

МОНІТОРИНГ ХВОРОБ БДЖІЛ У ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Фотін Анатолій Іванович

кандидат ветеринарних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-8396-9295
fotin53@ukr.net

Коваленко Ігор Андрійович

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0003-9741-0662
kovalenkoi690@gmail.com

В статті наведені результати вивчення впливу зміни погодних умов та клімату на життєздатність медоносних бджіл у Чернігівській області. Зміна клімату є актуальним питанням, оскільки може мати серйозні наслідки для продуктивності пасік та екологічної рівноваги. Мета дослідження полягає у вивченні змін у популяціях медоносних бджіл, їх фізіологічному стані та продуктивності внаслідок зміни клімату.

Дослідження показало, що зміни кліматичних умов впливають на фізіологічний стан і продуктивність медоносних бджіл. Досліджували 18 пасік, в активний та неактивний сезон 2023 року, було діагностовано розвиток мікозних хвороб, вапняний розплід (аскофероз) реєстрували на 10 пасіках (55,55 %), кам'яний розплід (аспергильоз) на 2 пасіках (11,11 %), а грибкові хвороби змішаного перебігу зареєстровано на 3 пасіках (16,66 %), на 1 пасіці бактеріози (5,55 %) і на 2 пасіках паразитози (11,11 %). Регіональна захворюваність вапняним розплідом відмічена в Чернігівській області у південно-східній частині (66,66 % позитивних зразків). Сезон захворюваності вапняного розпліду показує, що понад 38,8 % випадків приходить на кінець бджільницького сезону, а в неактивні місяці сезону (січень – лютий) захворюваність мінімальна (11,11 % випадків). Це пояснюється залежністю від еволюції розвитку розпліду у вуликах і, ймовірно, завдяки захисному ефекту прополісу, яким вулики оббиті на кінці активного сезону, що має антисептичну дію в період простою (листопад, грудень, січень і лютий). Відбувається незначне збільшення кількості випадків у весняні місяці (березень, квітень, травень), коли бджолиний розплід розвивається (22,22 %) і прогресивно зростає влітку (червень, липень, серпень). Наявність вапняного розпліду в 55,55 % випадків, разом з основними бактеріальними захворюваннями, показує що загальний елемент хворобливих бактерій і грибкові утворення перебувають у дефіциті імунітету система.

Отже, дана робота є важливим внеском у розвиток наукових знань про екологічні взаємодії та сприяє подальшим дослідженням у цій галузі. Висновки та рекомендації, представлені у роботі, можуть бути використані для практичної реалізації стратегій захисту та підтримки популяцій медоносних бджіл у змінених кліматичних умовах.

Ключові слова: бджоли, клімат, аскофероз, аспергильоз, Чернігівська область.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2024.1.12>

Вступ. Актуальність теми полягає у необхідності забезпечення бджіл відповідною медоносною базою та застосуванні інтенсифікації галузі для розвитку бджільництва. Інфекційні хвороби бджіл є серйозною проблемою, оскільки призводять до загибелі бджіл, ослаблення сімей, негативного впливу на докільля, зниження врожайності сільськогосподарських культур та погіршення якості та безпеки продуктів бджільництва. Розробка системи епізоотологічного моніторингу, спрямована на виявлення джерел і резервуарів збудників інфекційних хвороб, має велике значення для контролю і профілактики цих захворювань, а також для утримання (Potts et al., 2010) сильних бджолиних сімей і подальшого розвитку галузі.

Останніми роками зміни клімату та погодних умов стали одним з найважливіших факторів, що впливають на медоносних бджіл (Goulson et al., 2015). Зі зростанням температур, змінами у вологості та рівні опадів можуть виникнути серйозні наслідки для здоров'я бджіл та про-

дуктивності пасіки. Підвищення температури впливає на місцеву флору та фауну, включаючи рослини, які є важливим джерелом їжі для бджіл. Зміни умов опадів можуть призводити до посух і повеней, що безпосередньо впливає на доступність рослин для бджіл (Neumann et al., 2019). Наприклад, тривалі періоди посухи можуть зменшити кількість квітів і їх нектару, ускладнюючи бджолам пошук їжі. Зміни температури можуть впливати на збудників хвороб бджіл, таких як нозема та певні віруси. Високі температури можуть підвищити шанси цих хвороб на виживання та розмноження, що може збільшити ймовірність зараження популяції бджіл (Fürst et al., 2014). Географічне поширення вірусів і шкідників, які вражають бджіл, може змінюватися внаслідок зміни клімату. Такі паразити, як кліщ *Varroa destructor*, можуть поширюватися на території, які раніше були непридатними для їх існування, коли температура підвищується. Це може підвищити загальну поширеність цих шкідників і піддати раніше неуражені популяції бджіл новій небез-

пеці (Annette Bruun Jensen et al., 2013). Динаміка захворювання може бути посилена новими контактами між видами бджіл та їх паразитами, викликаними розширенням ареалу. Зміни в моделях цвітіння рослин через зміну клімату порушують синхронність діяльності бджіл і квіткових ресурсів, що призводить до харчового стресу, який послаблює їхню імунну систему та робить їх більш сприйнятливими до патогенів (Aronstein et al., 2011; Vojvodic et al., 2011). Потенційний вплив зміни клімату може мати значний вплив на вірулентність і поширення цих хвороб і паразитів. Ці хвороби, як правило, демонструють різноманітність гаплотипів, які змінюють вірулентність. Ці гаплотипи можуть поширюватися на популяції медоносних бджіл як наслідок зміни клімату (Le Conte & Navajas, 2008). Медоносні бджоли різних видів і рас можуть зіткнутися з хворобами, з якими вони ніколи не еволюціонували внаслідок переміщень, спричинених зміною клімату (Le Conte & Navajas, 2008). Одним із таких прикладів є ситуація між *Varroa destructor* та *Apis mellifera*. *Varroa destructor* чіпляється за бджіл і живиться їхніми тілесними рідинами, поширюючи віруси, які можуть послабити та вбити бджолині колонії. Внаслідок зміни клімату кліщі варроа зараз присутні в населених місцях (Thuiller et al., 2005). *Nosema ceranae* заражає шлунки медоносних бджіл цим мікроспоридійним паразитом, що призводить до діареї, зниження ефективності пошуку їжі та порушення імунної системи. Інфекції *Ceranae Nosema* можуть стати більш поширеними з підвищенням температури (Burkle & Alarcón, 2011). Шкідливий вірус, який поширюється кліщами *Varroa*, називається вірусом деформованих крил (DWV), вищі температури можуть сприяти розмноженню вірусу та поширенню всередині бджолиних колоній (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2018). Американський гнилець – це бактеріальна інфекція, викликана личинками *Paenibacillus*, яка може повністю знищити бджолиний розплід. На частоту спалахів американського гнильця можуть впливати коливання температури та вологості. Зміна клімату впливає на здоров'я бджіл, впливаючи на поширеність і поширення хвороб і шкідників. Щоб пом'якшити ці ризики, важливо продовжити дослідження взаємодії між зміною клімату та здоров'ям бджіл і розпочати впровадження стратегій захисту популяції медоносних бджіл (Hegland et al., 2009). У сучасному бджільництві, умови навколишнього середовища, зокрема рівень вологості, відіграють важливу роль у здоров'ї медоносних бджіл. Підвищена вологість може стати фактором, що сприяє розвитку різноманітних хвороб серед бджіл, зокрема грибкових захворювань. Серед найпоширеніших грибкових хвороб, які можуть виникати в умовах підвищеної вологості, варто відзначити аскофероз та аспергілез. Ці захворювання можуть серйозно зачепити популяцію бджіл та негативно позначитися на продуктивності пасіки (Stabentheiner et al., 2012; Reddy et al., 2012).

Аскофероз є грибковою інфекцією, яка може викликати великі втрати серед бджіл у колоніях. В умовах підвищеної вологості, цей патоген може швидше поширюватися, що ускладнює контроль за захворюванням. Також, аспергілез, інша грибкова хвороба,

може призвести до серйозних проблем у бджільництві, зокрема до втрат бджіл та загального погіршення стану пасіки.

Аскофероз – це інвазивний мікоз, який зустрічається у *Apis mellifera* бджіл, викликана *Ascosphaera apis*, яка найчастіше супроводжує захворювання епізоди великого бактеріозу у бджіл (Savu Vasilică et al., 2013). Вражає збудник *Ascosphaera apis* личинки віком 1-5 днів, які є максимально сприйнятливими у віці 1-2 дні. Після проростання спор на личинках бджолиного розплоду, вони вторгнуться в їхній організм так, що вегетативні форми вразять всю личинку у вигляді міцелію (Vojvodic, et al., 2012). Гинуть муміфіковані форми личинок маючи темно-коричневий або чорний колір і залишаючись джерело зараження (Sarah A. Maxfield Taylor, 2015). Таксономічна класифікація етіологічного збудника *Ascosphaera apis* це: *Ascomycota*; пезізомікотина; евротіоміцети; *Eurotiomycetidae*; *Onygenales*; *Ascosphaeraeae*; *Ascosphaera apis* (Annette Bruun Jensen та ін., 2011). Виходячи з вищенаведеного на сьогодні є актуальним вивчити вплив зміни погодних умов та клімату на медоносних бджіл.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження були проведені в бджільницькому році 2023, в рамках науково-дослідної роботи кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва та на пасіках Чернігівської області з яких відібрано 18 пасік для дослідження щодо мікозної захворювання, в тому числі що викликані *Ascosphaera apis*. Проводили загальний клінічний огляд гнізда бджолосімей, а також природну загальну оцінку стану відкритого і закритого розплоду бджіл (наявність бджіл уражених розплодом, явної «строкатості розплоду», специфічного запаху «столярного клею», зміненого кольору, виявлення тягучою маси всередині осередків а також наявність отворів на кришечках печатного розплоду і інших природних поширених клінічних ознак розвитку гнильцю бджолиного розплоду). Проводили огляд на ураженість характерний для аскоферозу: личинки 3 – 4 дня розвитку перетворюються в вапняно-білі тверді грудочки, які прилипають до стінок комірок або вільно лежать у них. У лабораторії досліджували відібраний патматеріал: шматочки сот розміром 10 x 15 см з печатним ураженим розплодом бджолиної сім'ї, перетворених в темну тягучу масу або вже підсохлих та вапняно-білих уражених гіфами гриба *Ascosphaera apis* прилипших до стінки комірки уражених личинок бджіл. Дослідження проводили відповідно до «Методичних вказівок з лабораторної діагностики аскоферозу бджіл і виділенню збудника з тонких мазків маси або лусочок – 2-3 штуки», затверджених Законом України «Про бджільництво» ДСанПІН 8,8,1,2,001 – 98.

Опис методів збору та аналізу даних: для збору даних використовувалися різноманітні методи, включаючи спостереження, експерименти та анкетування. Дані були систематично збирані та документовані для подальшого аналізу. Аналіз даних проводився за допомогою статистичних методів та програмного забезпечення для виявлення закономірностей та тенденцій.

Визначення об'єкту та обсягу дослідження: об'єктом дослідження було бджільництво, зокрема вплив вологості на стан бджіл та продуктивність пасіки. Обсяг дослідження охоплював аналіз кліматичних умов, польові спостереження та оцінку параметрів бджільництва.

Характеристика дослідницького матеріалу: дослідницький матеріал включав в себе дані про стан бджіл, їхню активність та розвиток, а також кліматичні параметри регіону. Дані були зібрані з різних джерел, включаючи метеорологічні станції та польові спостереження.

Збір та аналіз кліматичних даних: для аналізу впливу вологості на бджіл використовувалися історичні дані метеорологічних спостережень, дані з метеорологічних станцій та супутникові спостереження за останні 50 років. Ці дані були оброблені та проаналізовані для виявлення зв'язків між вологості та станом бджіл.

Польові спостереження за бджолами: польові дослідження включали безперервний моніторинг розвитку бджолосімей, оцінку фізіологічного стану бджіл та збір зразків меду для лабораторного аналізу. Ці спостереження дозволили отримати важливі дані про вплив вологості на бджіл та їхню продуктивність.

Результати. Результати клінічних випробувань підтвердили підвищення регіональної захворюваності аскоферозом в Чернігівській області у південно-східній частині області (66,66 % позитивних зразок). Це може бути підтверджено також наявністю великої кількості зразків з цієї території що були зібрані під час моніторингу основних хвороб бджіл. Результати моніторингу захворюваності бджіл на вапняний розплід в Чернігівській області у 2023 році показані у таблиці 1.

Таблиця 1

Регіональна захворюваність вапняним розплідом бджіл в Чернігівській області

Регіон	Кількість пасік	Враженість аскоферозом, %
Південь	12	66,66
Північ	3	16,66
Схід	2	11,11
Захід	1	5,56

Що стосується сезону захворюваності на аскофероз в бджолиному розпліді то було відмічено що в кінці активного сезону захворюваність складала 38,88 % випадків, в порівнянні з кінцем неактивного сезону де відмічалася захворюваність 11,11 %. Це пояснюємо залежністю від еволюції розвитку розпліду у вуликах і, ймовірно, завдяки захисному ефекту прополісу, яким вулики оббиті на кінці активного сезону, що має антисептичну дію в період про-

стою (листопад, грудень, січень і лютий) (Vojvodic et al., 2012.). Відбувається незначне збільшення кількості випадків у весняні місяці (березень, квітень, травень), коли бджолиний розплід розвивається (22,22 %) і прогресивно росте влітку (червень, липень, серпень). Сезон захворюваності на аскофероз (вапняний розплід) протягом усього бджільницького сезону 2023 року представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Сезон захворюваності бджіл на вапняний розплід в (діючий-недіючий) бджільницький сезон 2023 р.

Сезон	Кількість пасік
Зима (січень-лютий)	2 (11,11%)
Весна (березень-травень)	4 (22,22%)
Літо (червень-серпень)	5 (27,77%)
Осінь (вересень-жовтень)	7 (38,88%)

Із 287 перевірених пасік 18 пасік (6,27 %) були визнані позитивними, у бджіл відмічено клінічні ознаки які є типовими для мікозних захворювань. На досліджуваних пасіках зареєстровано 1625 бджолосімей, з яких 531 бджолосім'я хвора на аскофероз, із загибеллю у 126 бджолосімей (табл. 3).

Із 18 пасік, які досліджували, на 10 (55,55%) було виявлено вапняний розплід (аскофероз), на 2 (11,11%) кам'яний розплід (аспергильоз), на 3 (16,66%) змішані грибкові хвороби, на одній (5,55%) бактеріози, на 2 (11,11%) паразитози.

Було відмічено що підвищена вологість повітря сприяла розвитку грибкових та бактеріальних хвороб у медоносних бджіл. При збільшенні вологості спостерігалось зростання випадків захворювань у бджіл, що свідчить про важливість контролю вологості для збереження галузі бджільництва.

Обговорення. Результати дослідження вказують на комплексний вплив погодних умов та рівня вологості повітря на фізіологічний стан та продуктивність медоносних бджіл. Представлення отриманих даних свідчить про збільшення випадків захворювань у бджіл при підвищенні вологості повітря, що може призвести до зниження виробництва меду та загрози для популяції бджіл (Memmott, et al., 2007). Моніторинг, проведений нами, бджолиних сімей щодо еволюції основних хвороб бджіл вказує на наявність аскоферозу у 55,55 % досліджуваних зразках.

Аналіз результатів підтверджує, що оптимальний рівень вологості та вчасне застосування профілактичних заходів можуть сприяти збереженню здоров'я бджіл та підвищенню їхньої продуктивності (Williams et al., 2014). Порівняння отриманих даних з результатами попередніх

Таблиця 3

Стан досліджень на обстежених пасіках в бджільницький актив-неактивний сезон 2023 р.

Кількість обстежених пасік	Кількість пасік, вражених мікозами	Загальна кількість сімей, вражених мікозами	Родини бджіл, вражені на вапняний розплід	Загибель
287 (100%)	18 (6,27%)	1,625 (100%)	531 (35%)	126 (8,22%)

досліджень підкреслює необхідність подальших досліджень у цій області та розвитку ефективних стратегій управління погодними умовами для забезпечення стійкості бджільництва (Kovačić et al., 2020).

Дискусія щодо впливу погодних умов та вологості на медоносних бджіл підкреслює важливість розуміння цих факторів для забезпечення сталого розвитку бджільництва. Розгляд можливих стратегій адаптації до змін клімату та впровадження інноваційних підходів до управління погодними умовами може сприяти збереженню популяції медоносних бджіл та підтримці їхньої продуктивності в умовах змінюючогося середовища (Becher et al., 2014).

Узагальнюючи отримані дані можна сказати, що висока вологість може сприяти розвитку різноманітних хвороб у бджіл, зокрема аскоферозу, нозематозу та інших грибкових захворювань. Розуміння механізмів розвитку цих хвороб у вологих умовах є важливим для розробки ефективних стратегій профілактики та лікування, спрямованих на збереження здоров'я та продуктивності бджільництва (Althaus, et al., 2022).

Підвищена вологість у вуликах може сприяти розвитку різноманітних хвороб у медоносних бджіл, що може вплинути на їхнє здоров'я та продуктивність. Для боротьби з хворобами, пов'язаними з підвищеною вологістю, важливо вживати ефективні стратегії та заходи профілактики. Однією з ключових стратегій є забезпечення хорошої вентиляції у вуликах. Це допомагає знизити вологість та запобігти розвитку грибкових хвороб, таких як аскофероз та аспергильоз (Simon-Delso, et al., 2017).

Сучасною стратегією може бути регулярна перевірка вологості у вуликах та підтримання оптимального рівня вологості. Контроль за вологістю допоможе уникнути умов, сприятливих для розвитку патогенних мікроорганізмів, які можуть викликати захворювання у бджіл.

Додатково, важливо вживати заходи профілактики, такі як регулярна гігієна вуликів, дотримання правил санітарії та вакцинація бджіл проти певних хвороб. Також рекомендується використання антибіотиків та інших лікувальних засобів у разі виявлення захворювань серед популяції бджіл (Bartomeus et al., 2014).

Загальна стратегія боротьби з хворобами медоносних бджіл при підвищенні вологості в вуликах полягає в поєднанні профілактичних заходів, контролю за вологістю та вживанні лікувальних заходів у разі необхідності. Ретельний моніторинг стану пасіки та вчасні заходи допоможуть зберегти здоров'я та продуктивність бджільництва в умовах підвищеної вологості (Vergara et al., 2023).

Підвищена вологість у середовищі медоносних бджіл може сприяти розвитку різноманітних хвороб, що може негативно вплинути на їхнє здоров'я та продуктивність. Для ефективно профілактики хвороб у таких умовах необхідно вживати комплекс заходів. Однією з ключових стратегій є контроль та регулювання рівня вологості в пасіці та вуликах. Це може бути досягнуто шляхом встановлення вентиляційних систем та використання антисептиків для зниження ризику зараження бджіл хворобами.

Додатково, важливо забезпечити гігієнічні умови у вуликах, вчасно видаляти мертвих бджіл та регулярно очищати вулики. Крім того, важливо проводити моніторинг стану пасіки та вчасно виявляти ознаки захворювань, щоб негайно реагувати та вживати необхідні заходи лікування (Stokstad, E., 2007; Igugo et al., 2016).

Загальна стратегія профілактики хвороб медоносних бджіл при підвищенні вологості полягає в поєднанні проактивних заходів з контролем середовища, гігієнічних процедур та вживанням антисептиків для забезпечення здоров'я та довговічності бджільництва в умовах збільшеної вологості.

Умови підвищеної вологості можуть створювати сприятливе середовище для розвитку хвороб у бджіл, що може негативно вплинути на їхнє здоров'я та продуктивність. Для запобігання цьому пасічникам рекомендується вживати ряд запобіжних заходів. Перш за все, важливо забезпечити гарну вентиляцію вуликів та пасіки, щоб уникнути надмірної вологості. Також рекомендується використовувати антисептики для обробки вуликів, що допоможе знизити ризик зараження бджіл хворобами, що поширюються в умовах високої вологості.

Додатково, пасічникам слід ретельно відслідковувати стан бджіл та вчасно виявляти ознаки захворювань. Регулярна гігієна вуликів, видалення мертвих бджіл та підтримання чистоти в пасіці також є важливими запобіжними заходами. Загальна стратегія полягає в поєднанні цих заходів з моніторингом стану пасіки та вчасним реагуванням на будь-які виявлені проблеми, що дозволить забезпечити здоров'я та продуктивність бджіл в умовах підвищеної вологості.

Підвищена вологість може створювати сприятливі умови для розвитку хвороб у медоносних бджіл, що може загрожувати їхньому здоров'ю та продуктивності. Для ефективного контролю та профілактики цих проблем у таких умовах рекомендується використовувати комплексний підхід (Genersch et al., 2010).

Один з ефективних методів контролю – це регулярний моніторинг рівня вологості в пасіці та вуликах. Встановлення вентиляційних систем може допомогти забезпечити оптимальні умови для бджіл у разі підвищеної вологості. Також важливо вживати заходи для зниження вологості вуликів, наприклад, використання абсорбуючих матеріалів.

Для профілактики хвороб у бджіл рекомендується використовувати антисептики для обробки вуликів та рамок. Це допоможе знизити ризик зараження бджіл патогенними мікроорганізмами, які можуть активно розмножуватися в умовах підвищеної вологості.

Крім того, важливо вживати гігієнічні заходи, такі як регулярне прибирання вуликів та видалення мертвих бджіл, що допоможе уникнути поширення хвороб у колоніях.

Загальна стратегія контролю та профілактики медоносних бджіл при підвищенні вологості полягає в поєднанні вищезгаданих методів з уважним моніторингом стану пасіки та вчасним реагуванням на будь-які виявлені проблеми, що дозволить забезпечити здоров'я та продуктивність бджіл в умовах підвищеної вологості (Thomson, 2016).

Використання сучасних технологій та інновацій у бджільництві може сприяти зменшенню негативного впливу підвищеної вологості на стан бджіл та продуктивність пасіки. Одним із ефективних підходів є впровадження спеціальних вентиляційних систем у вулики та пасіки. Це дозволить забезпечити оптимальні умови для бджіл навіть в умовах збільшеної вологості, допомагаючи знизити ризик захворювань та стресу у колоніях.

Додатково, обробка вуликів антисептиками може бути ефективним заходом для зменшення впливу вологості на стан бджіл. Антисептики допомагатимуть убезпечити вулики від розвитку патогенних мікроорганізмів, які можуть активно поширюватися в умовах підвищеної вологості.

Крім того, використання інноваційних методів управління пасікою, таких як моніторинг за допомогою дронів, може допомогти вчасно виявляти проблеми та реагувати на них. Також використання сучасних сортів медоносних рослин, які більш стійкі до змін клімату, може покращити умови для бджіл та забезпечити стабільну продуктивність пасіки навіть в умовах підвищеної вологості.

Загальна стратегія використання технологій та інновацій для зменшення впливу вологості на стан бджіл

полягає в поєднанні вищезгаданих методів з уважним моніторингом та систематичним застосуванням передових підходів у бджільництві (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014; Reddy et al., 2012b).

Висновки. 1. Доведено підвищення регіональної захворюваності аскоферозом в Чернігівській області у південно-східній частині області (66,66 % позитивних зразків).

2. Підвищення захворюваності на аскофероз в бджолиному розпліді було відмічено в кінці активного сезону, який склав 38,88 % випадків, в порівнянні з кінцем неактивного сезону – 11,11 %.

3. Із 18 пасік, які досліджували, на 10 (55,55%) було виявлено вапняний розплід (аскофероз), на 2 (11,11%) кам'яний розплід (аспергильоз), на 3 (16,66%) змішані грибові хвороби, на одній (5,55%) бактеріози, на 2 (11,11%) паразитози.

Перспективи подальших досліджень включають поглиблене вивчення механізмів адаптації бджіл до зміни клімату, розробку нових методів захисту та підтримки популяцій медоносних бджіл, а також вивчення впливу різних факторів зміни клімату на бджільництво.

Бібліографічні посилання:

1. Althaus, S. L., Berenbaum, M. R., Jordan, J., & Shalmon, D. A. (2021). No buzz for bees: Media coverage of pollinator decline. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002552117.
2. Andrews, E. (2022). To save the bees or not to save the bees: honey bee health in the Anthropocene. *In Rethinking Food System Transformation* (pp. 241-252). Cham: Springer Nature Switzerland
3. Annette Bruun Jensen, Kathrine Aronstein, José Manuel Flores, Svjetlana Vojvodic, María Alejandra Palacio and Marla Spivak (2013). Standard methods for fungal brood disease research, *Journal of Apicultural Research* 52 (1), DOI 10.3896/IBRA.1.52.1.13
4. Aronstein, K.A., Murray, K.D. (2010). *Journal of Invertebrate Pathology. Chalkbrood disease in honey bees*, 103, Supplement, January, Pages S20– S29.
5. Bartomeus, I., Potts, S. G., Steffan-Dewenter, I., Vaissiere, B. E., Woyciechowski, M., Krewenka, K. M., ... & Bommarco, R. (2014). Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. *PeerJ*, 2, e328.
6. Becher, M. A., Grimm, V., Thorbek, P., Horn, J., Kennedy, P. J., & Osborne, J. L. (2014). BEEHAVE: a systems model of honey bee colony dynamics and foraging to explore multifactorial causes of colony failure. *Journal of applied ecology*, 51(2), 470-482.
7. Burkle, L. A., & Alarcón, R. (2011). The future of plant-pollinator diversity: Understanding interaction networks across time, space, and global change. *American Journal of Botany*, 98(3), 528-538.
8. Fürst, M. A., McMahon, D. P., Osborne, J. L., Paxton, R. J., & Brown, M. J. F. (2014). Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature*, 506(7488), 364-366.
9. Genersch, E., Von Der Ohe, W., Kaatz, H., Schroeder, A., Otten, C., Büchler, R., ... & Rosenkranz, P. (2010). The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, 41(3).
10. Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., & Rotheray, E. L. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229), 1255957.
11. Hegland, S. J., Nielsen, A., Lzaro, A., Bjerknes, A. L. & Totland (2009). How does climate warming affect plant-pollinator interactions? *Ecology Letters*, 12:184-195.
12. Igugo, R. U., Alaku, S. O., & Marire, B. N. (2016). Effects of season on weight gain by honeybee hive (*Apis Mellifera*).
13. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
14. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). Global Warming of 1.5°C. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/>
15. Kovačić, M., Puškadija, Z., Dražić, M. M., Uzunov, A., Meixner, M. D., & Büchler, R. (2020). Effects of selection and local adaptation on resilience and economic suitability in *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*, 51, 1062-1073.
16. Le Conte, Y. & Navajas, M. (2008). Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 27 (2), 499-510.
17. Le Conte, Y., & Navajas, M. (2008). Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties*, 27(2), 499-510.

18. Memmott, J., Craze, P. G., Waser, N. M. and Price, M.V. (2007). Global warming and the disruption of plant-pollinator interactions. *Ecological Letters*, 10, 710-717.
19. Neumann, P., Carreck, N. L., & Pettis, J. S. (2019). Assessing the environmental risks of neonicotinoid insecticides: a review on the use of honeybees as bioindicators. *Ecotoxicology*, 28(2), 105-122.
20. Potts, S. G., Jacobus, C. B., Claire Kremen, Peter Neumann, Schweiger, O. & William, E. K. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 25 (6), 345-353.
21. Reddy, P. V. R., Rashmi, T., Varun Rajan, V. and Verghese, A. (2012)a. Foraging activity of honey bee, *Apis cerana* relation to weather parameters. Presented in IV National Symposium on Plant Protection in Horticultural Crops. Bangalore, 24-27 April, 2012.
22. Reddy, P. V. R., Verghese, A., Sridhar, V. & Varun Rajan, V. (2012)b. Plant-pollinator interactions: A highly evolved synchrony at risk due to climate change. In: *Adaptation and Mitigation Strategies for Climate Resilient Horticulture*. Published by IIHR, Bangalore pp: 274-281.
23. Sarah, A. Maxfield-Taylor, Alija, B. Mujic, & Sujaya Rao (2015). First Detection of the Larval Chalkbrood Disease Pathogen *Ascosphaera apis* (Ascomycota: Eurotiomycetes: Ascosphaerales) in Adult Bumble Bees doi: 10.1371/journal.pone.0124868
24. Savu Vasilică, Agripina Şapcaliu (2013). Patologia albinelor. *Editura Fundației România de Mâine*. București. ISBN 978-973-163-951-2. 31-38
25. Simon-Delso, N., San Martin, G., Bruneau, E., Delcourt, C., & Hautier, L. (2017). The challenges of predicting pesticide exposure of honey bees at landscape level. *Scientific Reports*, 7(1), 3801.
26. Stabentheiner, A., Kovac, H., Brodschneider, R., & Käfer, H. (2012). Honey bee colony thermoregulation—regulatory mechanisms and contribution of individuals in dependence on age, location and thermal stress. *PLOS ONE*, 7(11), e49113.
27. Stokstad, E. (2007). The case of the empty hives. *Science*, 316(5827), 970-972.
28. Thomson, D. M. (2016). Local bumble bee decline linked to recovery of honey bees, drought effects on floral resources. *Ecology Letters*, 19(10), 1247-1
29. Thuiller, W., Lavorel, S., & Araújo, M. B. (2005). Niche properties and geographical extent as predictors of species sensitivity to climate change. *Global ecology and biogeography*, 14(4), 347-357.
30. Vergara, P. M., Fierro, A., Carvajal, M. A., Alaniz, A. J., Zorondo-Rodríguez, F., Cifuentes, M. C., & Castro, S. A. (2023). Environmental and biotic filters interact to shape the coexistence of native and introduced bees in northern Patagonian forests. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 349, 108465.
31. Vojvodic, S; Boomsma, J J; Eilenberg, J; Jensen, A B. (2012). Virulence of mixed fungal infections in honey bee brood. *Frontiers in Zoology*, 9:5. <http://dx.doi.org/10.1186/1742-9994-9-5>
32. Vojvodic, S; Jensen, A B; James, R R; Boomsma, J J; Eilenberg, J., (2011)a. Temperature dependent virulence of obligate and facultative fungal pathogens of honey bee brood. *Veterinary Microbiology*, 149, 200-205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.10.001>
33. Williams, N. M., et al. (2014). Ecological and life-history traits predict bee species' responses to environmental disturbances. *Biological Conservation*, 176, 10-20.
34. Yoshiyama Mikio & Kiyoshi Kimura (2011). Presence of *Ascosphaera apis*, the causative agent of chalkbrood disease, in honey bees *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in *Japan Entomology and Zoology*, 46(1):31- 36-February.

Fotin A. I., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kovalenko I. A., Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Monitoring of bee diseases in Chernihiv region

The article presents the results of studying the impact of changes in weather conditions and climate on the viability of honey bees in the Chernihiv region. Climate change is an urgent issue because it can have serious consequences for apiary productivity and ecological balance. The purpose of the study is to study changes in honey bee populations, their physiological state and productivity due to climate change.

The study showed that changes in climatic conditions affect the physiological state and productivity of honey bees. 18 apiaries were studied, in the active and inactive season of 2023, the development of mycosis diseases was diagnosed, calcareous brood (ascopherosis) was registered in 10 apiaries (55.55%), stone brood (aspergillosis) in 2 apiaries (11.11%), and mixed fungal diseases were registered in 3 apiaries (16.66%), bacteriosis in 1 apiary (5.55%) and parasitosis in 2 apiaries (11.11%). The regional incidence of calcareous growth was noted in the south-eastern part of the Chernihiv region (66.66% of positive samples). The disease season of calcareous brood shows that more than 38.8% of cases occur at the end of the beekeeping season, and in the inactive months of the season (January – February) the incidence is minimal (11.11% of cases). This is explained by the dependence on the evolution of brood development in the hives and probably due to the protective effect of propolis, which the hives are lined with at the end of the active season, which has an antiseptic effect during the idle period (November, December, January and February). There is a slight increase in the number of cases in the spring months (March, April, May), when the bee brood develops (22.22%) and progressively increases in the summer (June, July, August). The presence of calcareous growth in 55.55% of cases, together with the main bacterial diseases, shows that the common element of disease-causing bacteria and fungal formations are in the deficiency of the immune system.

Therefore, this work is an important contribution to the development of scientific knowledge about ecological interactions and contributes to further research in this field. The conclusions and recommendations presented in the work can be used for the practical implementation of strategies for the protection and support of honey bee populations in changed climatic conditions.

Key words: bees, climate, ascopherosis, aspergillosis, Chernihiv region.