

Біологія бджіл та ефективність препарату «Ентеронормін» з «Йодіс+Se»

МІЗЕРНИЦЬКИЙ Олександр Олександрович, ТОВ "СГП "МБС"
 ПЕРЕСТА Михайло Михайлович, лікар ветеринарної медицини

Бджолиній сім'ї, як і всім живим організмам, притаманні основні аспекти: харчування, розмноження і захист від впливу патогенних факторів.

Для отримання енергії, побудови і відновлення тканин бджоли, як і іншим тваринам, потрібні корми, що містять вуглеводи, жири, білки, воду, мікро- та мікроелементи і вітаміни. Медоносні бджоли належать до комах з вузькоспеціалізованим харчуванням. У природних умовах вони харчуються нектаром квіток, який у вулику перетворюють у мед і пилок, запас якого, складений в осередку стільників, зберігається у вулику у вигляді перги.

Перетворення нектару на мед зводиться до розщеплення складних цукрів на прості і видалення надмірної кількості води. Крім вуглеводів у мед з нектару переходять азотисті і мінеральні речовини, органічні кислоти, вітаміни (разом із пилковими зернами), а також речовини секрету залоз бджоли. Мед являє собою джерело вуглеводного корму, достатнього для тривалого підтримання життя дорослих бджіл, що має важливе значення для благополучної зимівлі, протягом якої бджоли у вулику не випорожнюються.

Якщо нектар і мед забезпечують вуглеводне харчування, то білки, жири і вітаміни бджоли отримують тільки з пилку рослин. Білково-вітамінне харчування необхідно дорослим робочим бджолам у першу половину їх життя, коли вони займа-

ються вигодовуванням личинок, виділяють віск при будівництві стільників, годують матку кормом – маточним молочком, багатим білками і вітамінами. Зчищений з тіла квітковий пилок бджоли склеюють за допомогою нектару та слини, формують обніжки, які переносять у корзинках задніх ніжок. У гнізді бджоли скидають їх до комірок стільника, де ущільнюють і обробляють верхній шар корму медом. У підготовленому кормі молочнокислі бактерії виробляють молочну кислоту, яка ферментує вуглеводи. Внаслідок ферментації в продукті утворюються незамінні амінокислоти, мікро- та макроелементи, жири- та водорозчинні вітаміни, ферменти, фітогормони та фенольні сполуки. Перероблений у вулику пилок називається пергою. Як за переробки нектару, так і обніжжя у комірках стільників за дії ферментів утворюються із складних сполук прості. Це сприяє суттєвій економії енергозатрат бджіл при споживанні і засвоєнні поживних речовин з меду і перги (наприклад, бджоли при перетравленні меду витрачають 1% енергії; якби не було ферментації меду, тоді витрати становили б $\approx 20\%$ енергії).

Живильні речовини після надходження в кишечник, вступаючи в хімічні реакції, розщеплюються на більш прості складові частини. У процесі травлення беруть участь ферменти, які надходять у травну систему бджоли разом з пилком, при цьому велику роль відіграють мікроорганізми перги та кишечника. Для перги притаманні бактерії *Bacillus Subtilis*. Ці мікроорганізми виділяють у просвіт кишечника основні травні ферменти, продукують антибіотичні речовини, які відповідають за антагоністичний ефект щодо патогенних мікроорганізмів. Перга, крім своїх властивостей повноцінного харчування, має також потужні імуномодельючі властивості. На підставі дослідження проб зразків бджолиної перги з різних пасік та регіонів країни доведено, що бактерія *Bacillus Subtilis* присутня у всіх пробах, хоча кількісний показник суттєво відрізняється в залежності від впливу багатьох факторів (протокол ДНКІБШМ № 0091 від 18.11 2019 р., додаток 1).

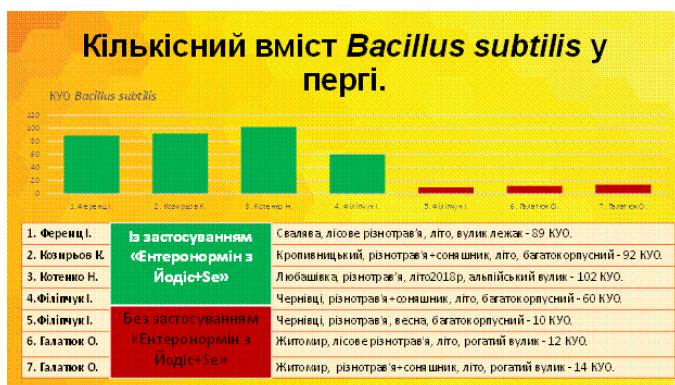


Кишкова мікрофлора дорослих бджіл переважно формується з початком їхнього вильоту з вулика за рахунок мікрофлори медоносних рослин, з якими комахи щодня контактують, питної води, а у молодих бджіл – виключно за рахунок їжі, яку вони отримують від годувальниць, і безпосереднього контакту з дорослими особинами, а також мікрофлори води. Об'єкти вулика, з якими бджоли мають постійний контакт, також мають свій мікробіоценоз, який багато в чому схожий з мікробіоценозом комах. Тому рамки та інвентар пасічника можуть бути механізмом і фактором передачі різних мікроорганізмів між комахами, що слід враховувати при здійсненні профілактичних і лікувальних заходів за інфекційних захворювань бджіл. Мікрофлора кишкового тракту бджіл формується протягом всього активного періоду життя бджолиної сім'ї, і від того, який склад мікрофлори буде сформований у дорослих і молодих бджіл, що йдуть у зимівлю, буде залежати стан здоров'я сім'ї загалом, а отже – їх розвиток і продуктивність у наступному сезоні. Мікробний фон кишкового тракту медоносної бджоли складають ентеробактерії, молочнокислі бактерії, стафілококи, ентерококи, псевдомонади, стрептококи, дріжджові гриби. Ці мікроорганізми визначаються місцем розташування пасіки, і в різні місяці року мають неоднаковий кількісний показник. Встановлено високу корелятивну залежність стану кишкового тракту бджіл від кількісної присутності ентеробактерій, лактобактерій і ентерококів. Підвищений вміст у кишечнику бджіл ентеробактерій призводить до розвитку дисфункції травного тракту комах, аж до виражених анатомічних дефектів. Водночас кількісне превалювання в кишечнику молочнокислих мікроорганізмів (лактобактерій і ентерококів) позитивно позначається на структурі і функціонуванні стінок кишечника та організму бджіл в цілому (додаток 2).

Тому для життєдіяльності бджіл симбіотна мікрофлора кишечника має важливе значення не тільки через те, що за рахунок бактеріальних ферментів здійснюється розщеплення вуглеводів і перетворення нектару в мед, засвоюються білкові компоненти корму, але і відбувається захист від патогенних мікроорганізмів. Неконтрольоване використання хімічних засобів захисту рослин, зміна клімату та вплив інших патогенних чинників призводять до порушення екологічної рівноваги мікробіоти, що оточує рослину. Це, у свою чергу, впливає на якість та вміст мікрофлори у нектарі та пилку, що зумовлює якість і повноцінність меду та перги. Неякісна перга та мед порушують баланс мікробіоценозу кишечника бджіл, що призводить до активного розвитку патогенних мікроорганізмів, у тому числі *Enterobacter aerogenes* та *Klebsiella pneumoniae*. Це викликає порушення обмінних процесів, що знижує резистентність бджіл і спричинює загибель сімей.

Продукти, які утворюються в результаті травлення, проникають в епітеліальні клітини середньої кишки, звідки потрапляють у гемолімфу і розносяться до клітин різних органів і тканин бджоли, у тому числі і до жирового тіла. Клітини жирового тіла близькі до клітин гемолімфи – гемоцитів, між якими існує тісна функціональна взаємодія: гемоцити поглинають поживні речовини в зоні кишечника і переносять їх до жирового тіла (при необхідності відбувається і зворотний зв'язок). У клітинах жирового тіла проходять процеси проміжного обміну речовин, а також синтез і накопичення резервних вуглеводів, ліпідів і білків. Резервні вуглеводи глікоген і трегалоза синтезуються з глюкози під контролем гормону екдізон. Ліпіди в жировому тілі представлені у формі як три-, ди- і моногліцеридами, вільними жирними кислотами, фосfolіпідами та стеринами. Найбільшого розвитку жирове тіло досягає у личинок, які переходять в стадію передлялечки, а у дорослих воно найбільш розвинене у бджіл останньої осінньої генерації, які готуються до зимівлі. У маток жовте тіло продукує особливі білки – вітелогеніни, необхідні для утворення жовтка в яйцеклітинах.

За ступенем його розвитку можна судити про запаси резервних речовин в тілі комах, більш



Додаток 1



Додаток 2

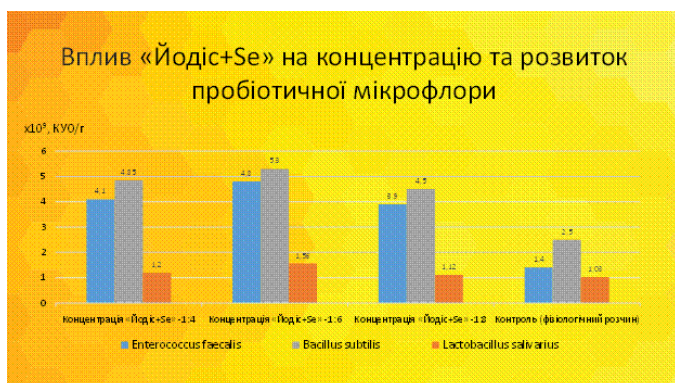
того, цей показник позитивно корелює з тривалістю життя бджіл. Зимові бджоли характеризуються підвищеним вмістом білка в клітинах жирового тіла. Ранньою весною ці речовини мобілізуються, надходять у гіпофарингіальні залози і витрачаються на харчування розплоду. Накопичення великих запасів жиру і білка для зимових бджіл стимулює посилене споживання пилку бджолами в кінці літа й восени. У зв'язку з цим в особин осінньої генерації жирове тіло розвинене в 2,0-2,5 раза краще, ніж у бджіл літньої генерації. Ступінь розвитку жирового тіла, як і глоткових залоз, визначає фізіологічний стан осінніх бджіл, їх підготовленість до тривалого зимового періоду. Бджоли в процесі підготовки до зимівлі залишаються фізіологічно молодими. Вони набувають здатність довго жити і переносити несприятливі фактори зимівлі.

Деякі залози бджіл, що розташовані в голові і частково в грудному відділі, мають безпосереднє відношення до травних процесів у бджіл. Мандибулярна залоза робочої бджоли секретує речовину, що входить до складу молочка, яким бджоли вигодовують молодих бджолиних і трутневих личинок, а личинку матки годують протягом всього личинкового життя. Гіпофарингіальні залози виділяють секрет, який є однією зі складових частин молочка. Крім того, вони секретують фермент інвертазу, що відіграє величезну роль при розщепленні складного цукру нектару на прості цукри. Секрет задньої головної залози містить жир, тому вона виділяє жироподібну речовину для змащування третьових хітинових частин хоботка. Секрет грудної залози, що має нейтральну або лужну реакцію, бере участь у процесах травлення бджіл. Доведено, що секрет залози зволожує язичок і ложечку на хоботку, розчиняючи таким чином кристалики цукру. Нормальне функціонування залоз організму бджоли неможливе без життєво важливих мікроелементів, перш за все, йоду.

Для забезпечення ефективних заходів профілактики захворювань бджіл вітчизняними вченими розроблений ветеринарний препарат «**Ентеронор-мін**» (РП № ВВ-00427-02-12 від 13.04.2012) з водою для його активації, збагаченою іонами біологіч-

но активного йоду та селену у формі «**Йодіс+Se**» (ТУ У 15.7-30631018-011:2011). Препарат являє собою водорозчинний порошок, до складу якого входять живі культури корисних мікроорганізмів роду *Lactobacillus* spp, бактерій *Bacillus subtilis* spp та роду *Enterococcus* spp, хітозан водорозчинний, а також поживне середовище. Діючою основою препарату є мультикомпонентний симбіоз пробіотичних штамів, сконструйований з урахуванням синергічного доповнення унікальних пробіотичних властивостей кожного штаму, а саме: антагоністична активність відносно широкого спектра патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів за рахунок синтезу бактеріоцинів, синтезу органічних кислот, вітамінів групи В (В1, В2, В6, В12, РР), коротколанцюгових жирних кислот, різноманітного спектра ферментів; стимуляція синтезу муцинів знижує проникність тканинних бар'єрів для токсинів, активує розвиток і продуктивність бджолиних сімей.

Йод, у формі «Йодіс-концентрату», втрачає токсичні і подразнюючі властивості, але повністю зберігає свою активність як мікроелемент і антисептик. Він є природним селективним «кілером». Разом з цим позитивно діє на рівновагу мікрофлори кишківника, взаємодіє практично з усіма класами речовин, що входять до складу організму, так само як і до складу мембран і самих клітин. Здатність його легко проникати через клітинні мембрани робить препарат особливо цінним при всіх інфекціях, за яких основний патологічний процес відбувається саме у внутрішньоклітинних структурах. Йод попереджає порушення обмінних процесів у тканинах, підтримує захисні реакції організму, прискорює утворення нових клітин. Йод і Селен підсилюють дію один одного, позитивно впливають на антиоксидантний механізм, сприяють нейтралізації вільних радикалів і захищають організм від шкідливих речовин. Дуже важливим є те, що всі продукти бджільництва отримуємо збагаченими йодом і селеном природним шляхом до оптимальних норм. Співвідношення складових продукції буде повноцінним, що дає можливість отримати кінцеву продукцію вищої категорії якості.



Додаток 3



Додаток 4

З огляду на те, що ветеринарний препарат «**Ентеронормін**», до складу якого входять не тільки пробіотичні мікроорганізми, а й поживне середовище, перед застосуванням рекомендовано активувати впродовж 16 годин водою, підготовленою за допомогою «**Йодіс+Se**». При цьому активність препарату збільшується в 3-4 рази (протокол ДНКІ БШМ № 0030 від 23.02.2017 р., додаток 3). У процесі активації пробіотичні бактерії утворюють симбіонт (єдину сукупність живих бактерій, що живляться продуктами життєдіяльності один одного). Тому механізм впливу «**Ентеронорміну**» комплексний і включає в себе як дію пробіотичних мікроорганізмів, так і продуктів їхнього синтезу, а також дію біологічно активного йоду та селену. Цей механізм має пролонговану дію. Антагоністичну дію препарату «**Ентеронорміну з водним розчином «Йодіс+Se»** проти збудників інфекційних захворювань підтверджено результатами дослідження затримки росту мікроорганізмів (*Salmonella*, *Escherichiacoli*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*), за загальною прийнятою методикою (протокол № 029 від 12.04.2018 р., додаток 4), проти *Bacillus larvae*, збудника Американського гнильця бджіл (протокол № 032 від 25.07.2018 р., додаток 5), у тому числі, *Enterobacter aerogenes* та *Klebsiella pneumoniae*, які викликають синдром руйнування колоній – колапс бджіл (протокол № 0037 від 25.05.2019 р., додаток 6), що було проведено Державним науково-контрольним інститутом біотехнології і штамів мікроорганізмів України.

Українськими вченими під керівництвом професора Галатюка О. Є. власними дослідженнями був проведений аналіз ролі мікроорганізмів бджоли та мікрофлори вулика загалом і було доведено, що підвищення в декілька разів мікрофлори у бджолиних сім'ях сприяє активізації патогенних збудників, що призводить до захворювання. При цьому виявлено патогенність для бджіл представників родини ентеробактерій (*Enterobacteriaceae*), а саме: *Enterobacter aerogenes* та *Klebsiella pneumoniae*.



При захворюванні *Enterobacter aerogenes* у хворих комах уражається кишечник, вони страждають проносом, калові маси – рідкі, клейкі, жовто-сірого кольору, черевце роздує. Під час весняного обльоту виявляють багато підмору (мертвих бджіл) на дні вулика та біля льотків. Сім'ї ослаблені, бджоли повільно рухаються. Рамки і стінки вуликів забруднені випорожненнями. Якщо не проводити лікувально-профілактичних обробок, то сім'ї гинуть або «стоять на одному місці» – не нарощують кількості бджіл.

У разі інфікування бактерією *Klebsiella pneumoniae* уражається лялечка. Уражені мертві лялечки напівзапечатані, виявляються дірочки у воскових кришечках окремих комірок. При ураженні цими двома збудниками відмічаються проноси у дорослих бджіл та ураження лялечок. Хворі сім'ї повільно розвиваються, на щільниках виявляють випорожнення, бджоли повільно відбудовують щільники із свіжою вощиною, суттєво знижується медова продуктивність. У хворих сім'ях уражуються також матки, які нерівномірно засівають щільники, і часто бджоли

Антагоністична дія проти збудника американського гнильця (*Bacillus larvae*)

| № | Назва культури | Діаметр зони затримки росту, мм |
|---|------------------------|---------------------------------|
| 1 | <i>Bacillus larvae</i> | 22±0,2 |

Додаток 5

Антагоністична дія проти збудників *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* (Синдром руйнування колоній-Колапс бджіл)

Антагоністична активність препарату «Ентеронормін» in vitro

Препарат має виражену антагоністичну активність по відношенню до збудника *Enterobacter aerogenes* та *Klebsiella pneumoniae*

Додаток 6

таких маток хочуть поміняти. Бджоли затягують ройові маточники, хоча сила сім'ї незначна – 4-5 рамок з розплодом. Такий феномен «не-справжнього роїння» у слабих сім'ях проявляється з квітня по жовтень. Відмічається злітання таких бджолиних сімей у серпні – вересні. Для точної постанови діагнозу обов'язкове лабораторне дослідження стільника з ураженим розплодом. Тому для підтвердження результатів дослідження антагоністичної дії препарату «**Ентеронорміну**» з водним розчином «**Йодіс+Se**» щодо затримки росту мікроорганізмів *Enterobacter aerogenes* та *Klebsiella pneumoniae*, вченими кафедри мікробіології Житомирського національного агроекологічного університету під керівництвом професора Галатюка О. Є. (протокол № 6 від 04.06.2019 р., додаток 7) були проведені додаткові випробовування із штамами, виділеними саме з хворих пасік, і виявлено активну виражену антагоністичну дію препарату на обидві патогенні культури. Поряд із цими результатами досліджень гемолімфи бджіл на кафедрі мікробіології ЖНАЕУ доведено імунотимулюючі властивості препарату «**Ентеронорміну**» з водним розчином «**Йодіс+Se**», а саме: позитивну динаміку кількісних змін фагоцитів та гемолімфо-секреторних клітин бджіл (додаток 8).

Застосування препарату «**Ентеронорміну**» з водним розчином «**Йодіс+Se**» на різних пасіках показало високу профілактичну, терапевтичну та економічну ефективність, враховуючи простоту використання, не змінюючи технологічний процес і отримання конкурентноспроможної продукції найвищої категорії якості.

**Спосіб застосування та дозування:
Профілактика захворювань бджіл**

Розчин активованого препарату, із розрахунку 20 см³ на одну бджолосім'ю, додається до 150-200 см³ охолодженого до 25-35 °С інвертованого цукру або цукрового сиропу (приготованого у пропорції 1:1 – одна частина цукру на одну частину води).



Профілактичний розчин задають бджолиним сім'ям способом рівномірного розпилення на стільники з бджолами або наливаючи у верхні частини стільників. Кількість обробок: весною (після першого обльоту бджіл): обробка 2-3 рази з інтервалом 5-7 днів; влітку: подвійна обробка з інтервалом 5-7 днів, перед основними медозборами. Восени подвійна обробка перед і після процедур підготовки бджіл до зимівлі (підгодівля, використання акарицидних препаратів).

Лікування бджіл

Розчин активованого препарату, із розрахунку 20 см³ на одну бджолосім'ю, додається до охолодженого 450-500 см³ (25-35 °С) цукрового сиропу (приготованого у пропорції 1:1). Лікувальний розчин задають бджолиним сім'ям способом рівномірного розпилення на рамки з обох сторін та на стінки вулика. Кількість обробок: від трьох до п'яти з інтервалом 5-7 днів, з дотриманням загальноприйнятих санітарно-ветеринарних вимог.



Додаток 7



Додаток 8

ЕНТЕРОНОРМІН™



Шлях до екологічного та
Прибуткового господарювання



ТОВ «СГП «МБС»
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО
МІКРОБІОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ

БЕЗКОШТОВНА ГАРЯЧА ЛІНІЯ
0 800 300 008

