

ЕЛЕКТРОХІМІЧНО АКТИВОВАНІ РОЗЧИНИ У БДЖІЛЬНИЦТВІ

Мусієнко Олексій Володимирович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0002-4873-7023

aleksey_musya@ukr.net

Кистерна Олеся Сергіївна

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0003-4010-6101,

Lesya_sumy2008@ukr.net

Демяненко Денис Володимирович

аспірант

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0003-1746-4455

В статті детально вивчається захворювання на змішану форму перебігу заразних хвороб розплоду медоносних бджіл. Вказані характеристика збудників, особливості діагностики та боротьби з цими захворюваннями медоносних бджіл. При проведенні епізоотологічного моніторингу хвороб бджіл, що зустрічались на обстежених пасіках, встановлено, що великий відсоток уражень мікозами пов'язаний з ослабленням бджолосімей, яке виникало в результаті несприятливих погодних умов та недостатності кормової бази (50–68,3 % випадків). Ще більше ускладнювала процес вароозна інвазія, яка зустрічалась на всіх обстежених пасіках з екстенсивністю інвазії більше 4 %. Під час вивчення впливу погодних умов на епізоотичний процес була встановлена особливість перебігу інфекційних хвороб розплоду в бджолиній сім'ї. Вона характеризувалася появою симптомів аскосферозу (тверді крейдоподібні шматочки в комірці та на дні вулика) в періоди несприятливих погодних умов навколишнього середовища (похолодання, тривалі дощі). Симптоми аскосферозу з'являлися не тільки в здорових сім'ях, а й у сім'ях, що пройшли курс лікування. Під час лабораторного дослідження загинувших личинок були виділені культури різних збудників інфекційних хвороб. Вивчення контамінації стільникового меду, що був відібраний у хворих та умовно здорових бджолосімей, вказувало на те, що частіше виділялася культура *Ascosphaera apis*, а ступінь контамінації досягав 100 %. Також проводили розрахунок індексу епізоотичності інфекційних хвороб бджіл, що були виявлені на обстежених пасіках. Було встановлено, що аскосфероз реєструвався найдовше в порівнянні з іншими інфекційними хворобами, і індекс епізоотичності відповідно був більшим. А розвиток європейського гнильця, інших видів гнильців та аспергильозу відбувався на фоні аскосферозу бджіл. При дослідженні кишкової токсичної дії активного гіпохлориту натрію у концентраціях 0,7 %, 0,5 % та 0,25 % по д.р., було встановлено, що препарат не викликав загибелі бджіл протягом 72 годин після згодовування у жодній групі бджіл. Активний гіпохлорит натрію ефективно знезаражує тест-об'єкти у концентрації 2,5 г/л при експозиції дві години. При використанні стільників з хворих сімей ефективною була концентрація 5,0 г/л.

Ключові слова: варооз, американський гнилець, європейський гнилець, аскосфероз, бджоли, гіпохлорит натрію.

Вступ. Дуже цінним натуральним солодким продуктом харчування є мед. Він виробляється бджолами *Apis Mellifera* з нектару рослин або з секретії живих частин рослин, які збирають бджоли, далі шляхом обробки власними особливими речовинами, перетворюють, відкладають, зневоднюють, зберігають та залишають у стільниках для дозрівання. Досить давно людина помітила не тільки високу харчову цінність меду, але і його

лікувально-профілактичні властивості. Крім меду, бджільництво, як одна з основних галузей сільського господарства, дає цінні продукти, які застосовуються у медицині, харчовій промисловості та техніці. Це віск, прополіс, маточне молочко, перга та інші. Але цим не обмежується діяльність бджіл. Вони виконують основну функцію по запиленню ентомофільних культур. На сьогоднішній день людина часто забуває про цю функцію

бджіл. Постійно виводяться нові сорти самозапильних культур, що на фоні зменшення природних медоносів, призводить до вуглеводного та білкового голодування бджолиних сімей, а це в свою чергу до зменшення їх кількості. Бджоли втрачаючи природне різноманіття медоносів, не можуть в достатній мірі забезпечити себе біологічно-активними речовинами, що веде до зниження захисних властивостей бджоли та сім'ї в цілому (Halatyuk O.E., Tushak S.F., 2016, Holovko V.O. and all, 2005).

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Незважаючи на це, людина вважає, що цього недостатньо, і з кожним роком виробляє все нові і нові пестициди. Безконтрольне, з порушенням технології застосування яких призводить до загибелі цілих пасік. В Україні в 2018 році було знищено більше 43 тис бджолосімей, і це тільки офіційна статистика, а скільки загинуло незареєстрованих дрібних пасік ніхто не знає. Щоб відновити втрачене потрібні роки. Невже Україна хоче повторити історію Китаю або Сполучених Штатів Америки, які були вимушені закуповувати бджолині пакети з інших держав. У Євросоюзі, на сьогоднішній день, заборонені до використання цілі групи пестицидів, чітко дотримуються законодавства з захисту бджіл. Мабуть вони хочуть мати на столах овочі, фрукти та горіхи, існування яких без бджіл не можливе (Haritonova N.N., 2012).

Але не тільки життєдіяльність людини заважає бджолам, але і велика кількість мікроорганізмів, які на фоні зниження загального імунітету бджолиної сім'ї, викликають велику кількість хвороб медоносних бджіл. Це такі інфекції, як європейський та американський гнилець. Особливо небезпечний американський гнилець, його ще називають злаякісний, вражає личинок 5–6 денного віку. Збудник *Paenibacillus larvae subsp larvae* утворює спори, стійкі у зовнішньому середовищі, а також до фізичних і хімічних факторів. У меді, перзі і воску спори можуть роками зберігати свою вірулентність. Друга велика проблема у бджільництві – це ноземоз. Ноземоз медоносних бджіл – це інвазійна хвороба бджолиних сімей, яку викликають одноклітинні паразити роду *Nosema*, а особливо *Nosema apis*. Захворювання характеризується порушенням функції кишечника, уражаються переважно епітеліальні клітини середньої кишки та мальпігіїв судини. Джерело збудника інвазії – хворі бджоли. Спори ноземи передаються через мед, пергу, стільники та т.ін. (Halatyuk O.E., Tushak S.F., 2016, Tuktarov V.R., Suyundukova G.Ya., 2012).

Також велике занепокоєння викликає ситуація з кліщем *Varroa*. Варооз – це захворювання медоносних бджіл, яке викликається гамазовим кліщем *Varroa destructor*. Збудник уражує дорослих бджіл і розплід. При захворюванні з'являються вироджувані, не здатні до польоту трутні і бджоли, що призводить до ослаблення бджолиних сімей. При сильному ступені ураження гине розплід, спостерігається викидання з гнізд загиблених бджолиних і трутневих личинок та личечок. Восени і взимку уражені кліщем сім'ї проявляють неспокій і часто гинуть у першій половині зимівлі (Halatyuk O.E., Tushak S.F., 2016, Holovko V.O. and all, 2005, Masliy I.G. and all, 2015, Musienko O. V. and all, 2010).

Дуже розповсюдженою хворобою, останнім часом, стає аскосфероз медоносних бджіл. Ця хвороба

викликається грибом сапрофітом – *Ascosphaera apis*, який уражує бджолині та трутневі личинки у 3–4 денному віці. Вони втрачають свою еластичність і перетворюються у вапняково-білі тверді грудочки, що вільно лежать у комірках. Збудник хвороби має значну стійкість до умов навколишнього середовища. Спори можуть тривалий час зберігатися в умовах життєдіяльності бджолиної сім'ї, не втрачаючи свої властивості протягом 15 років. Джерелом інфекції є хворі й загиблі личинки, мед і перга із хворих сімей. Поширюють збудника дорослі бджоли. Коли вони очищують комірки від загиблених личинок, вони забруднюють спорами ротовий апарат і розносять їх по всьому гнізду, а при блуканні й бджолиному злодійстві й в інші сім'ї (Holovko V.O. and all, 2005, Kisternaya O.S., Musienko A.V. 2013, Chupahina O.K., 2012).

Особливу небезпеку становить прояв цих хвороб у змішаній формі. Нашими дослідженнями неодноразово встановлено, що хвороби не тільки впливають на бджолосім'ї, але й змінюють перебіг одна одної. Часто при змішаній формі перебігу хвороб розплоду медоносних бджіл відбувається атиповий прояв симптомів, що ускладнює діагностику і унеможливорює правильне проведення лікувально-профілактичних заходів (Kisternaya O.S., Musienko A.V., 2013, Luchko M. A., Sotnikov A. N., 2012, Musienko O. V. and all, 2010).

Неправильне застосування хіміотерапевтичних засобів, разом з недотриманням всього комплексу лікувально-профілактичних обробок, завжди призводить до погіршення загального стану бджолосімей. Так, наприклад, обробка бджіл проти вароозу або ноземозу розчинами органічних кислот (мурашина, щавлева та ін.) призводить до підвищення кислотності у вулику, що створює сприятливі умови для розвитку аскосферозу та гнильців, а лікування гнильців антибіотиками стимулює розвиток аскосферозу медоносних бджіл. Проникненню грибка в організм личинок також сприяє порушення зовнішніх покривів, що ушкоджені кліщем Варроа. Багато препаратів застосовують у вигляді розчинів методом обприскування рамок, що призводить до підвищення вологості у вулику і сприяє розвитку вапняного розплоду. Також лікувально-профілактичні заходи включають і дезінфекцію, яка, за затвердженою методикою, проводиться з переганянням бджіл на чисті продезінфіковані рамки, що потребує значних фізичних та економічних затрат і є сильним стресом для бджолиної сім'ї. Також слід пам'ятати про небезпеку потрапляння залишків хіміотерапевтичних речовин у продукти бджільництва. Тому першою необхідною умовою оздоровлення пасік і отримання якісної продукції – це створення високоефективних з широким спектром дії, екологічно чистих і зручних у застосуванні засобів дезінфекції, профілактики і лікування (Halatyuk O.E., Tushak S.F., 2016, Kisternaya O.S., Musienko A.V., 2013, Haritonova N.N., 2012, Kokkinis M., Liakos V., 2004).

Змішаний перебіг інфекційних хвороб розплоду медоносних бджіл примушує нас шукати та класифікувати хвороби бджіл за їх тривалістю та важкістю процесу. Так як виявивши головні та другорядні хвороби можна професійно підійти до розробки лікувально-профілактичних заходів та оздоровлення пасіки. Для цього під час дослідження бджолиних сімей обов'язково треба з'ясувати превалентність, індекс епізоотичності й кількість

неблагополучних за інфекційними хворобами пасік, тобто визначати рівень напруженості епізоотичної ситуації. Це дасть можливість підійти до ліквідації інфекційних хвороб розплоду медоносних бджіл шляхом розробки повного комплексу ветеринарно-санітарних заходів на пасіці. Особливо важлива дезінфекцій стільників, тому що саме в них бджоли вирощують личинок, зберігають мед та пергу. Залишки личинок на дні комірок можуть тривалий час зберігати спори збудників небезпечних хвороб бджіл, а перга часто уражена пліснявими грибами. Тому для дезінфекції у бджільництві затверджені досить сильні препарати. Це такі речовини: 1) при аскасферозі а) розчин, що містить 10% перекису водню та 0,5% мурашиної кислоти, б) розчин, що містить 15% формальдегіду та 5% їдкого натру, в) 10% розчин однохлористого йоду та інші; 2) при американському гнильці використовують а) розчин, що містить 10% перекису водню та 3% мурашиної або оцтової кислоти, б) розчин, що містить 5% формальдегіду та 5% їдкого натру, в) 5% розчин однохлористого йоду та інші. Охарактеризуємо основні з них. Найросповсюдженіший та старіший препарат – газ формальдегід та його розчин у воді – формалін. Формальдегід – газ без кольору, з характерним запахом, що подразнює слизові оболонки очей та носової порожнини. Він легко розчиняється у воді, його 40% розчин має назву – формалін. Цей хімічний препарат має дуже цінні дезінфікуючі властивості, та на відміну від інших газоподібних речовин – хлору, сірчаного газу та інших – не пошкоджує предмети, що обробляються та є менш токсичним. Але його токсичність для обслуговуючого персоналу є високою. Основною діючою токсичною речовиною є формальдегід – газ з їдким ядушливим запахом. Це сильно дієвота подразнюючої дії, яка уражує ЦНС та викликає дистрофічні зміни у паренхіматозних органах. Він має психотропну, нейротоксичну, місцево-подразнюючу та пряму пошкоджуючу дію на паренхіму печінки. Другий препарат, що широко застосовується у бджільництві – це однохлористий йод. По зовнішньому вигляду – це рідина жовтуватого-помаранчевого кольору, має специфічний запах хлору, добре розчиняється у воді в різних співвідношеннях. Вміст однохлористого йоду у препараті 74-Б 2,03%, вміст соляної кислоти 30,5-33,5%. При тривалому зберіганні препарат не змінюється. Він має сильно виражені окисні властивості та значну бактерицидність. Але при цьому, за свідченням деяких авторів, має цитотоксичну, гемолітичну та місцево-припікаючу дію. Дуже широко в бджільництві застосовується хлорне вапно. Це сухий білий порошок з запахом хлору. При доступі світла та вологи хлор вивітрюється і втрачає свої дезінфікуючі властивості. Окремі автори вказують на помірну токсичність хлорвмісних дезінфектантів, які дуже сильно подразнюють слизові оболонки та шкіру. Використовуються також луги та кислоти. Найвідоміший з лугів це їдкий натр – біла кристалічна речовина, добре розчинна у воді. Для дезінфекції використовують технічний їдкий натр (каустична сода). За літературними даними луги мають сильно виражену подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки, при постійній роботі з ними часто призводять до хронічних уражень шкіри. Що стосується кислот, то широко використовують мурашину, оцтову кислоти з органічних та соляну з неорганічних кислот. Кислоти мають місцево-припікаючу дію (коагуляційний

некроз), гемато-, нефро-, гепатотоксичну дію, які обумовлені гемолізом еритроцитів, розвитком токсичної коагуляції, синдромом розсіяного внутрішньосудинного згортання крові. Із групи окислювачів широке застосування має перекис водню. Хімічно чистий безводний перекис водню являє собою чисту скловидну синювату рідину. Промисловість виробляє пергідроль (це концентрований розчин, що містить перекис водню 27,5-31,0%). Препарат стабілізований, добре розчинний у воді. Але він вимагає обережного поводження при роботі з ним, так як він має місцево-припікаючу дію, є сильним окислювачем і може викликати сильну деструкцію тканин з утворенням у них кисню. При потрапленні всередину, особливо, концентрованих розчинів, можлива газова емболія у судини серця та мозку. Ще один відомий окислювач – це перманганат калію. Це темно-бузкові кристали з металевим блиском, добре розчинні у воді (1:18 – у холодній, 1:35 – у киплячій). Концентровані розчини мають бузково-малиновий, а слабкі – рожевий кольори. При взаємодії з органічними та легко окислювальними речовинами викликає вибух. Калію перманганат, за свідченням деяких авторів, при контакті з тканинами розціплюється до двоокису марганцю, їдкого калію та атомарного кисню, сильно окислюючи біосубстрати, спричиняючи місцево-подразнюючу дію, у крові викликає утворення метгемоглобіну (Holovko V. O. and all, 2005, Klocho R. T., Luchanskiy S. N., 2011, Musienko O. V., 2010, Buczek K., 2011).

Тому враховуючи вищесказане, постає проблема у пошуку високоефективних з широким спектром дії, екологічно чистих і зручних у застосуванні засобів дезінфекції, профілактики і лікування.

Матеріали статті є фрагментом дисертаційної та науково-дослідної роботи кафедри терапії, фармакології, клінічної діагностики та хімії з питань розробки комплексних заходів лікування та профілактики хвороб медоносних бджіл, яка є розділом тематичного плану науково-дослідної роботи Сумського національного аграрного університету.

Аналіз основних досліджень і публікацій в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Високі вимоги визначають актуальність застосування електрохімічно активованих розчинів. Розчин активного гіпохлориту натрію – це електрохімічно активований розчин хлориду натрію концентрацією від 1% до 6% і містить в 1 літрі від 3,0 до 5,0 г гіпохлориту. Препарат має бактерицидну, антивірусну, протигрибкову, дезодоруючу та детоксикуючу дію. Застосовується як дезінфікуючий засіб для приміщень, обладнання, матеріалів та інше. Цей препарат не завдає шкоди клітинам бджіл та людини, а при введенні у вулик не порушує нормальну мікрофлору внутрішнього середовища. Він є екологічно безпечним, тому що не містять ніяких токсичних речовин і в умовах навколишнього середовища дуже швидко втрачає свою активність і перетворюється у розчин кухонної солі (Holovko V.O. and all, 2005, Musienko O. V. and all, 2010).

Особливістю активного гіпохлориту натрію є те, що його можна отримати безпосередньо на пасіці, необхідні мати тільки воду, кухонну сіль, електричний струм та любу установку для виробництва цього дезінфектанту: «Ключ», «Фенікс» та інші. Одним з найголовніших ветеринарно-санітарних заходів є дезінфекція. Об'єктами дезінфекції у бджільництві є вулики, стільники, реманент, обладнання,

спецодяг бджоляра, зимівники, місця для зберігання стільників, хатка бджоляра, територія пасіки та віск. Але найголовніші об'єкти дезінфекції – це вулики та стільники, тому що вони перш за все повинні бути чисті, так як у них бджоли живуть, виводять нові покоління, зберігають мед та пергу. Необхідно враховувати, що дезінфікуючі речовини неоднаково діють на збудників інфекційних хвороб медоносних бджіл. Так, наприклад, збудник ноземозу дуже чутливий до дії парів оцтової кислоти, але спори збудників гнильцевих хвороб не гинуть під дією навіть концентрованої оцтової кислоти. Тобто, у кожному окремому випадку при виборі дезінфікуючого засобу необхідно враховувати особливості збудника хвороби та його стійкість у навколишньому середовищі (Halatyuk O.E., Tushak S.F., 2016, Holovko V.O. and all, 2005, Klochko R. T., Luchanskiy S. N., 2011, Musienko O. V. and all, 2010).

Тому ми вирішили перевірити ефективність активного гіпохлориту натрію при використанні його у якості дезінфектанту при змішаних інфекційних хворобах розплоду медоносних бджіл та вивчити його токсичність.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Перебіг заразних хвороб медоносних бджіл у змішаній формі сильно утруднює діагностику та лікування. Слід зазначити, що під час змішаної форми прояву інфекційних хвороб, клінічні ознаки мікозів (муміфікація загнблих личинок) виявляються чітко, а характерні ознаки гнильцевих захворювань не мають яскравого специфічного прояву (відсутній специфічний запах, виражена тягучість гнильної маси загнблих личинок тощо), що сильно ускладнює діагностику цих хвороб. Але під час дослідження патологічного матеріалу (загнблї личинки, скоринки, що висохли, свіжозагнблї личинки, стільниковий мед, перга) виділяються *Asc. apis*, *Paenibacillus larvae*, *P. alvei*, *Paenibacillus paraalvei*, та гриби роду *Aspergillus*. Тому важливим є вивчення домінуючої ролі хвороб розплоду медоносних бджіл та впровадження у практику бджільництва високоефективних препаратів широкого спектру дії та з низькою токсичністю для бджіл.

Формування цілей статті (постановка завдання).

Для досягнення цього були поставлені наступні задачі: 1. Визначити домінуюче захворювання на пасіках Сумської області. 2. Перевірити токсичність для бджіл розчину активного гіпохлориту натрію. 3. Визначити дієву концентрацію активного гіпохлориту натрію. 4. Провести

випробування препарату в комплексі ветеринарно-санітарних заходів при оздоровленні пасіки.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Вивчення перебігу заразних хвороб медоносних бджіл протягом бджолярського сезону проводили на пасіках Сумської області. Матеріалом для досліджень був патологічний матеріал, отриманий від хворих бджолосімей. Також були використані дані звітності за ці роки. Під час проведення епізоотичних обстежень, врахували виробниче призначення пасік, природно-кліматичні умови й технологію утримання бджіл, санітарний стан і силу розвитку бджолиних сімей, для чого використовували загальноприйняті методи та способи епізоотологічних досліджень.

При вивченні етіологічної ролі у виникненні та розвитку змішаних інфекційних хвороб розплоду бджіл був проведений епізоотологічний моніторинг хвороб бджіл, що зустрічались на обстежених пасіках. При цьому враховувались дані анамнезу, що були записані зі слів бджолярів та фахівців пасік, а також відомості зібрані в результаті обстеження пасік. Встановлено, що великий відсоток уражень мікозами пов'язаний з ослабленням бджолосімей, яке виникало в результаті несприятливих погодних умов та недостатності кормової бази (50–68,3 % випадків). Ще більше ускладнювала процес вароозна інвазія, яка зустрічалась на всіх обстежених пасіках з екстенсивністю інвазії більше 4 %. Під час вивчення впливу погодних умов на епізоотичний процес була встановлена особливість перебігу інфекційних хвороб розплоду в бджолиній сім'ї. Вона характеризувалася появою симптомів аскосферозу (тверді крейдоподібні шматочки в комірці та на дні вулика) в періоди несприятливих погодних умов навколишнього середовища (похолодання, тривалі дощі). Симптоми аскосферозу з'являлися не тільки в здорових сім'ях, а й у сім'ях, що пройшли курс лікування. Усе це вказує на сильну рецидивність цього захворювання. Під час лабораторного дослідження загнблих личинок були виділені культури різних збудників інфекційних хвороб. Вивчення контамінації стільникового меду, що був відібраний у хворих та умовно здорових бджолосімей, вказувало на те, що частіше виділялася культура *Ascosphaera apis*, а ступінь контамінації досягала 100 %. Результати представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Вивчення видового складу збудників інфекційних хвороб розплоду у хворих та умовно здорових бджолиних сімей

Група бджолосімей	Кількість проб розплоду	Кількість культур				Кількість проб меду	Кількість культур			
		<i>Asc. apis</i>	<i>P. larvae</i>	<i>P. alvei</i>	<i>P. paraalvei</i>		<i>Asc. apis</i>	<i>P. larvae</i>	<i>P. alvei</i>	<i>P. paraalvei</i>
Хворі	62	44	16	18	4	62	62	14	17	3
Умовно здорові	87	11	5	3	2	87	24	3	1	0

Також проводили розрахунок індексу епізоотичності

інфекційних хвороб бджіл, що були виявлені на обстежених

пасіках. Було встановлено, що аскосфероз реєструвався найдовше в порівнянні з іншими інфекційними хворобами, і індекс епізоотичності відповідно був більшим. А розвиток

європейського гнильця, інших видів гнильців та аспергильозу відбувався на фоні аскосферозу бджіл (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінка напруженості епізоотичного процесу під час інфекційних хвороб розплоду бджіл

Хвороба	Індекс епізоотичності, t/T					
	I	II	III	IV	V	VI
Аскосфероз	$4/4 = 1$	$7/7 = 1$	$5/5 = 1$	$4/4 = 1$	$4/4 = 1$	$5/5 = 1$
Американський гнилець	$2/4 = 0,5$	$4/7 = 0,6$	$3/5 = 0,6$	$2/4 = 0,5$	$2/4 = 0,5$	$3/5 = 0,6$
Європейський гнилець	$2/4 = 0,5$	$3/7 = 0,4$	$3/5 = 0,6$	$1/4 = 0,3$	$2/4 = 0,5$	$2/5 = 0,4$
Аспергильоз	$0/4 = 0$	$0/7 = 0$	$1/5 = 0,2$	$1/4 = 0,3$	$0/4 = 0$	$1/5 = 0,2$

Примітки:

1. Пасіки Недригайлівського району Сумської області.
2. Пасіки Краснопільського району Сумської області.
3. Пасіки Білопільського району Сумської області.
4. Пасіки Лебединського району Сумської області.
5. Пасіки Липоводолинського району Сумської області.
6. Пасіки Глухівського району Сумської області.

Аналізуючи дані таблиці 2, можна сказати, що індекс епізоотичності аскосферозу завжди дорівнював одиниці, на відміну від індексів епізоотичності інших хвороб. Найнижчий індекс епізоотичності був в аспергильозу (від 0 до 0,3), що свідчить про незначне розповсюдження цього захворювання. Епізоотологічне обстеження господарств виявило найдовший перебіг аскосферозу бджіл у порівнянні з іншими інфекційними хворобами.

Далі обов'язково перевірили токсичність для бджіл цього препарату. При груповому методі контролю кишкової токсичної дії було встановлено, що найвища концентрація препарату, тобто та у якій він виробляється, призводила до загибелі невеликої кількості бджіл. Дослід проводився на

чотирьох групах бджіл, трьом з яких згодовувався препарат у різних концентраціях, а одна була контрольна, яка отримувала 50 % цукровий сироп (дані приведені у таблиці 3).

При дослідженні кишкової токсичної дії індивідуальним методом було проведено чотири повторності дослідів з концентраціями препарату 0,7 %, 0,5 % та 0,25 % по д.р. Було встановлено, що препарат не викликав загибелі бджіл на протязі 72 годин після згодовування у жодній групі бджіл.

Таблиця 3

**Визначення середньої загибелі бджіл (у процентах)
при груповому згодовуванні їм гіпохлориту натрію з 50 % цукровим сиропом**

Концентрація гіпохлориту по д.р.	Загибель бджіл, в %				Середня загибель бджіл, в %
	повторності дослідів				
	1	2	3	4	
0,7 %	7,5	8,1	6,9	7,8	7,58
0,5 %	1,2	0,9	1,1	0,8	1,0
0,25 %	0	0	0	0	-

контроль	0	0	0	0	-
----------	---	---	---	---	---

Дослідження контактної токсичності проводили з різними концентраціями препарату (0,7 %, 0,5 % та 0,25 % по д.р.), було проведено чотири повторності дослідів і по закінченню 72 годин спостережень не було загиблих бджіл в жодній групі.

Враховуючи відсутність загибелі бджіл при індивідуальному згодовуванні препарату з 50 % цукровим сиропом та відсутність контактної токсичності, можна припустити, що деякі бджоли переробляли більшу кількість корму, що містив препарат і тому загинули. Тобто гіпохлорит натрію не має токсичності для бджіл і може використовуватись у якості дезінфікуючого препарату.

Далі необхідно перевірити чутливість до цього препарату збудника аскосфероз медоносних бджіл, як домінуючого у даному регіоні. Для дослідів використовували чисту культуру гриба *Ascosphaera apis* виділену з хворих на аскосфероз сімей бджіл. При цьому зробили суспензію спор на ізотонічному розчині натрію хлориду, яку розлили по 0,5

мл у вісім пробірок, потім у першу додали 0,5 мл 0,5 % розчину активного гіпохлориту натрію, перемішали і 0,5 мл перенесли у наступну пробірку і так до останньої. З останньої 0,5 мл відібрали і знешкодили. При цьому ми отримали ряд серійних розведень зі зниженням концентрації дезінфікуючої речовини у кожному наступному розведенні, тобто 1:1; 1:2; 1:4; 1:8; 1:16; 1:32; 1:64; 1:128. Потім через одну годину був проведений висів на скошений агар Сабуро з кожної пробірки. Також висів був проведений через дві три та чотири години експозиції. Пробірки розміщували у термостаті при температурі 26±0,5°C. Через три доби враховували результати. Взагалі, було проведено п'ять повторностей дослідів. У контролі використовували чистий ізотонічний розчин.

У результаті було встановлено, що активний гіпохлорит натрію проявив досить високу активність стосовно збудника аскосферозу медоносних бджіл (in vitro), дані приведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Чутливість гриба *Ascosphaera apis* до різних концентрацій активного гіпохлориту натрію.

Повторності дослідів	Розведення дезінфектанту																																			
	1:1				1:2				1:4				1:8				1:16				1:32				1:64				1:128				Контроль			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-

Примітка: 1,2,3,4 – години експозиції,

- не спостерігався ріст колоній гриба *Ascosphaera apis*

+ спостерігався ріст колоній гриба *Ascosphaera apis*

З таблиці 4 видно, що при розведенні активного гіпохлориту натрію 1:4 росту колоній гриба *Ascosphaera apis* не спостерігалось навіть через годину експозиції. При розведенні 1:8 росту не спостерігалось тільки через 4 години експозиції.

Встановивши нетоксичність цього препарату та його дієву концентрацію, ми використали його для оздоровлення пасіки на яких реєструвалася змішана форму перебігу хвороб розплоду медоносних бджіл.

До постановки дослідів була проведена повна ревізія пасіки та комплексне клініко-лабораторне дослідження на

предмет виявлення ознак хвороб медоносних бджіл. Після встановлення діагнозу були відібрані сім'ї бджіл з різним ступенем ураження. Ступінь ураження підраховували за співвідношенням уражених комірок до загальної кількості комірок з розплодом за допомогою прикладної комп'ютерної програми EXCEL.

Після цього, за методом аналогів були сформовані 2 групи по 5 бджолосімей у кожній. Сім'ї першої групи (контрольні) пересадити у чисті продезінфіковані вулики і замінили сильно уражені стільники на нові. Дезінфекцію проводили 10% розчином перекису водню з 0,5% мурашиної кислоти, що затверджений для дезінфекції в бджільництві

при аскосферозі медоносних бджіл (Halatyuk O.E., Tushak S.F., 2016, Holovko V.O. and all, 2005).

Сім'ї другої групи (дослідні) також були пересаджені у чисті продезінфіковані вулики з заміною сильно уражених стільників на нові. Дезінфекцію проводили активним гіпохлоритом натрію у 0,5 % концентрації. Уражені стільники перетопили на віск, витопки та мерву зпалили.

Після цього дослідним сім'ям з інтервалом 2-3 дні згодовували цукровий сироп з активним гіпохлоритом натрію. Сироп готували безпосередньо перед застосуванням додаючи на кожні 1,4 літри цукрового сиропу (2,5:1) 1 літр маточного розчину гіпохлориту натрію. Цукровий сироп розливали у верхні годівниці із розрахунку 100-150 мл на вуличку бджіл. Також у цих сім'ях проводили обробку вуликів, холстиків, льотків, стільникових рамок з

розплодом, пергою та медом 3-5 разів з інтервалом 5-6 днів 0,25% розчином активного гіпохлориту натрію з побутового пристрою «Росинка».

Контрольним сім'ям згодовували цукровий сироп (1:1) у кількості 100-150 мл на вуличку бджіл через кожні 2-3 дні.

Дослід тривав три тижні після цього була проведена ревізія бджолосімей на предмет виявлення ознак хвороб медоносних бджіл. Також підраховували ефективність проведених лікувально-профілактичних заходів.

При дослідженні бджолосімей до лікувально-профілактичних обробок встановили, що ступінь ураження їх змішаною формою перебігу інфекційних хвороб розплоду медоносних бджіл становить від 0,5% до 2%. Дані приведені у таблиці 5.

Таблиця 5.

Результати ревізії та ступінь ураження медоносних бджіл до лікувально-профілактичних обробок

№№ б/с	Кількість рамок, шт	Сила сім'ї, вуличок	Кількість рамок з розплодом, шт	Кількість меду, кг	Кількість рамок з пергою, шт	Ступінь ураження, %
11	10	8	6	1,5	1,5	0,6
16	20	12	8	2	2	0,54
18	10	7	5	1	2	1,8
28	10	9	7	1,5	1	1,1
14	10	7	6	1,5	1,5	0,9
30	10	9	6	1,5	1	0,7
20	20	13	8	2	2	0,52
15	10	8	6	1	2	1,7
13	10	8	7	1	1,5	0,8
4	10	7	6	1,5	1	1,2

Після проведення лікувально-профілактичних обробок провели ревізію і встановили, що у дослідних сім'ях клінічних ознак хвороб не було виявлено, а у деяких

контрольних сім'ях були виявлені клінічні ознаки аскосферозу медоносних бджіл. Дані приведені у таблиці 6.

Таблиця 6

Результати ревізії та ступінь ураження аскосферозом медоносних бджіл після лікувально-профілактичних обробок

№№ б/с	Кількість рамок, шт	Сила сім'ї, вуличок	Кількість рамок з розплодом, шт	Кількість меду, кг	Кількість рамок з пергою, шт	Ступінь ураження, %	Ефективність лікувально-профілактичних заходів, %
Дослідні							
11	20	12	9	4	2,5	-	100
16	20	17	11	3,5	1,5	-	100

18	10	9	8	2	1	-	100
28	20	14	10	4	2	-	100
14	20	12	10	3,5	2	-	100
Контрольні							
30	20	15	10	3	2	0,4	43
20	20	17	10	3,5	1,5	-	100
15	20	11	8	4	2,5	1,2	29
13	20	12	9	4,5	2	0,5	38
4	10	9	7	2	1	0,6	50

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Активний гіпохлорит натрію – це препарат, який можна отримувати безпосередньо на пасіці. Він нетоксичний для бджіл при звичайних методах обробки, не спричиняє шкідливого впливу на дорослих бджіл, розплід, не накопичується у продуктах бджільництва, не погіршує їх якості. Його можна застосовувати у весь період бджолярського сезону. Активний гіпохлорит натрію ефективно знезаражує тест-об'єкти у концентрації 2,5 г/л при експозиції дві години і тому цю концентрацію можна рекомендувати для профілактичної та поточної дезінфекції реманенту, обладнання та стільників від здорових сімей на неблагополучних пасіках. При використанні стільників з хворих сімей ефективною була концентрація 5,0 г/л і тому цю концентрацію можна рекомендувати для вимушеної дезінфекції стільників та іншого реманенту від хворих на аскофероз, аспергільоз та американський гнилець сімей. Перспективою подальших досліджень активного гіпохлориту натрію буде вивчення ефективності при обеззаражуванні пергових стільників, як фактора розповсюдження аскоферозу медоносних бджіл, що часто є домінуючою хворобою на пасіках.

References:

1. Halatyuk O. E., Tushak S. F. (2016) Epizootologichnyy monitorynh zaraznykh khvorob medonosnykh bdzhil u pivnichno-zakhidnomu rehioni Ukrayiny [Epidemiologic monitoring of infectious diseases of honey bees in the northwestern region of Ukraine], *Scientific bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine*, № 237, pp. 372–379. (in Ukrainian)
2. Holovko V. O., Rudenko Je. V., Zlotin O. Z., Kyrychenko I. O. (2005). Chvoroby ta skidnyky svijs'kych komach [Diseases and pests of domestic insects], Charkiv., 354 p. (in Ukrainian)
3. Kisternaya O.S., Musienko A.V. (2013) Preparat PDE kak nepryamoy faktor korrektsii patogeneza zabolevaniy medonosnykh pchel [The drug PDE as an indirect factor in the correction of the pathogenesis of honeybee diseases.], *YOUTH AND INNOVATION - 2013. Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists (Gorki, May 29–31, 2013)*. № 3, pp. 209–211. (in Russian)
4. Klochko R. T., Luchanskiy S. N. (2011). Veterinarno-sanitarnyye meropriyatiya na pasekah [Veterinary-sanitary measures in apiaries], *Pchelovodstvo*, № 1, pp. 26–29. (in Russian)
5. Luchko M. A., Sotnikov A. N. (2012), Bolezni rasploda pchel [Diseases of brood bees], *Veterinariya*, № 6, pp. 9–14. (in Russian)
6. Masliy I.G., Nemkova SM, Stupak L.P., Desyatnikova O.V. (2015). Monitorynh khvorob bdzhil v Ukrayini. [Monitoring of diseases of bees in Ukraine], *Veterinary medicine: mizh-vid. the subject. sciences. st.*, № 101, pp. 116–121. (in Ukrainian)
7. Musienko O. V., Musienko V. M., Kysterna O. S. (2010). Parazytosenoz bdzholynoyi sim'yi. [Parasitocenosis of the bee family], *Bulletin of Sumy National Agrarian University*, № 3 (26), pp. 103–108. (in Ukrainian)
8. Tuktarov V. R., Suyundukova G. Ya. (2012). Issledovanie bakteritsidnogo vozdeystviya novykh preparatov na vzbuditeley evropeyskogo gniltsa [Study of the bactericidal effect of new drugs on the pathogens of European foulbroods], *Agrarnaya nauka*, № 1, pp. 27–28. (in Russian)
9. Haritonova N.N. (2012). Vliyanie razlichnykh faktorov na ustoychivost pchel k zabolevaniyam [Influence of various factors on the resistance of bees to diseases], *Pchelovodstvo*, № 4, pp. 24–27. (in Russian)
10. Chupahina O.K. (2012), Letnie zabolevaniya pchel [Summer diseases of bees], *Pchelovodstvo*, № 7, pp. 25–26. (in Russian)
11. Buczek K. (2011), "Range of susceptibility of *Paenibacillus* larvae to antibacterial compounds", *Med.weter.*, Vol.67, № 2, pp. 87–90.
12. Kokkinis M., Liakos V. (2004) "Population dynamics of *Varroa destructor* in colonies of *Apis mellifera macedonica* in Greece", *Apidologie*, №43 (4), pp. 150–154. DOI: <https://doi.org/10.1080/00218839.2004.11101127>

O.V. Musiienko, Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

O.S. Kysterna, Ph.D., Associate Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

D.V. Demyanenko, postgraduate student of the Department of Veterinary Expertise, Microbiology, Zohygiene and Safety and Quality of Livestock Products, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Electrochemically activated solutions in beekeeping.

The article studies in detail the disease of the mixed form of infectious diseases of honey bee brood. The characteristics of pathogens, features of diagnostics and control of this disease of honey bees are indicated. When conducting epizootic monitoring of bee diseases encountered in surveyed apiaries, it was found that a large percentage of mycosis lesions is associated with the weakening of bee families resulting from adverse weather conditions and insufficient feed base (50-68.3 %). It was further complicated by the process of varroa invasion, which occurred in all surveyed apiaries with an invasion intensity of more than 4%. In studying the effect of weather conditions on the epizootic process, a peculiarity of the course of infectious breeding diseases in the bee family was established. It was characterized by the onset of symptoms of ascospherosis (solid chalky pieces in the cell and at the bottom of the hive) during periods of adverse weather (cold, prolonged rain). Symptoms of ascospherosis appeared not only in healthy families but also in families undergoing treatment. During the laboratory examination of dead larvae, cultures of different pathogens were isolated. A study of the contamination of cellular honey, which was selected from sick and conditionally healthy bee families, indicated that *Ascosphaera apis* culture was more commonly isolated and 100% contaminated. We also calculated the epizootic index of infectious diseases of bees that were found on the apiaries surveyed. Ascospherosis was found to be the longest recorded in comparison with other infectious diseases and the epizootic index was accordingly higher. And the development of European foulbroods, other types of rot and aspergillosis occurred against the background of bee ascospherosis. In a study of intestinal toxic effects of active sodium hypochlorite at concentrations of 0.7%, 0.5% and 0.25% a.d., it was found that the drug did not cause bee death within 72 hours after feeding in any group of bees. Active sodium hypochlorite effectively decontaminates test objects at a concentration of 2.5 g / l for two hours. When using cells from sick families, the concentration of 5.0 g / l was effective.

Вісник Сумського національного аграрного університету

Key words: varroatosis, American foulbroods, European foulbroods, ascospheiosis, bees, sodium hypochlorite.

Дата надходження до редакції: 29.09.2019 р.

