бджолиних колоній через негативні природні явища склали 1,59 % (8,87 % від загальних втрат). Найкращі умови для успішного проходження зимівлі відмічено в зоні мішаних лісів, широколистяних лісів та Українських Карпат. Найбільших втрат через вплив негативних природних явищ зазнали власники колоній степової зони – 2,95 % (майже 13 % від загальних втрат). Найбільші втрати колоній через негативні природні явища від загальних втрат відмічена в лісостеповій зоні (більше 13 %).

Бойові дії та конфлікти можуть мати серйозний вплив на колонії медоносних бджіл. Нами сформовано основні аспекти цього впливу:

1. Знищення колоній. Бойові дії можуть призвести до фізичного знищення медоносних бджіл та їхніх вулик.

2. Зміна агрокраїни. Воєнні конфлікти можуть призвести до зміни використання землі та руйнування природних середовищ. Це може вплинути на доступність для бджіл натуральних рослин та різноманіття флори, що впливає на їхні можливості збирати нектар та полиняти.

3. Використання токсичних речовин. У зоні воєнних конфліктів може відбуватися використання різних хімічних речовин, таких як отруйні гази чи пестициди. Це може призвести до отруєння бджіл та забруднення нектару та пилку, які вони збирають.

4. Порушення господарювання. Бджільництво може бути порушено через воєнні дії, оскільки бджолярі можуть втратити доступ до своїх місць тримання бджіл та устаткування.

5. Економічні негаразди. Воєнні конфлікти можуть також призвести до економічних труднощів, що впливають на здатність бджолярів утримувати свої колонії та вести господарство.

6. Зміна кліматичних умов. Деякі воєнні дії, такі як вибухи, можуть викликати зміни в кліматичних умовах, що може вплинути на роботу бджіл та доступність рослин для них.

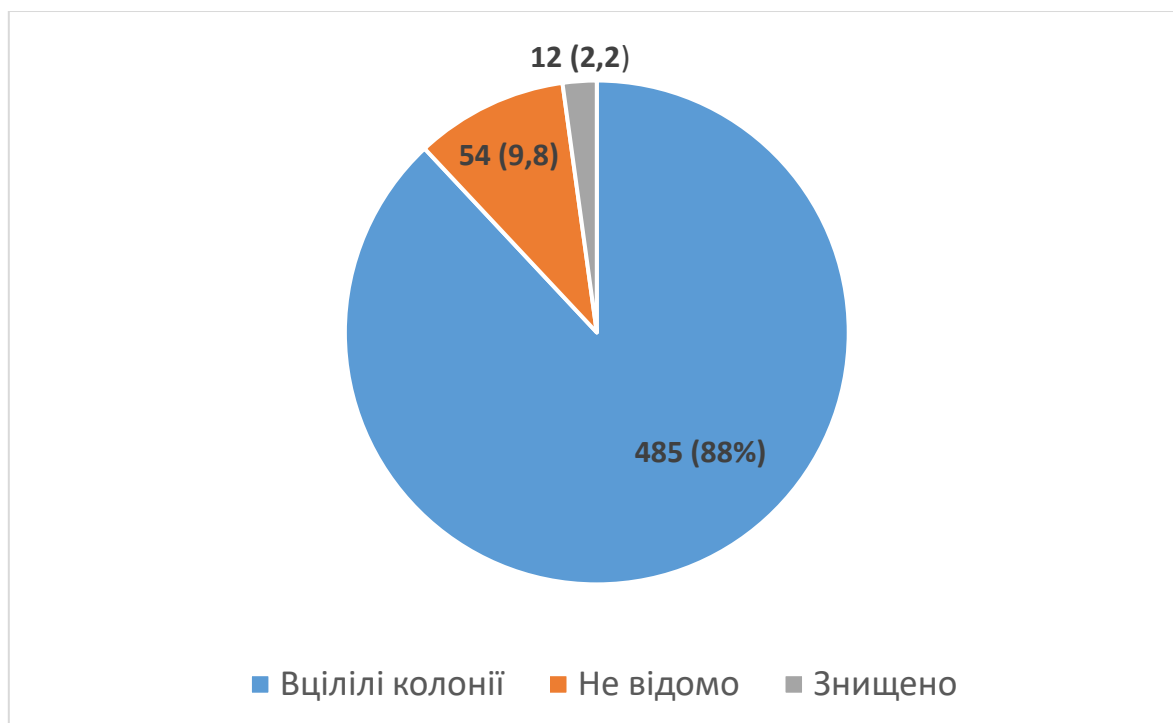


Рис. 3.3. Втрати бджолиних колоній через бойові дії 2021-2022 рр.в Україні

За даними опитування з 551 респондента 54 респондента не знає, що відбулось із колоніями, а у 12 респондентів колонії було знищено.

Отже, можна зробити висновок, що досить суттєва частина респондентів не мала доступу до своїх пасік через військові дії і не знала, що відбувається з колоніями.

3.2 Аналіз втрат бджолиних колоній через негативні природні явища та військові дії 2022-23 рр.

Після зимівлі 2022-2023 рр. в Україні було опитано 751 респондент (рис 3.4). Найбільша вибірка респондентів із зони широколистяних лісів (190) та Українських Карпат (236). Дещо менше із лісостепової зони (160). Найменша вибірка респондентів із степової зони (87) та зони мішаних лісів (78). Дана тенденція дещо відрізняється із минулими роками моніторингу через зону бойових дій.

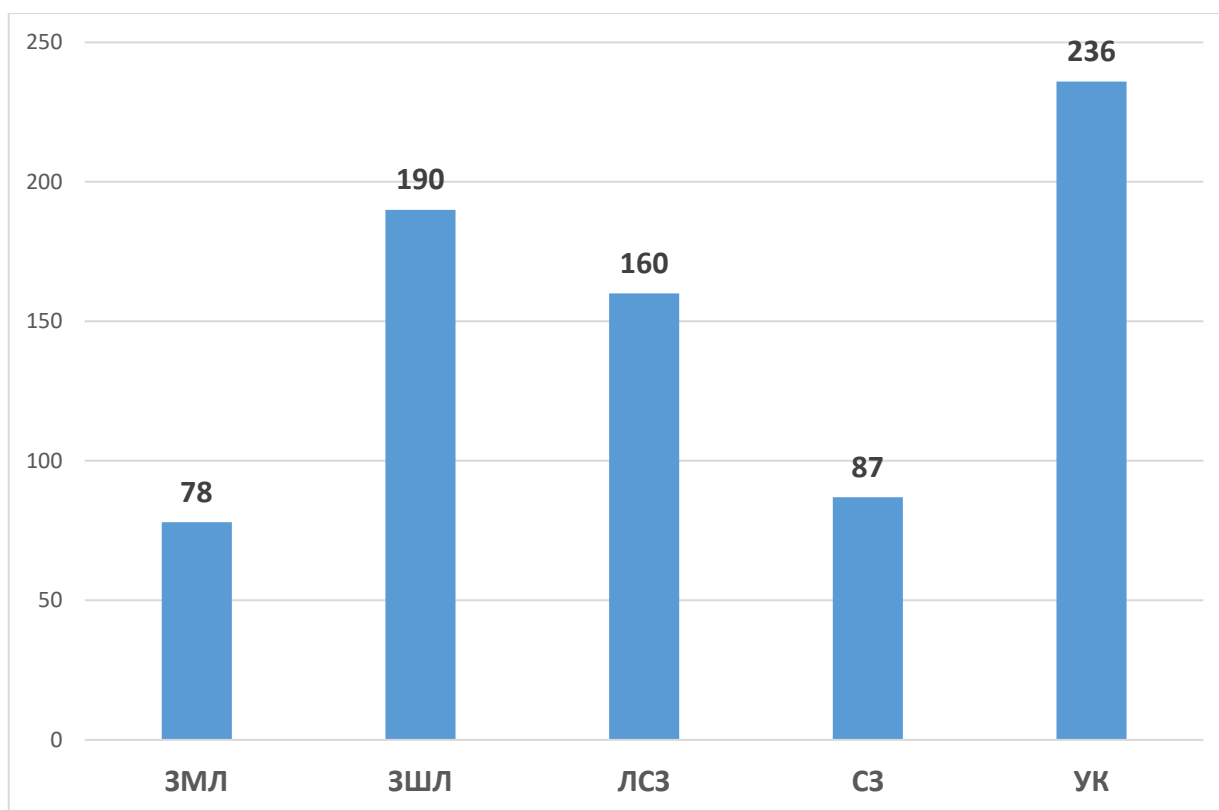


Рис. 3.4. Кількісний склад респондентів під час моніторингу 2022 р. по фізико-географічних зонах України

Згідно із результатами опитування (табл. 3.2), станом на осінь 2022 року респонденти сумарно утримували 48696 бджолиних колоній. Загальні втрати за результатами зимівлі 2022-2023 років становили 5234 бджолиних колоній (10,8 %), з яких 742 – втрати через проблеми з матками, 278 – втрати через негативні природні явища, 3190 – смерть або зникнення.

Таблиця 3.2

Показники втрат колоній медоносних бджіл через негативні природні явища після зимівлі 2022-2023 рр. за фізико-географічними зонами України

Фізико-географ. зона	К-сть респондентів	Кількість колоній перед зимівлею	Втрати через негативні природні явища від загальної кількості колоній (95 % CI)	Частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат
ЗМЛ	78	2 855	3,21 %	5,33 %

			[0,38; 2,89]	
ЗШЛ	190	11 795	3,32 % [0,62; 17,45]	9,79 %
ЛСЗ	160	10 938	2,03 % [0,98; 3,04]	12,22 %
СЗ	87	9 389	3,21 % [1,09; 4,33]	14,21 %
УК	236	13 719	2,16 % [0,73; 1,48]	8,69 %
Загалом	751	48 696	2,21 % [1,44; 2,34]	10,80 %

Показник втрат бджолиних колоній через негативні природні явища після зимівлі 2022-2023 рр. в Україні склав 2,21 %. Частка становить 10,80 % від загальних втрат бджолиних колоній (смертності та проблеми із бджолиними матками) (табл. 3.2). Це середній показник в порівнянні із минулими роками моніторингу.

Якщо розглядати ситуацію по фізико-географічних зонах України (рис. 3.5), то найбільших втрат через негативні природні явища зазнали бджолярі зони широколистяних лісів (3,32 %), що становить 9,79 % від загальних втрат. Проте в степовій зоні (3,21 %) частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат була вищою, і становила більше 14 %.

Найменших втрат через негативні природні явища зазнали бджолярі лісостепової зони (2,03 %) та Українських Карпат (2,16 %). Частка від загальних втрат варіювала від 8,69 % до 12,22 %.

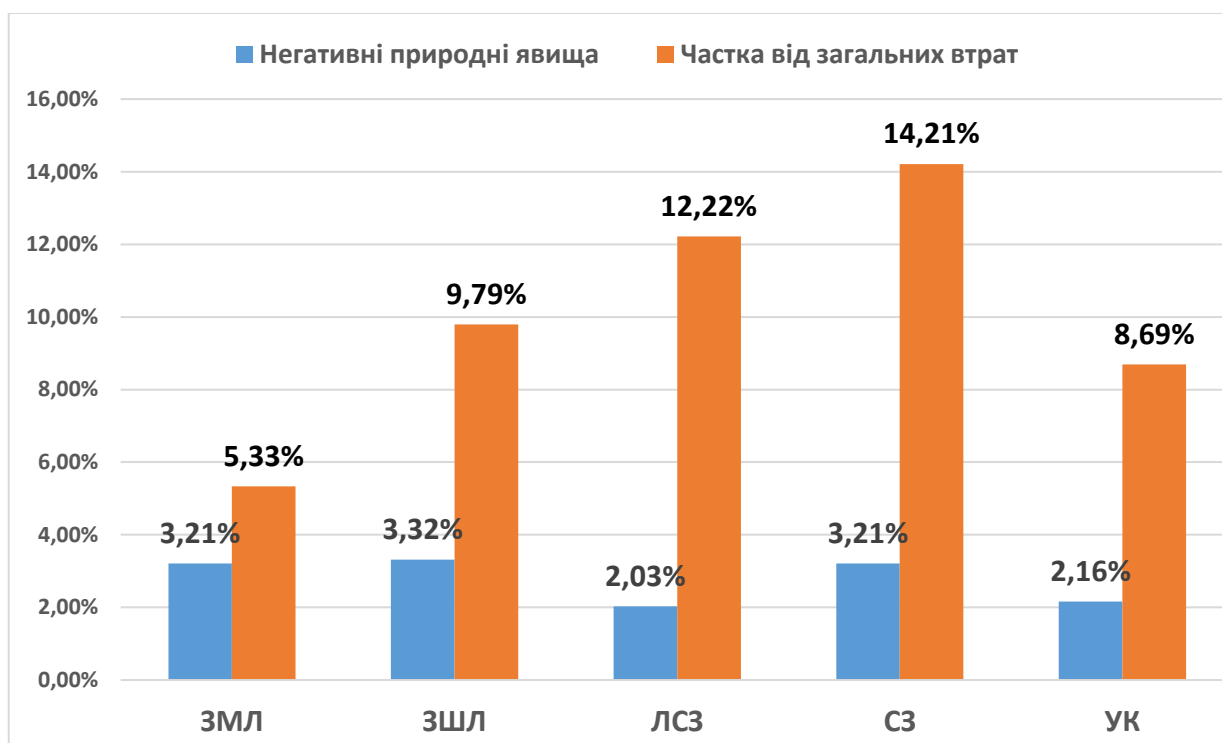


Рис. 3.5. Втрати бджолиних колоній через негативні природні явища після зимівлі 2022-2023 рр. по фізико-географічних зонах України

Отже, після зимівлі 2022-2023 рр. втрати бджолиних колоній через негативні природні явища склали 2,21 % (10,80 % від загальних втрат). Найсприятливіші умови зимівлі відмічено в лісостеповій зоні та Українських Карпатах. Найбільших втрат через негативні природні явища зазнали бджолярі зони широколистяних лісів – 3,32 % (майже 10 % від загальних втрат). Найбільша частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат відмічена в степовій зоні (більше 14 %).

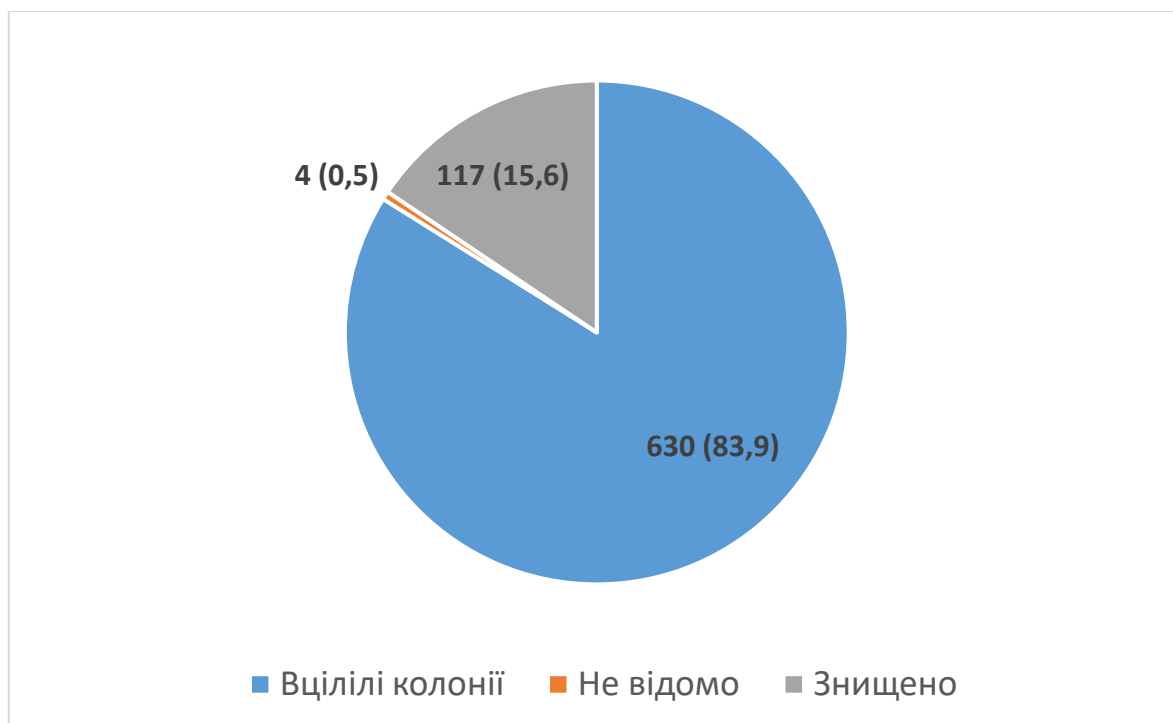


Рис. 3.6. Втрати бджолиних колоній через бойові дії 2022-2023 рр.в Україні

За даними опитування з 751 респондента 4 респондента не знає, що відбулось із колоніями, а у 117 респондентів колонії тим чи іншим чином постраждали в результаті бойових дій.

Отже, кількість респондентів, які не знали, що відбувається з їх пасіками суттєво зменшилась в порівнянні з попереднім роком моніторинку. Проте, серйозно збільшилась кількість бджолярів у яких пасіки постраждали в результаті впливу військових дій. Це може бути зумовлено деокупацією частини територій України, в результаті чого деякі бджолярі отримали доступ до своїх пасік.

3.3 Динаміка втрат колоній бджіл через негативні природні явища протягом досліджуваного періоду

Отже, протягом дворічного моніторингу втрат медоносних бджіл після зимівель 2021-2022 рр., 2022-2023 рр. було опрацьовано понад 1 тис. валідних анкет від бджолярів з території України. По фізико-географічним зонам

найбільший кількісний склад респондентів протягом дворічного періоду моніторингу спостерігалась із зони широколистяних лісів, а найменша кількість бджолярів із степової зони.

Загальні втрати за результатами дворічного моніторингу коливались у межах від 8,87 % (2021-2022 рр.) до 10,80% (2022-2023 рр.).

Таблиця 3.3

Показники втрат бджолиних колоній через негативні природні явища в Україні
протягом дворічного моніторингу

Показник	Період моніторингу	
	2021-22	2022-23
Кількість респондентів	551	751
Кількість колоній перед зимівлею	34212	48696
Втрати через негативні природні явища від загальної кількості колоній	1,59 %	2,21 %
Частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат	8,87 %	10,80 %

Протягом дворічного моніторингу втрати бджолиних колоній через негативні природні явища на території України коливались від 1,59 % до 2,21 % (табл. 3.3). Частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат бджолиних колоній варіювала від 8,87 % до 10,80 %.

Для порівняння, результати моніторингу по цим показникам за попередні роки (п'ятирічний період зимівля 2016-2017 по 2020-2021 рр.) були в межах від 1,67% до 2,4% і від 11,0% до 21,24% відповідно.

Отже, результати по даним показникам за досліджувальний період практично не відрізняються від результатів попередніх років моніторингу.

Таблиця 3.4

Показники втрат бджолиних колоній через військові дії 2022-2023 рр. за фізико-географічними зонами України

Фізико-геогр. зона	К-сть респондентів, у яких зруйновано пасіку	К-сть респондентів, у яких зруйновано обладнання	К-сть респондентів, у яких зруйновано приміщення	К-сть респондентів з іншими видами руйнувань	К-сть респондентів на пасіку яких впливають військові дії
ЗМЛ	1	0	0	0	4
ЗШЛ	0	0	0	0	3
ЛСЗ	3	0	0	4	21
СЗ	11	1	4	6	56
УК	3	0	0	0	0
Загалом	18	1	4	10	84

Кількість втрат бджолиних колоній у відсотках відносно загальної кількості респондентів у кожній фізико-географічній зоні:

1. Зона мішаних лісів:

- Кількість респондентів, у яких зруйновано пасіку: 5.56% (1/18)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано обладнання: 0% (0/1)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано приміщення: 0% (0/4)
- Кількість респондентів з іншими видами руйнувань: 0% (0/10)
- Кількість респондентів на пасіку, яких впливають військові дії: 4.76% (4/84)

2. Зона широколистяних лісів:

- Кількість респондентів, у яких зруйновано пасіку: 0% (0/18)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано обладнання: 0% (0/1)

- Кількість респондентів, у яких зруйновано приміщення: 0% (0/4)
- Кількість респондентів з іншими видами руйнувань: 0% (0/10)
- Кількість респондентів на пасіку, яких впливають військові дії: 3.57% (3/84)

3. Лісостепова зона:

- Кількість респондентів, у яких зруйновано пасіку: 16.67% (3/18)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано обладнання: 0% (0/1)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано приміщення: 0% (0/4)
- Кількість респондентів з іншими видами руйнувань: 40% (4/10)
- Кількість респондентів на пасіку, яких впливають військові дії: 25% (21/84)

4. Степова зона:

- Кількість респондентів, у яких зруйновано пасіку: 61.11% (11/18)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано обладнання: 100% (1/1)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано приміщення: 100% (4/4)
- Кількість респондентів з іншими видами руйнувань: 60% (6/10)
- Кількість респондентів на пасіку, яких впливають військові дії: 66.67% (56/84)

5. Українські Карпати:

- Кількість респондентів, у яких зруйновано пасіку: 16.67% (3/18)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано обладнання: 0% (0/1)
- Кількість респондентів, у яких зруйновано приміщення: 0% (0/4)
- Кількість респондентів з іншими видами руйнувань: 0% (0/10)
- Кількість респондентів на пасіку, яких впливають військові дії: 0% (0/84)

ВИСНОВКИ

1. Після зимівлі 2021-2022 рр. втрати колоній медоносних бджіл через вплив негативних природних явищ склали 1,59 % (8,87 % від загальних втрат). Найбільш оптимальні умови для проходження зимівлі відмічено в зоні мішаних лісів, широколистяних лісів та Українських Карпат. Найбільших втрат через негативні природні явища зазнали бджолярі степової зони – 2,95 % (майже 13 % від загальних втрат). Найбільша частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат відмічена в лісостеповій зоні (більше 13 %).

2. Після зимівлі 2022-2023 рр. втрати бджолиних колоній через негативні природні явища склали 2,21 % (10 % від загальних втрат). Найсприятливіші умови зимівлі відмічено в лісостеповій зоні та Українських Карпатах. Найбільших втрат через негативні природні явища традиційно зазнали бджолярі зони широколистяних лісів – 3,32 % (близько 10 % від загальних втрат). Найбільша частка втрат через негативні природні явища від загальних втрат відмічена в степовій зоні.

3. Протягом дворічного моніторингу втрати колоній медоносних бджіл через різні негативні природні явища в Україні коливались від 1,59 % до 2,21 %. Частка втрат через вплив негативних природних явищ від загальних втрат бджолиних колоній була в межах від 8,87 % до 10,8 %.

4. Воєнні дії негативно позначаються на бджолиних колоніях, створюючи серйозні труднощі для життя цих невеличких комах. Загострення конфліктів призводить до великої кількості пошкоджень в природному середовищі, що призводить до втрати доступу до необхідних рослинних ресурсів для бджіл. Бомбардування, вибухи та забруднення повітря хімічними речовинами також можуть викликати стрес серед бджіл та знижувати їхню життєву активність.

Постійна загроза безпеки призводить до тимчасового чи повного відсутності догляду за бджолиними колоніями, що може призвести до зниження виробництва меду та втрати популяції. Негативний вплив воєнних дій на

бджолині колонії включає також ризик втрати генетичного різноманіття бджіл, що може призвести до зменшення їхньої адаптивної спроможності та загрозити стабільності біологічного середовища в цілому. Таким чином, важливо звертати увагу на екологічні наслідки воєнних конфліктів і забезпечувати заходи для збереження природи та біорізноманіття.

Список використаних джерел

1. Акимов И.В., Гробов О.Ф., Пилецкая И.В., Барабанов В.В., Непомнящик А.В. Пчелиный клещ *Varroa jacobsoni* : «Наукова думка», 1993, С. 256.
2. Арнаута О. В., Калачнюк Л. Г. Перспективи вивчення причин і наслідків масової загибелі медоносних бджіл. Біологія тварин, 2017 С. 10-11
http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FIELDA=&2_S21STR=bitv_2017_19_1_3
3. Богач А. Б. Бджоли зимують. *Бджоляр*, 2020 № 10 С. 24
<https://www.uley.in.ua/pchely-zimuyut/>
4. Борисенко А.А. Гігієнічні проблеми застосування пестицидів та шляхи їх вирішення [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/14550/1/Borysenko.pdf.].
5. Броварський В.Д. Екотоксикологічна оцінка впливу пестицидів на медоносних бджіл В.Д. Броварський, І.І. Головецький, Д.І. Штанько Вісн. Житомир. нац. агроеколог. ун-ту : наук.-теорет. зб. ЖНАЕУ. Житомир, 2012. Вип. 1 (30), т. 1. С. 267–270.
6. Бугера С. І. Промислове бджільництво: організаційно-правовий аспект / С. І. Бугера *Пасіка*. 2009. №4. С. 2–3.
7. Галатюк О. Є. Хвороби бджіл та основи бджільництва. Полісся, 2010 С. 344 <http://eurowine.com.ua/minisites/fermerhouse/node/354>
8. Грозян Т. А. Гігієнічні вимоги до утримання бджіл протягом року. Миколаївський національний аграрний університет, 2017 С. 46
<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2889/1/studentresearchjournal7.pdf>

9. Ємець К.І. Оцінка забезпеченості бджолиними сім'ями повноцінного запилення основних ентомофільних культур / К.І. Ємець *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. №4. С. 61–64.
10. Жученко Д. Б. Шляхи підвищення ефективності пасічного господарства / Д. Б. Жученко, В. С. Уланчук *Економіка АПК*. 2009. №7. С. 50–55.
11. Заставний Ф.Д. Географія України / Ф.Д. Заставний – Львів: *Світ*, 1994. – 256 с.
12. Зотолокин О.А. Пчеловодство: Практическое руководство / О.А. Зотолокин М. : ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2003. 351с.
13. Козлов Г.Н. Пчелы зимой, 2013 С. 15
14. Корнет В.А. Проблема непридатних і заборонених до використання пестицидів на Україні та їх вплив на здоров'я населення [Електронний ресурс] / Режим доступу: [[http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2010_2\(10\)/pdf/43.pdf](http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2010_2(10)/pdf/43.pdf)].
15. Лисенко В. Захист бджіл від отрутохімікатів / В. Лисенко, Ф. Притула, М. Токарев *Тваринництво України*. 2007. №7. С. 40-41.
16. Мегедь О.Г. Бджільництво: навч. посіб. / О.Г. Мегедь, В. П. Поліщук. К.: Вища шк., 1987. 336 с.
17. Олійник Я.Б. Географія / Я.Б. Олійник, П.Г. Шищенко, А.В. Степаненко, П.О. Масляк, Навчальний посібник. К. : Т-во «Знання», КОО., 2016. 455 с.
18. Підготовка до зими. Бджільництво, № 59 (3) <https://www.uley.in.ua/podgotovka-k-zime/>
19. Поліщук В.П. Пасіка / В.П. Поліщук, В.А. Гайдар Навчально-публіцистичне видання. К., 2018. 284 с.
20. Поль Ф. Болезни пчел: Диагностика и лечение / Ф. Поль; Пер. с нем. М. Беляева. – М.: ООО «Издат. АСТ» : ООО «Издат. Астрель», 2014. 199.

21. Про бджільництво: Закон України від 2000 року *Відомості Верховної Ради України*. 2000. №21. ст. 157.
22. Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища в Чернівецькій області у 2016 році / Чернівецька обласна державна адміністрація. Управління екології та природних ресурсів.
23. Руденко Є.В. Основні напрями та шляхи розвитку бджільництва / Є.В. Руденко, І.Г. Маслій, С.М. Нємкова *Вісн. аграр. Науки*. – 2006. №5. С. 40-42.
24. Секун М.П. Довідник із пестицидів / Секун М.П., В.М. Жеребко та ін. К.: *Коло-біг*, 2007. С. 360.
25. Стегній Т.М. Хвороби та шкідники бджіл. Аграрно-економічний коледж ПДАА, 2012 С. 75 <https://studfile.net/preview/4000630/>
26. Ткачук О. Застосування пестицидів в Україні: правове регулювання [Електронний ресурс] / Ткачук О. Режим доступу: [<http://www.agro-business.com.ua/u-pravovomu-poli/2019-zastosuvannia-pestytsydiv-v-ukraiini-pravove-reguliuvannia.html>].
27. Україна у 2017 році експортувала рекордний обсяг меду [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.eurointegration.com.ua/news/2017/11/1/7073058/>
28. Федоров Л.А. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку / Л.А. Федоров, А.В. Яблоков. М.: *Наука*. 1999. С. 462.
29. Федоряк М.М., Кульманов О.М. Моніторинг втрат *Apis mellifera* в Чернівецькій області. Біологічні системи, 2019.
30. Хто бджіл узимку доглядає, той у травні вже мед має. *Пасіка*, 2018 № 11 С. 8-10 <https://www.uley.in/ua/sinyak-drevnij-tsennyj-medonos-2-3-2/>
31. Черкасова А.И., Давыденко И.К., Губа П.А. Словарь-справочник по пчеловодству. К. Урожай 1991 р. С. 416.

32. Черних С.А. Забруднення продуктів харчування і продовольчої сировини пестицидами / С.А. Черних, С.В. Ткаченко *Хранение и перераб. зерна*. 2007. № 4. С. 31–35.
33. Шаблій О.І. Основи загальної суспільної географії / О. І. Шаблій, — Л. : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. С. 444.
34. Шаповалова К. Д., Новописьменний С. А. Медоносні бджоли та їх вороги. Полтавський національний педагогічний університет, 2011 С. 437 <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/8449/1/210.pdf>
35. Aleksejs Zacepins, Egils Stalidzans. Architecture of automatized control system for honey bee indoor wintering process monitoring and control. 13th International Carpathian Control Conference 2012 P. 773 <https://ieeexplore.ieee.org/document/6228751>
36. Bailey L. The Isle of Wight Disease. Central Association of Bee-Keepers; Poole, UK. 11 pp (2002).
37. Becsi B., Formayer H., Brodschneider R. A biophysical approach to assess weather impacts on honeybee colony winter mortality. *Royal Society Open Science*. 2021. Vol. 8 No. 9.
38. Chauzat P.M., Jacques A., Laurent M., Bougeard S., Hendrikx P., Ribiere-Chabert M. Risk indicators affecting honey bee colony survival in Europe: one year of surveillance *Apidologie*. 2016. № 47. P. 348-378.
39. Genersch E., Evans J.D., Fries I. Honey bee disease overview *Journal of Invertebrate Pathology*. 2010. Vol. 103. P. 2-4.
40. Gill, R.J., Ramos-Rodriguez, O. & Raine, N.E. Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature* 491, 105–108 (2012).
41. Godfray H.C.J. A restatement of the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators *Proc. R. Soc.* 2014. Vol. 281. P. 47-83.

42. Havard T., Laurent M., Chauzat M. P. Impact of stressors on honey bees (*Apis mellifera*; Hymenoptera: Apidae): Some guidance for research emerge from a meta-analysis. *Diversity*. 2020. Vol. 12. No 1.7.

43. Neumann P. Honey bee colony losses / P. Neumann, Norman L Carreck *Journal of Apicultural Research*. 2010. Vol. 49 (1). P. 1-6.

_____Юрій ІВАНЧУК

Додатки

Охорона праці в бджільництві

Відносини щодо утримання, розведення, використання бджіл, виробництва, заготівлі та переробки продуктів бджільництва, ефективного використання бджіл для запилення ентомофільних рослин сільськогосподарського призначення та інших видів флори, створення необхідних умов для підвищення продуктивності бджіл, забезпечення гарантій дотримання прав та захисту інтересів фізичних і юридичних осіб, які займаються бджільництвом визначені у Законі України (Про бджільництво, 2022).

Основні вимоги щодо створення та організації безпечної праці у бджільництві визначені в Правилах охорони праці у сільськогосподарському виробництві НПАОП 01.0-1.02-18 (Розділ XI) (Про затвердження Правил охорони праці..., 2022):

1. До виконання робіт з обслуговування бджолиних сімей допускаються спеціально навчені працівники, віком від 18 років, які за станом здоров'я можуть виконувати такі роботи та не мають алергії на укуси бджіл.
2. Роботи з обслуговування бджолиних сімей потрібно виконувати з використанням відповідного спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального захисту органів дихання та обличчя, а також димаря. Димар має перебувати у справному стані та бути заправленим.
3. Під час проколювання отворів у рамках треба використовувати упори, щоб унеможливити травмування працівника свердлом або шилом.
4. Під час огляду та оброблення бджолиних сімей бджоляру не дозволяється робити різких рухів, використовувати речовини із сильним запахом.
5. Трапи і підмостки, які використовують під час вантажних робіт у бджолярстві, мають бути сухими і неслизькими.

6. Забороняється перевозити людей у кузові транспортного засобу одночасно з бджолами.

7. У разі зберігання бджолиних сімей без стелажів їх потрібно розміщувати у зимівнику на твердій підлозі або настилі.

8. Висота штабелювання вуликів має бути не більше ніж 2 м, ширина проходу не менше ніж 0,8 м. У рядах вулики потрібно установлювати впритул один до одного.

9. Нагрівальні прилади з розміщеними на них пароутворювачами або вмістищами для нагрівання ножів для розпечатання стільників треба встановлювати на теплоізоляційній підставці на відстані не менше ніж 1 м від легкозаймистих предметів.

10. Електричні ножі для розпечатування стільників повинні мати теплоізоляційні підставки, а під час перерви в роботі їх потрібно від'єднувати від електричної мережі.

11. Не дозволяється торкатися ротора медогонки до його остаточного зупинення.

12. Переробляння воскової сировини та інші роботи з використанням відкритого вогню треба проводити у спеціально відведеному місці.

13. Під час збирання бджолої отрути отрутоприймальні пристрої потрібно виймати з вулика не раніше ніж через 15–20 хв. після їх вимкнення і заспокоєння бджіл.

14. Збирання маточного молочка, прополісу з полотнянок і сушіння квіткового пилку потрібно здійснювати в окремому приміщенні, обладнаному припливно-витяжною вентиляцією.