



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску медицину



Јована Узелац

ЕГЗОТИЧНИ ПАРАЗИТИ ПЧЕЛА –
НОВА ПРЕТЊА У ОПСТАНКУ ПЧЕЛА

Дипломски рад

Нови Сад, 2026.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску медицину**



**Кандидат:
Јована Узелац**

**Ментор:
Проф. др Нада Плавша**

**ЕГЗОТИЧНИ ПАРАЗИТИ ПЧЕЛА –
НОВА ПРЕТЊА У ОПСТАНКУ ПЧЕЛА**

Дипломски рад

Нови Сад, 2026.

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ ДИПЛОМСКОГ РАДА

Др Нада Платина, редовни професор - ментор

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

Др Николина Милошевић, редовни професор - председник комисије

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

Др Ненад Стојанац, редовни професор - члан

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

КРАТАК САДРЖАЈ

Паразитска обољења пчела представљају озбиљан изазов у савременом пчеларству, јер доводе до слабљења и угинућа пчелињих заједница. Посебно место заузимају егзотични паразити, односно врсте које нису природно присутне на одређеном подручју, а то су ектопаразити гриње рода *Tropilaelaps* и мала буба кошнице *Aethina tumida*. Осим егзотичних паразита, као опасност за опстанак пчела постоје и егзотични инвазивни предатори пчела, као што су Азијски стршљен (*Vespa velutina*) и Азијски гигантски стршљен (*Vespa mandarinia*) који масовно упадају у кошнице и користе тела пчела за исхрану свог легла.

Са ширењем пчеларства и кретањем пчелињих заједница, ови ектопаразити су се проширили на нова подручја, па чак и на европски континент. Могућност њиховог даљег ширења указује на нову опасност за европске медоносне пчеле, са обзиром да немају природну отпорност на ове паразите и егзотичне предаторе пчела.

У овом дипломском раду обрађене су савремене дијагностичке методе, мере превенције и сузбијања егзотичних паразитских обољења. Посебна пажња је посвећена значају раног откривања ових паразита, надзору пчелињих заједница и спречавању њиховог уношења и ширења, али и примени одговарајућих ветеринарско-санитарних мера у случају њиховог даљег ширења изван њиховог природног ареала.

Закључак рада указује на значај континуираног надзора и благовременог дијагностиковања егзотичних паразита пчела, као и потребу за мерама превенције и сузбијања, како би се очувало здравље и стабилност пчелињих заједница.

Кључне речи: егзотични паразити пчела, *Aethina tumida*, *Tropilaelaps* spp, инвазивне врсте, медоносна пчела, дијагностика, контрола.

SUMMARY

Parasitic diseases of honey bees represent a serious challenge in modern beekeeping, as they can lead to the weakening and death of honey bee colonies. Exotic parasites, species that are not naturally present in a particular area, are of particular concern. These include ectoparasitic mites of the genus *Tropilaelaps* and the small hive beetle, *Aethina tumida*. In addition to exotic parasites, exotic invasive predators of honey bees, such as the Asian hornet (*Vespa velutina*) and the Asian giant hornet (*Vespa mandarinia*), also pose a threat to honey bee survival. These predators prey on honey bees and use their bodies as a food source for their brood.

With the expansion of beekeeping and the movement of honey bee colonies, these ectoparasites have spread to new areas, including the European continent. The possibility of their further spread represents a potential threat to European honey bees, considering the fact that they don't have developed resistances to these kinds of parasites and exotic predators.

This thesis addresses modern diagnostic methods, as well as measures for the prevention and control of exotic parasitic diseases. Particular attention is given to the importance of early detection of these parasites, surveillance of honey bee colonies, prevention of their introduction and spread, and the implementation of appropriate veterinary and sanitary measures in the event of their further spread beyond their natural range.

The conclusion emphasizes the importance of continuous surveillance and timely diagnosis of exotic honey bee parasites, as well as the need for appropriate prevention and control measures in order to preserve the health and stability of honey bee colonies.

Keywords: exotic honey bee parasites, *Aethina tumida*, *Tropilaelaps spp*, invasive species, honey bee, diagnostics, control.

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ЦИЉ И ЗАДАТАК РАДА	2
3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	3
3.1. БИОЛОГИЈА МЕДОНОСНЕ ПЧЕЛЕ	3
3.1.1. Класификација медоносне пчеле.....	4
3.1.2. Развојни циклус и исхрана.....	5
3.1.3. Улога и значај пчела	7
3.2. НАЈЗНАЧАЈНИЈА ПАРАЗИТСКА ОБОЉЕЊА ПЧЕЛА	8
3.2.1. Егзотични паразити пчела, порекло и раширеност	8
3.2.2. Егзотични предатори пчела	10
3.3. Тропилелоза.....	12
3.3.1. Етиологија.....	12
3.3.2. Развојни циклус.....	13
3.3.3. Клиничка слика	15
3.3.4. Дијагностика.....	16
3.3.5. Диференцијална дијагностика	18
3.3.6. Терапија и превенција	19
3.4. Етиниоза.....	21
3.4.1. Етиологија.....	21
3.4.2. Развојни циклус.....	22
3.4.3. Интеракција у понашању између домаћина и паразита.....	23
3.4.4. Клиничка слика	24
3.4.5. Дијагностика.....	25
3.4.6. Молекуларна идентификација	27
3.4.7. Диференцијална дијагностика	28
3.4.8. Мониторинг	28
3.4.9. Терапија и превенција	29
3.5. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ.....	31

3.5.1.	Правилник о листи нарочито заразних болести животиња и листи заразних болести животиња које се обавезно пријављују	31
3.5.2.	Правилник о утврђивању Програма мера здравствене заштите животиња за 2026. годину.....	33
4.	ЗАКЉУЧАК	34
5.	ЛИТЕРАТУРА.....	35

1. УВОД

Болест је поремећај психофизичког стања које онемогућава пчели да испољи свој максимални генетски потенцијал у виду репродуктивних перформанси, опрашивања биљака и производње пчелињих производа који су од великог привредног значаја.

Тропилелоза, егзотично паразитско обољење узроковано грињама рода *Tropilaelaps*, може довести до значајних последица по пчелиње друштво. Она своје паразитско дејство испољава првенствено на лутке и ларве трутова и радилица. Брзо се шири и има потребу стално да инфестира легла, а осим тога такође је и вектор опасних вирусних обољења пчела. Последице тога су угинуће ларви медоносних пчела, а услед њиховог абнормалног развоја уколико преживе, излежу се деформисане пчеле са скраћеним животним веком.

Мала буба кошнице или *A. tumida*, тврдокрилац и узрочник етиниозе, своје штетно дејство на пчелињу заједницу испољава директно, исхраном медом, поленом и јајима пчела, као и индиректно у виду дефекације меда који ферментише, квари се и губи употребну вредност. Иако се природним путем споро шири, премештање заражених пчелињих заједница и транспорт пчеларске опреме, производа и одраслих пчела доприносе њеном бржем ширењу.

Тропилелоза и етиниоза су паразитска обољења која су уврштена у листу WOAH (*eng. World Organization for Animal Health*), раније OIE (*fr. Office International des Épidémiologies*), што указује на њихов међународни значај и обавезу спровођења надзора, благовременог пријављивања и примене мера за спречавање њиховог ширења. Самим тим, ова два обољења су обухваћена ветеринарском регулативом Републике Србије, укључујући прописе којима се одређује пријављивање заразних болести животиња.

Циљ овог дипломског рада је да се прикажу и анализирају најновија научна сазнања о егзотичним паразитима пчела, са посебним освртом на њихову биологију, начине ширења, штетно дејство на пчелиње заједнице, као и савремене дијагностичке методе, мере превенције и контроле. Приказана сазнања могу допринети унапређењу надзора, раног откривања и сузбијања тропилелозе и етиниозе у случају њихове појаве на новијим подручјима.

2. ЦИЉ И ЗАДАТАК РАДА

Основни циљ овог истраживања је да пружи преглед основних аспеката егзотичних паразита пчела, њихове распрострањености, фактора који доприносе њиховом ширењу, као и могућности мониторинга, превенције и примене терапијских мера након њиховог дијагностиковања.

3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

3.1. БИОЛОГИЈА МЕДОНОСНЕ ПЧЕЛЕ

Медоносна пчела (*Apis mellifera*), као једна од најзначајнијих врста друштвених инсеката, распрострањена је широм света. Сматра се да је Индија прадомовина медоносне пчеле, док су први докази организованог гајења пчела од пре 4000 година и пореклом из Египта и Кине [19].

Пчелињу заједницу чине три основне касте: матица, радилице и трутови. Свака каста је јединствена по грађи, карактеристикама и функцији коју обављају у одржавању заједнице. Радилица је најмања и дугачка око 12 mm, у односу на матицу која има издужено тело дужине 20-25 mm са краћим крилима која не досежу врх трбуха. Трут је здепаст, дужине око 15-17 mm са великим очима и крилима која прелазе дужину абдомена. Матица је једина репродуктивно способна женка, а трутови су мужјаци. Радилице су полно неразвијене женке [18].



Слика. 1. Радилица, матица и трут [19]

Пчелиња заједница функционише као јединствена целина у којој су активности појединачних јединки међусобно повезане. Координисаним радом постижу регулацију температуре, доступност хране, одбрану од непријатеља и одржавање легла. У физиолошким условима, пчелиња заједница има једну матицу која полаже јаја и производи феромоне чиме се обнавља популација и одржава организација и стабилност заједнице. Радилице чине највећи део пчелиње заједнице. У зависности од старости и потреба заједнице, радилице чисте ћелије, хране ларве, негују матицу, производе восак, граде саће, одржавају температуру легла, чувају улаз у кошницу и сакупљају нектар, полен и воду. Трутови су мужјаци који се паре са матицом, немају жаоку, нити структуре за сакупљање полена.

Тело медоносне пчеле је грађено од главе (*caput*), груди (*thorax*) и трбуха (*abdomen*). На глави је пар сложених очију и три проста ока (*ocelli*), антене и усни апарат за узимање и прераду хране. На грудима су три пара ногу и два пара крила. На задњим ногама су присутне структуре за сакупљање полена, познате као корпице за полен. Абдомен садржи највећи део унутрашњих органа, а код радилица и матице се на његовом задњем делу налази жаока [18].

3.1.1. Класификација медоносне пчеле

Медоносна пчела припада царству животиња (*Animalia*), колу зглавкара (*Arthropoda*), класи инсеката (*Insecta*) и реду опнокрилаца (*Hymenoptera*). Социјалне пчеле са жаоком и без ње, као и бумбари сврставају се у фамилију пчела *Apidae* које се деле на подфамилије бумбара (*Bombinae*) и пчела (*Apinae*) којој припада много родова међу којима је и род *Apis*. Ту се сврставају четири врсте медоносних пчела, а то су:

- Западна медоносна пчела (*Apis mellifera*)
- Источна медоносна пчела (*Apis cerana*)
- Патуљаста медоносна пчела (*Apis florea*)
- Џиновска медоносна пчела (*Apis indica*)

Западна и источна медоносна пчела се карактеришу по томе што граде велике колоније, а тиме и имају велики економски значај, у односу на *A. indica* и *A. florea*. Европска медоносна пчела има четири варијетета, а у Републици Србији је регистрована само крањска или сива пчела и није дозвољено гајење и промет са приплодним материјалом других раса пчела у циљу очувања биолошке разноврсности расе пчела *A. mellifera carnica* [30].

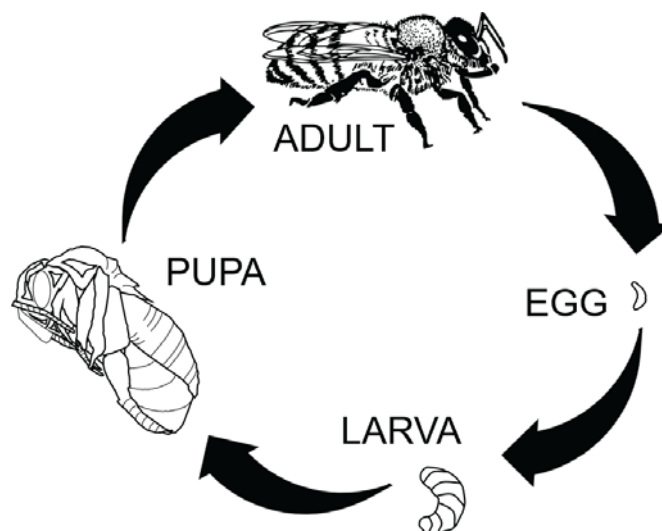
Варијетети	Распрострањеност	Карактеристике
Крањска или сива пчела <i>A. mellifera var. carnica</i>	Балкански простор, али и широм света.	Мирна, брз пролећни развој, добро презимљава, економична, изражен нагон за ројењем.
Италијанска жута пчела <i>A. mellifera var. ligustica</i>	Италија, Европа и многе земље света.	Жута, брз пролећни развој, добри приноси, склона грабежи и ројењу, већа потрошња хране зими.

Тамна европска пчела <i>A. mellifera var. mellifera</i>	Северна и западна Европа, скандинавија и Русија.	Крупна, кратког језика, немирна и агресивна, спорији пролећни развој, склона ројењу.
Кавкаска пчела <i>A. mellifera var. caucastica</i>	Кавказ, Русија и Грузија.	Сива или жута, спорији развој, слаб нагон за ројењем, склона грабежи, уноси много прополиса.

Табела 1. Варијетети, распрострањеност и карактеристике европске медоносне пчеле [19]

3.1.2. Развојни циклус и исхрана

Медоносна пчела током свог развоја пролази кроз потпуну метаморфозу. Постоје четири стадијума метаморфозе: јаје, ларва, лутка и адулт. На дно сваке ћелије се вертикално полаже једно јаје од стране здраве матице. Пол и каста пчеле зависе од тога да ли је јаје оплођено. Из оплођених јаја развијају се матица и радилице, а из неоплођених трутови. Развој од јајета до одрасле јединке траје приближно 16 дана код матице, 21 дан код радилице и 24 дана код трута. Током прва три дана све ларве се хране матичном млечи, која се производи од стране пчела радилица. Након трећег дана, ларве које ће се развити у трутове и радилице су храњене храном која садржи полен и мед, док су будуће матице током целог ларвеног развоја храњене искључиво са матичном млечи. Ћелија се у стадијуму лутке затвара воштаним поклопцем. Ларва тада образује свилену чауру и постепено се преображава у лутку која је беле боје. Поклопљене лутке се и даље сматрају леглом. Након пар дана, из ћелије саћа излази одрасла пчела, након чега започиње своје активности у пчелињем друштву [8].



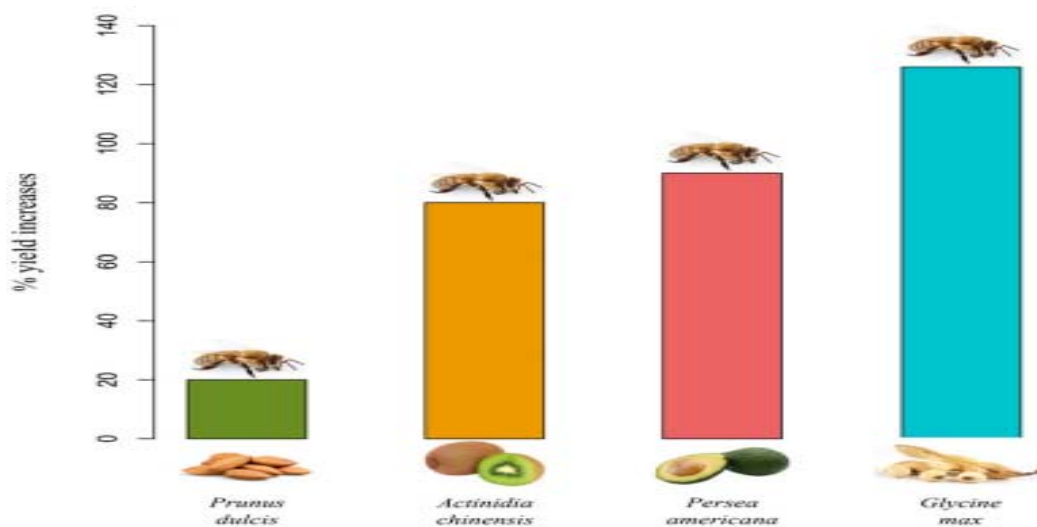
Слика 2. Развојни циклус пчела: јаје, ларва, лутка и адулт [8]

Пчеле имају ускоспецијализовану исхрану која се састоји од нектара и полена, који сакупљају са цветова биљака. Осим тога храна се прерађује ради дуготрајног чувања, енергично се брани од непријатеља и штеточина, њена и потрошња се регулише током лета и зиме. Посебна карактеристика медоносне пчеле је развијен систем комуникације. Информације о изворима хране дају се условним рефлексима (сигналним покретима). Овакав начин комуникације омогућава ефикасну организацију активности читаве заједнице. Нектар представља основну угљенохидратну храну пчела која им служи за производњу топлоте и кретање, док се све остале материје које су неопходне за животну делатност пчела, лучење воска и друге послове (беланчевине, масти, минералне соли и витамине) добијају из цветног праха сакупљеног са расцветалих биљака. Полен се складишти и конзервира у ћелијама саћа. Такође се сакупљају и складиште медљика и медна роса. Медљика је производ биљних ваши која је богата шећерима и продуктима распадања беланчевина, док је медна роса слаткаста течност која се лучи од стране биљака без учешћа инсеката и меша се са раније сакупљеним медом или нектаром.

Иако пчеле саме регулишу своју исхрану, режим исхране пчелињих заједница у значајној мери се регулише од стране пчелара. Пчелиње заједнице се снабдевају оптималним количинама хране и беланчевинастом храном у периоду њеног недостатка у природи, при чему се води рачуна о погодности меда за зимовање пчела. У одговарајућем моменту, прихрањивањем се ствара илузија уноса меда, чиме се пчеле подстичу на активан рад. Период медобраћа се продужава, а његова интензивност се повећава превозом пчела у подручја са обиљем медоноша које цветају у различито време на различитим територијама [21].

3.1.3. Улога и значај пчела

Медоносна пчела доприноси директно и индиректно у одржавању природних екосистема и пољопривредној производњи. Директна корист се огледа у пчелињим производима (мед, полен, восак, прополис, матична млеч, пчелињи отров и пчелиње ларве), што је од великог привредног значаја. Ови производи имају прехранбenu, козметичку и фармацеутску примену. Такође, медоносне пчеле и њихови производи су биоиндикатори стања животне средине, јер пчеле могу акумулирати или на својој површини носити различите загађујуће материје, укључујући тешке метале, пестициде и радионуклиде и сл. Индиректна корист у виду опрашивачке делатности је знатно већа. Опрашивањем биљака доприноси њиховом размножавању и очувању биодиверзитета, јер се тако одржавају биљне заједнице и посредно обезбеђују извори хране и станишта за друге организме. Осим тога, опрашивањем пољопривредних култура које зависе од опрашивања инсектима може се повећати принос и побољшати квалитет пољопривредних производа [17,19].



Слика 3. Значај *A. mellifera* у процентуалном повећању приноса бадема, кивија, авокада и соје [17]

3.2. НАЈЗНАЧАЈНИЈА ПАРАЗИТСКА ОБОЉЕЊА ПЧЕЛА

Паразитска обољења представљају један од значајних фактора који доприносе губицима пчелињих друштава, при чему њихов утицај може бити удружен са вирусним инфекцијама, изложеношћу пестицидима, недостатком хранљивих материја и променама животне средине. Међу најзначајнијим паразитима медоносне пчеле (*Apis mellifera*) издвајају се *Varroa destructor* која је вектор вируса деформисаних крила (DWV), *Vairimorpha* spp. (раније *Nosema* spp.) и *Acarapis woodi*, док је посебна пажња посвећена егзотичним паразитима који се сматрају новим или као потенцијалним претњама за пчеларство, као што су *Tropilaelaps* spp, *Aethina tumida* и егзотични предатори пчела (*Vespa velutina* и *Vespa mandarinia*) [1,11].

3.2.1. Егзотични паразити пчела, порекло и раширеност

Tropilaelaps гриње (*Tropilaelaps mercedesae*, *T. clareae*, *T. koenigerum*, *T. thaii*) пореклом су из источне Азије, у зонама у којима бораве циновске медоносне пчеле. Од ове четири врсте, две врсте (*T. mercedesae*, *T. clareae*) инфицирају западне медоносне пчеле (*Apis mellifera*), од којих *T. mercedesae* нарочито штети западним медоносним пчелама.

Тренутна распрострањеност *Tropilaelaps* гриње није добро позната, али слуги се да бораве у деловима света где се бораве *Apis dorsata* и *Apis laboriosa*. *Tropilaelaps mercedesae* су се прошириле изван својих почетних граница у источној Азији, тј. региона у којем су азијске медоносне пчеле њихови домаћини. *T. Clareaea* је регистрован на Филипинима и у Индонезији (острво Суловеси). Активно се истражује распрострањеност *Tropilaelaps* гриње у остатку света. На основу молекуларних и морфолошких техника, недавно је примећена распрострањеност *Tropilaelaps* гриње у Грузији, Русији и Узбекистану [9,14].



Слика 4. Распрострањеност *Tropilaelaps mercedesae* по источној Азији, Грузији, Русији и Узбекистану (2024.) [9]

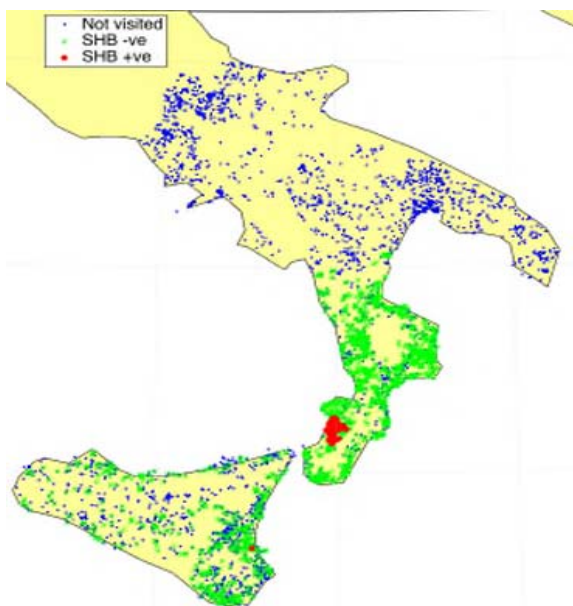
Као озбиљна претња прихваћена је тек у последњих пар година. Због вишедеценијског фокуса на претњу паразитима *Varroa destructor* и *Acarapis woodi* ова гриња је била у позадини, али у последњих пар година признат је њен значај у виду деструкције самог легла и смањених доприноса пчелиње заједнице. Због тога се данас тропилеоза налази на ОИЕ листи опасних болести које су опасне по цео свет. Овај паразит је посебно интересантан за наше подручје јер постоји реална шанса за његово експоненцијално ширење. Трговина као и увоз пчела, ројева, матица, пчелињих производа и опреме широм света омогућила је ширење ове болести. Први случај у Републици Србији забележен је у априлу код бумбара, а у мају 1980. године на пчелама са другог пчелињака. Од тада није регистрован случај овог паразита у нашој земљи [14,32].

Њиховој великој раширености доприноси и то што паразитирају на великом броју врста пчела, као и то што се одрасли облици ове гриње могу налазити и на другим домаћинима, попут младунаца сисара. *Tropilaela spp.* не могу преживети у друштвима без легла, што не допушта њихово преживљавање преко зиме у умеренијим температурним зонама, али указује да повећану тенденцију ширења у тропским и субтропским зонама [19].

Aethina tumida, мала буба кошнице, је први пут пронађена у Африци 1867. У одсуству домаћина пчеле, може се хранити свежим, трулим и сувим воћем, биљним соковима, усевима и цветовима биљака. 1996. је први пут примећена у Северној Америци, у Јужној Каролини. У међувремену се раширила на територије источне половине САД-а. 2002. године је примећена у Аустралији, а 2000. и у Египту. Од 2014. године је установљена и у Италији (Калабрија и Сицилија) [4].

Моделираним ширењем мале бубе кошнице утврђено је да се она сопственим кретањем шири изузетно споро. Међутим, транспортом заражених кошница ширење би могло да буде и до 10 пута брже. Сходно томе, на основу прогнозе ширења мале

бубе кошнице из Калабрије ка остатку Европе у 2015. години указано је на њено потенцијално ширење на све чланице ЕУ у периоду краћем од једне године [4].



Слика 5. Зоне распрострањености мале бубе кошнице у Калабријском региону у Италији, као и на острву Сицилија, годину дана након прве појаве гриње (2015.) [4]

Иако је за годину дана најезда мале бубе кошнице прешла са Калабријског региона на Сицилију, ширење је ефективно сузбијено и на Сицилији је била убрзо истребљена. Тиме је њена распрострањеност у Европи ограничена на Калабријски регион у Италији (2019). У октобру 2024. је поново примећена на Сицилији, а последњи пут је дијагностикована 9. Јуна 2026. у региону Лацио, у месту Понтоне, Гаета [3,27].

3.2.2. Егзотични предатори пчела

Поред паразитских обољења, као опасност за опстанак пчелиње заједнице, постоје и егзотични инвазивни предатори пчела, као што су Азијски стршљен и Азијски гигантски стршљен. Азијски стршљен (*Vespa velutina*) је инсект и који се из Азије први пут се населио 2004. године у Европу и то у Француској. Одатле се проширио на територије Белгије, Шпаније, Португала, Италије и Грчке. Предаторско понашање азијског стршљена наноси значајне штете пчелињим заједницама, што се огледа нападима на пчеле излетнице приликом њиховог повратка у кошницу. Услед тога оне остају у кошници, не излећу, што се резултира дефицитом хране. Како пчеле немају природне механизме одбране од њих, оне и страдају приликом њихових карактеристичних масовних упада у кошницу крајем сезоне. Тела пчела са резервама хране у кошницама служе за храњење ових егзотичних предатора пчела. Последице, друштва могу ослабити и постати осетљивија на друге штетне факторе и болести, а у тежим случајевима може доћи и до пропадања пчелињих друштава

током зиме. Потпуно искорењивање врсте *V. velutina* у Европи вероватно није могуће, па се мере сузбијања усмеравају на смањење његовог утицаја на пчелиња друштва. Заштита пчелињака обухвата постављање мамаца и клопки током периода појачане активности стршљена, одржавање јаким пчелињих друштава и постављање физичких препрека око кошница које омогућавају пролаз пчела, али спречавају улаз стршљена. Пожељно је уништити гнезда пре појаве првих полних јединки, а ову меру треба да спроводе обучене и овлашћене особе. У случају превелике инвазије, потребно је преместити кошнице [11,19].



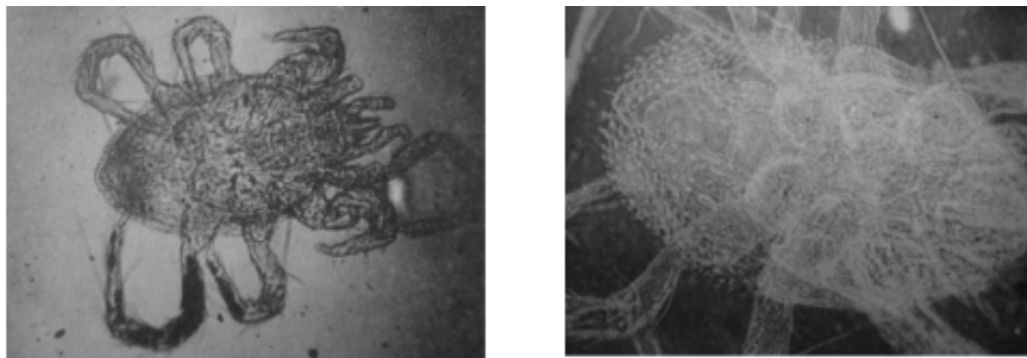
Слика 6. *Vespa velutina* женка адулт [11]

Азијски гигантски стршљен (*Vespa mandarinia*) је највећа врста стршљена на свету која се попут *V. velutina* храни другим инсектима, укључујући и медоносне пчеле. Пореклом је из источне Азије, па је самим тим овом предатору изложена Азијска медоносна пчела (*A. cerana*) код које су се током еволуције развили одређени природни механизми одбране. Насупрот томе, *A. mellifera* је под већим ризиком јер је унета на подручја природне распрострањености *V. mandarinia*, а забележени су и случајеви продора овог стршљена у подручја Северне Америке у којима се гаји европска медоносна пчела [11].

3.3. Тропилелоза

3.3.1. Етиологија

Тропилелоза је паразитско обољење медоносних пчела (*Apis mellifera*). Овај паразит је гриња и спада у класу *Arachnida*, фамилију *Laelapidae* (*Mesostigmata*) из рода *Tropilaelaps*. У оквиру рода *Tropilaelaps* описане су четири врсте које паразитирају код пчела: *T. clareae*, *T. mercedesae*, *T. koenigerum* и *T. thaii*. *Tropilaelaps clareae* је раније сматрана као убиквитарни паразит код азијских пчела *Apis dorsata brevinula* и *Apis dorsata binghami* у Индонезији. Узрочник се ензоотски јавља у Азији, где *A. dorsata* представља природног домаћина за *T. clareae*. Ипак, међу врстама рода *Tropilaelaps*, *T. mercedesae* се сматра најштетнијом због свог високог репродуктивног потенцијала, прилагодљивости и способности брзог ширења. Паразитира у пчелињем леглу, где се храни хемолимфом пчелињих ларви и лутки.



Слика 7. Дорзална и вентрална страна паразита [14]

Тело паразита из рода *Tropilaelaps* је несегментирано и покривено је многобројним кратким спикулама и црвенкасте је боје. *T. clareae* и *T. koenigerum* су веома сличне врсте. Са дорзалне стране се налази леђни штит, а са вентралне је анална плоча елипсоидног облика око аналног отвора. Генитални отвор је са вентралне стране у висини *soxae* првог и другог пара ногу по средњој линији са вентралне стране. Сви примерци имају капитулум са вентралне стране и на њему се налази пар палпи од по 5 чланчића са тим да је први најдужи 35 μm , а други, трећи и четврти су краћи (28 μm). Пети је конусног облика, обрастао гушћим длачицама него претходни и дужине је 31 μm . Хипостома је упола краћа од капитулума и ретракtilна је. Код мужјака леђни штит израженији и код је *T. clareae* је дугачак 880 μm и широк 512 μm , а код женки 976 μm и широк 528 μm . Код *T. koenigerum* дужина леђног штита код мужјака износи 570 μm , а ширина 364 μm , а код женки дужина 684–713 μm , а ширина 432–456 μm . Имају четири пара ногу које су танке, што им омогућава брзо кретање по телу пчеле. Први пар ногу код обе врсте овог паразита је увек позициониран усправно. Разликују се такође по грађи спермодактила код мужјака. Спермодактил код *T. clareae* је дугачак, са већим бројем намотаја на дисталном крају, док је код *T. koenigerum* кратак и завршава се петљом у облику

свињског репа. *T. clareae* и *T. mercedesae* су веома сличне морфологије. Пол датог паразита може да се одреди на основу изгледа аналне плоче, гениталне плоче (*epigynium*), облика хелицера и спермодактила мужјака. Међитим, идентификација врста рода *Tropilaelaps* на основу морфологије је отежана услед малог броја детаљних оригиналних описа, изражености морфолошких особина и преклапања карактеристика између врста [5,14].

Ширењу ових гриња у до тада незаражена подручја погодује неадекватно руковање саћем и пчеларским материјалом, селидбено пчеларство, као глобална размена пчеларског материјала, вештачких ројева, нуклеуса и матица [11].

3.3.2. Развојни циклус

Животни циклус гриња рода *Tropilaelaps* уско је повезан са развојем пчелињег легла и траје приближно недељу дана. Не може да преживи дуже од 21 дана ван пчелињег легла. Женка постаје гравидна приближно два дана након парења, а леже своја јаја унутар ћелија са зрелим ларвама пчела непосредно пред затварање саме ћелије када ларва домаћина прелази у стадијум препупе. Најчешће су то легла која су стара 14 дана. У једној ћелији се могу наћи од једне до десетак женки. Паразит има афинитет ка трутовским леглима и таква легла буду у скоро 100% случајева инфицирана. Јаја која женка леже су у већем броју случајева са женским јединкама. Овај однос полова може бити од 1:2 па чак до 1:56 у зависности од услова средине и врсте домаћина. Код ове врсте паразита то је хаплодиплоидни тип одређивања пола који се јавља због краћег животног века мужјака и тенденције да се женски потомци производе први у редоследу полагања јаја. Из јаја се излежу ларве које потом пролазе кроз два нимфална стадијума (протонимфа и деутонимфа). Нимфе су беличасте и, као и одрасле јединке имају издужено тело и танке ноге. На крају следи пресвлачење у адултни облик. Укупно развој унутар ћелија радилица врсте *A. mellifera* траје око 6–9 дана. Мужјаци сазревају један дан раније од женки. У моменту пре изласка одраслих пчела из ћелија присутне су деутонимфе у касном развојном стадијуму [5,23,24].

Након излегања јајашца потомство гриња се храни ларвама унутар саћа. Женка, заједно са својим потомством излази из саћа у моменту ослобађања сазрелих пчела и преживљава на одраслим пчелама свега 1-2 дана. Овај врло кратак животни циклус који је снажно везан за присуство пчелињег легла, омогућава експоненцијални раст и брзо ширење инфестације овим паразитом [5].

Интересантно је да се у случају истовремене инфестације легла паразитом из рода *Varroa* јавља супресија њеног деловања због знатно бржег развоја и ширења тропилеле кроз читаво легло. Ово је описано као нека врста конкуренције за хранљивим материјама. Долази до смањене репродукције обе врсте гриња.

Тропилела, након изласка одраслих пчела, више не може да настави свој паразитски начин живота јер није способна да пробуши врло чврст интегумент одраслих јединки, те се на њима задржава свега 1-2 дана након изласка из ћелија. У случају да гравидна женка не полегне своја јаја она угињава у року од 2 дана.

Доказано је да гриње *T. mercedesae* могу да буду вектори за вирусе. Један од тих вируса јесте вирус деформисаних крила (енг. *Deformed wing virus*, DWV). Дакле овај паразит је погубан по читаво легло не само због свог директног деловања него и због потенцијалног векторског значаја. Само присуство паразита у леглу доводи до стреса и смањеног имуног одговора легла, што га чини осетљивим на спољашње факторе попут вируса. Због врло комплексног односа вируса и паразита, још увек нису јасно детерминисане последице синергизма овог вируса и паразита. Поред вируса деформисаних крила (DWV), код пчела инфестираних *Tropilaelaps* грињама може бити присутан и вирус црних матичњака (енг. *Black Queen Cells Virus*, BQCV). Паразитиране пчеле које преживе развој могу имати мању телесну масу и краћи животни век [10,23,25].

Последице присуства тропилелозе су огромне. Јавља се угинуће ларви пчела чак до 50%. Ово мења структуру целог легла због неравноправног афинитета ка трутовским леглима. Пчеле које преживе су деформисане. Неке од патолошких промена које могу да се примете у леглу зараженом тропилелом јесу деформисан абдомен са закржљалим крилима и деформисаним или недостајућим ногама. Ово није последица само паразита већ и поменутог вируса. Воштани поклопци ћелија су често пробушени као последица активности пчела радилица. Оне својим радом покушавају да избаце инфестиране ларве, лутке па чак и младе одрасле пчеле из ћелија. Одрасле пчеле које преживе паразита преносе их са собом на нове локације где се може десити поновно инфестирање неког новог легла. Отпорност на овог паразита зависи и од врсте медоносне пчеле. На пример *A. cerana* и *A. dorsata*, природни домаћини врсте *T. mercedesae*, показују већу бихејвиоралну отпорност него *A. mellifera*. То се одражава у виду смањеног животног века медоносних пчела и у виду смањене телесне масе при излегању. Повећана је инциденција DWV-а као и клинички знаци повезани са овом болешћу [15,25].

Apis cerana је много отпорнија због своје изузетне способности самочишћења. На поду кошница ове врсте пчеле могу се наћи оштећени паразити без ногу. Због тога код ове врсте *T. clareae* скоро никад не доводи до значајне смртности и пада доприноса оваквих легла. Примећено је да код *A. dorsata* инфестација не доводи до знатних губитака због честе селидбе пчела. Како ове пчеле након селидбе не започињу одмах ново легло, паразит због развојног циклуса угињава и нестаје из легла. Највећи губици су присутни код пчела из врсте *A. mellifera* [14].

3.3.3. Клиничка слика

У почетној фази инфестације клинички знаци најчешће нису уочљиви. Међутим, бројност гриња се може веома брзо повећавати, што са напредовањем инфестације може довести до значајних губитака и угинућа пчелињих друштава. Први знак је појава црвенкасто смеђих, издужених гриња на саћу или на одраслим пчелама. Ширење инфестације одвија се директним контактом између одраслих пчела, као и преношењем инфестираних пчела и пчелињег легла [23,25].

Животни циклус овог паразита уско је повезан са клиничком сликом коју инфестација даје. Како се паразити хране хемолимфом лутки и ларви пчела, то се резултира свежим ранама и ожиљцима по телу пчела. Најчешћа су оштећења ларви пчела у стадијуму препупе, затим и лутака на абдомену, антенама, ногама и грудима. Ови делови тела бивају искривљени. Долази до излегања деформисаних пчела као последица њиховог абнормалног развоја. То је нарочито изражено код инфестације са грињом *Tropilaelaps mercedesae*. Осим тога може се приметити знатно повишен морталитет у самој кошници због смањеног животног века. Код одраслих пчела видљива су деформисана крила, мала телесна величина и успорено кретање, при чему су оштећења као и код лутака најизраженија на антенама, абдомену и крилима. Оштећења крила могу довести до неспособности летења новоизлеглих пчела [12,14].

Инфестација грињама рода *Tropilaelaps* може довести до угинућа 50% пчелињих ларви, што резултира неправилним распоредом легла, при чему лешеве угинулих ларви могу делимично вирити из ћелија. Наравно, у кошници су уочљиве претходно описане морфолошки деформисане пчеле, тако да неке од њих су виђене како пузе на улазу у кошницу. Са обзиром да пчеле радилице испољавају санитарно понашање на ову инфестацију, уочљиви су перфорирани поклопци ћелија. Услед инфестације поједина пчелиња друштва напуштају кошницу, при чему се мења њихова локација, а гриње се на тај начин могу пренети на нове локације [13,25].



Слика 8. Паразити са ларвама у леглу [14]

3.3.4. Дијагностика

Поред клиничког прегледа, болест се идентификује теренском и лабораторијском дијагностиком.

1. Теренска дијагностика

Теренска дијагностика инфестације грињама рода *Tropilaelaps* обухвата различите методе за откривање и процену присуства гриња у пчелињем друштву. За прикупљање гриња могу се користити метода са шећером, алкохолом или сапуницом. Приближно 100–200 пчела сакупља се у широку посуду са поклопцем, након чега се гриње мућкањем одвајају од пчела, сакупљају и пребројавају. За прецизније одређивање њиховог броја, поступак се може поновити испирањем пчела алкохолом или сапуницом. Приликом примене акарицида, гриње се такође могу одвојити од пчела, што омогућава њихово накнадно уочавање и пребројавање [12,25].

Прегледом пчелињег друштва и легла, гриње се могу уочити у поклопљеним ћелијама отварањем легла и извлачењем лутака. Млађи развојни стадијуми гриња су беличасте боје и током исхране на телу пчеле домаћина могу бити готово непокретни. Степен инфестације процењује се прегледом унапред одређеног броја ћелија и изражава као проценат поклопљеног легла у којем су присутне живе гриње.

Једна од једноставних и брзих метода детекције је тест ударањем оквира. Након уклањања одраслих пчела, оквир са поклопљеним леглом се више пута удара о белу посуду, при чему се гриње одвајају од површине саћа и падају у посуду, где се могу уочити и пребројати. Присуство гриња може се утврдити и употребом лепљиве подлоге, која се поставља на дно кошнице. Подлога може бити направљена од картона или другог чврстог материјала премазаног вазелином или другом лепљивом материјом, док се преко ње поставља мрежа која спречава пчеле да уклоне гриње. Подлога се оставља у кошници до три дана, након чега се прикупљени материјал прегледа ради утврђивања присуства и броја гриња [25].

2. Лабораторијска дијагностика

У случају сумње на инфестацију грињама рода *Tropilaelaps*, узорке је потребно доставити овлашћеној лабораторији ради потврде дијагнозе. Примарна идентификација заснива се на морфолошком прегледу одраслих гриња, који представља брзу и релативно једноставну методу. Узорци се могу чувати у 70% етил-алкохолу, док се за примену молекуларних метода не препоручује денатурисани алкохол због могућег утицаја на PCR анализу.

Морфолошка идентификација се започиње прегледом узорака под стерео микроскопом, којим се процењују основне карактеристике гриња и разликовање од других гриња присутних у пчелињим друштвима, нарочито од *Varroa destructor*. За детаљнији преглед морфолошких структура користи се светлосни микроскоп, при чему се узорци претходно припремају и постављају на микроскопске препарате [24, 25].

При стерео микроскопији узорци за преглед овог обољења се узимају дисекционом пинцетом са тупим врхом. Узорци су извађене инфестиране ларве и лутке из оквира средишњег дела кошнице. Повреде се виде као свеже ране (свеже оштећење коже или ткива тела пчеле) и ожиљака (промене на кожи или у ткиву настале на месту ране која није у потпуности зарасла, када је дошло до стварања влакнастог везивног ткива). Такође, потапањем легла у 0,4% раствор трипан плавог током 30 минута на собној температури постиже се пребојеност оштећених епидермалних ћелија што доприноси идентификацији овог узрочника. Свеже повреде интегумента се виде као плаве тачке, а ожиљци добијају смеђу до црну боју. Сем ларви и лутака, стерео микроскопом се могу доказати и повреде на тек излеженим деформисаним пчелама [12].

Морфолошким прегледом није могуће поуздано разликовати све четири описане врсте рода *Tropilaelaps*, јер су међусобно веома сличне. У случају оштећених или нејасних узорака, као и када је потребна идентификација до нивоа врсте, може се применити полимеразна ланчана реакција (PCR) као молекуларна метода потврде [25].

Молекуларна идентификација гриња рода *Tropilaelaps* заснива се на анализи њихове ДНК, при чему се најчешће испитује део митохондријалног гена COI (*eng. cytochrome c oxidase I*). Конвенционални PCR омогућава умножавање овог дела гена, при чему се добија PCR продукт очекиване величине од око 580 базних парова, који се анализира електрофорезом на агарозном гелу. Међутим, сама појава продукта одговарајуће величине није довољна за поуздану идентификацију, јер коришћени прајмери нису специфични искључиво за *Tropilaelaps*. Због тога се за коначну потврду добијени PCR продукт може подвргнути секвенцирању, а добијена секвенца упоредити са референтним секвенцама у генетичким базама података, чиме се омогућава идентификација врсте.

Истраживачи из француске Националне агенције за безбедност хране, животне средине и рада развили су зато нову лабораторијску методу засновану на PCR тестирању и анализи кривуље топљења (HRM).

Поред конвенционалног PCR-а, развијене су и савременије засноване на PCR тестирању и анализи кривуље топљења високе резолуције (енг. *High-Resolution Melting*, HRM). Ова метода такође користи генетички материјал гриња, али се врсте разликују на основу специфичних образаца кривуља топљења њихове ДНК. Истраживања су показала да се применом PCR-HRM методе могу разликовати све четири познате врсте рода *Tropilaelaps*. Предност ове методе је брза идентификација, као и могућност анализе малих количина узорка, што је чини погодном за лабораторијску дијагностику и диференцијацију врста које су морфолошки веома сличне. PCR умножава одређене делове ДНК, док се анализом температуре топљења може утврдити којој врсти гриња узорак припада. Различите врсте имају специфичне кривуље топљења, што омогућава њихово међусобно разликовање [31].

3.3.5. Диференцијална дијагностика

Клинички, ова болест врло је слична вароози због раштрканости легла, променама на поклопцима легла и ларвама. Међутим, сматра се много опаснијом од вароозе због краћег развојног циклуса паразита врсте *Tropilaelaps spp* [14].

Разлике између гриња рода *Tropilaelaps* и *Varroa*, уочавају се још током развојног циклуса. Док се одрасле пчеле и пчелиње легло користе као извор хране за гриње рода *Varroa*, опстанак гриња рода *Tropilaelaps* у потпуности зависи од легла, јер им није омогућено пробијање кутикуле одрасле пчеле усним апаратом. Самим тим, њен краћи развојни циклус и већа репродуктивна способност омогућавају њено брже ширење у односу на вароу. Уколико су обе гриње присутне, *T. clareae* може бити бројнија, међутим њихова истовремена присутност у истој ћелији саћа може негативно утицати на репродукцију обе врсте. *Tropilaelaps clareae* се лако може препознати и разликовати од вароозе помоћу лупе са увећањем 10 пута [2, 13, 20].

Тропилелозу не треба мешати ни са другим ектопаразитима медоносних пчела, као што су и друге гриње из фамилије *Laelapididae*, које се могу наћи у дебису кошница, као што је *Melittiphis alvearius*, као и грињу из фамилије *Ameroseiidae*, *Neoscypholaelaps apicola*. Осим гриња, морфолошка сличност са тропилелама може се уочити и код пчелиње ваши *Braula coeca*, али за разлику од тропилеле, код ове врсте су присутна три пара ногу, а њени одрасли облици се могу наћи на одраслим пчелама [19,25].

3.3.6. Терапија и превенција

Будући да ова гриња не може да преживи током дужег периода без легла, инфестацију тропилеле је релативно једноставно контролисати применом одговарајућих пчеларских мера, а то су хемијске и биотехничке методе.

Хемијска контрола представља један од најчешће коришћених начина сузбијања гриња рода *Tropilaelaps*. Међутим, њена примена је ограничена могућношћу акумулације резидуа у производима пчела, негативним утицајем на здравље пчела и животну средину, као и потенцијалним развојем резистенције гриња. Иако тренутно не постоје специфични ветеринарски лекови регистровани за сузбијање тропилеле, неки акарициди који се користе против варое су показали делотворност и против ових гриња. Међу њима се наводе амитраз, кумафос, флувалинат и флуметрин, док је у појединим истраживањима ефикасност показала и примена сумпора [5,11].

Од органских киселина највећи потенцијал показале су мравља и оксална киселина, док се од супстанци биљног порекла испитују тимол, лимонен, екстракти хмеља и уље лимунске траве. Мравља киселина је у појединим истраживањима показала високу ефикасност у смањењу бројности гриња, док је и оксална киселина, нарочито применом фумигације, показала значајан ефекат. Ефикасност различитих акарицида може зависити од годишњег доба, присуства затвореног легла, јачине пчелињег друштва и услова средине. Иако се органске киселине и биљни препарати генерално сматрају безбеднијим од синтетичких акарицида, њихова примена такође може имати негативне ефекте на пчеле, укључујући смањену производњу легла, промене у понашању и сублетални физиолошки стрес. Због наведених ограничења, хемијске методе не би требало да представљају једину стратегију сузбијања, већ их је потребно комбиновати са другим мерама [5].

Биотехничке методе су засноване на специфичностима животног циклуса гриње *Tropilaelaps*, што се односи на чињеницу да паразит у потпуности зависи од присуства легла. Сходно томе, прекид континуираног присуства легла може значајно нарушити њен животни циклус. Једна од најзначајнијих биотехничких метода је прекид циклуса легла (*brood interruption*), који се може постићи привременим затварањем матице у кавез током приближно 21–24 дана док се не изведе целокупно легло. На овај начин се спречава стварање новог легла, па преостале гриње које се налазе на одраслим пчелама не могу да наставе репродукцију и постепено угину. Матица се може ставити у кавез девет дана, све док се целокупно легло не поклопи. Трећи метод је да се целокупно легло вади и уништава. Очекиван резултат је да сви крпељи ишчезну у року од 3–4 дана од завршетка било ког од наведених третмана. Ипак, биотехничке методе саме по себи не обезбеђују увек потпуну контролу инфестације, а њихова ефикасност зависи од јачине друштва, годишњег доба и доступности легла [5,19].

Најефикаснији приступ дугорочној контроли *Tropilaelaps* заснива се на принципима интегрисаног управљања штеточинама (*Integrated Pest Management* –

IPM), које подразумева комбиновање биотехничких метода са пажљиво одабраним хемијским третманима, укључујући органске киселине и препарате биљног порекла. Посебан значај има прекид циклуса легла, којим се привремено спречава размножавање гриња. Након периода без легла, хемијски третмани могу бити усмерени на преостале гриње које се налазе на одраслим пчелама. Комбиновање ових метода може повећати ефикасност контроле и истовремено смањити потребу за честом применом акарицида.

Истраживања су показала да комбинација прекида циклуса легла са препаратима на бази мравље или оксалне киселине представља најперспективнији метод за сузбијање тропилелозе. При томе је неопходно водити рачуна о могућим негативним ефектима третмана на бројност и здравље одраслих пчела.

Интегрисано управљање има за циљ да смањи учесталост и интензитет примене хемијских средстава, чиме се умањује ризик од појаве резистенције гриња, присуства резидуа у пчелињим производима и сублеталних ефеката на пчеле. Иако је резистенција *T. mercedesae* на акарициде за сада ограничено проучена, искуства у контроли *Varroa* указују на значај рационалне употребе акарицида. Избор одговарајуће стратегије контроле треба прилагодити климатским условима, сезони, јачини пчелињег друштва, количини легла и начину пчеларења. Додатни проблем представља недостатак стандардизованих прагова инфестације и ограничен број препарата посебно намењених за контролу тропилеле. Због тога су даља истраживања и развој регионално прилагођених IPM програма од великог значаја за дугорочну и одрживу контролу ових гриња [5,9].

3.4. Етиниоза

3.4.1. Етиологија

Aethina tumida – мала буба кошнице је паразит и предатор медоносне пчеле. Одрасле јединке се хране јајима пчела, медом и поленом. Присуство мале бубе кошнице може изазвати структурно распадање кошнице као и напуштање кошнице од стране одраслих јединки медоносних пчела, у случају високог степена заражености кошнице. Проблем малих буба кошница је израженији у топлијим и влажнијим подручјима.

Одрасле јединке имају тело подељено на 3 дела: глава, торакс и абдомен. Дуге су 5 mm и 3 mm широке, са тим да су женке за нијансу дуже од мужјака. Имају 3 пара ногу. Оне су црне до тамно-браон боје, а око торакса се може видети светлија нијанса браон боје. Ова боја је променљива и зависи од услова у којем јединке бораве. Имају 2 антене у облику буздована. Одрасла јединка је способна да увуче своје удове и антене испод тела и заузме одбрамбени положај како пчеле не би имале ништа да ухвате приликом напада.

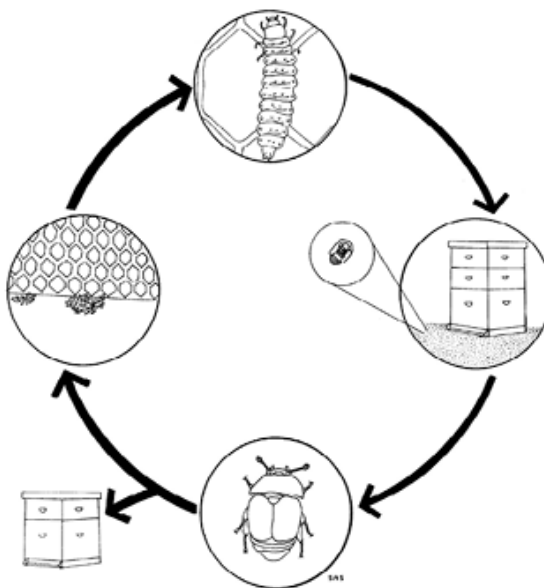
Ларве су светло беж боје, са три пара ногу на предњим сегментима и дорзалним бодљама на задњим сегментима.



Слика 9. Дорзални и вентрални приказ мале бубе кошнице (лево) и приказ ларве (десно) [22]

3.4.2. Развојни циклус

Одрастање мале бубе кошнице од јаја до одрасле јединке варира од 3-12 недеља, у зависности од горе наведених услова као и доступности хране. Независно од снаге и величине кошница, оне могу бити активно заражене од стране одраслих јединки. Парење одраслих јединки мале бубе кошнице се одвија у кошницама, где се полажу јаја унутар малих пукотина или затворених ћелија кошнице. У екстремним случајевима, унутар једне кошнице може бити присутно до 1000 одраслих јединки. Животни век одраслих јединки може бити до 12 месеци, са тим да је он женки значајно скраћен у случају свакодневног полагања јаја. Свака женка може да леже до 2000 јаја. Ларве се излежу из јаја после 1-6 дана и хране се поленом, јајима пчела и медом. Ларве након приближно 2 недеље храњења напуштају кошницу. Затим следи фаза лутања у околном земљишту, где се започиње формирања лутке. Пупација траје 2-12 недеља након чега се излеже одрасла јединка која започиње лет у потрази за новим кошницама. Утврђено је да се ове јединке могу одржавати у животу и размножавати чак и при исхрани како свежег тако и трулог воћа. [15, 22].



Слика 10. Развојни циклус мале бубе кошнице [19]

3.4.3. Интеракција у понашању између домаћина и паразита

Потврђено је да мале бубе кошнице могу да примете кошнице под стресом, било од обољења или других извора, на растојању и до 16 километара. Тачан механизам овог примећивања кошница није познат, али тестирањем је установљено да мале бубе кошнице посматрају одрасле јединке са медом или поленом са високим заинтересовањем, а одрасле јединке без хране са мање интересовања. Мале бубе кошнице нису приказале никакво интересовање у сама јаја и заражене делове кошнице. *A. m. scutellata* и *A. m. capensis* се бране активном агресијом у виду грижења и избадања одраслих јединки и ларви мале бубе кошнице, али углавном са мало успеха. У случају да се убије мала буба, некада је примећено да се њихова тела избацују изван кошнице. Међутим агресија није веома ефективна пошто већина јединки успева да опстане и у оваквим условима, највероватније због њихове чврсте спољашњости скелета и њихових одбрамбених тактика. Одрасле јединке могу да се поставе у одбрамбени положај, налик корњачама. Глава, антене и екстремитети се подвуку испод тврде чауре. Бубе су способне и да побегну од пчела уз помоћ њихове високе брзине и искакањем из кошнице. Оне су такође способне да се сакривају унутар кошнице у отворима, испод дна комерцијалних кошница или унутар ћелија. Бубе које се сакривају су способне да се премештају из једног скровишта у друго током прегледа скровишта од страна пчела.

Иако агресиван приступ од стране пчела није ефикасан начин убијања мале бубе кошнице, сматра се да доприноси смањењу парења истих, због константног нападања. Афричке пчеле су у 33% случајева примећене да нападају одрасле јединке мале бубе кошнице, док су европске пчеле исто радиле само у 1,3% случајева. Ово је врло вероватно један од фактора који доприноси примећеној разлици у степену проблематичности најезди мале бубе кошнице у Африци у односу на Европу. У неким случајевима пчеле су способне да окупе већи број ових паразита у један део кошнице и да их потом радилице затварају доносећи прополисни материјал. Исто се дешава када се примети скровиште мале бубе кошнице. При њиховом затварању, остале пчеле стражарењем спречавају бекство. Овај начин стражарења траје и након затварања *A. tumida*, и може потрајати и до 57 дана. Налик осталим видовима агресије према малој буби кошнице, ово понашање је више заступљено код афричке пчеле него европске, али је присутно код обе врсте.

A. tumida има способност преживљавања и до 2 месеца унутар затвора, иако нема приступ храни. Унутар затвора је примећено парење као и канибализам. Током ноћи може доћи до њиховог напуштања из кошнице кроз отворе на поклопцу, највероватније услед смањене активности пчелињег друштва ноћу. Јаја овог паразита се лежу по дну ћелија, али и унутар пукотина. Након ширења ларви по кошници, број јаја у ћелијама је све већи, док су у почетним фазама заразе она више присутна у пукотинама. Пчеле су способне да идентификују ћелије са јајима и способне су да испразне ћелије како би доспеле до јаја, која се потом избацују из кошница. Међутим, јаја унутар пукотина много ређе бивају избачена.

Пчеле које се дочепају ларви мале бубе кошнице покушавају исте да изнесу изван кошнице, и до 20 метара. На огледима код јаких кошница, афричке пчеле су

72% незаштићених јаја и 49% ларви изнеле у року од 1 часа. Међутим овај оглед није поновљен код слабијих кошница, нити код европских пчела.

Једна од озбиљних последица појачане заразе кошнице јесте напуштање одраслих пчела из кошница. Напуштања изазивају веће пометње у кошници и умањен квалитет кошнице. Постоје два вида напуштања: Напуштање са или без матице, уз остављање хране и јаја унутар кошнице, и други вид који представља планирану миграцију (типично у Африци). У сваком случају, пчеле у покрету су отпорније на заразу од непокретних пчела, пошто приликом кретања пчела, нефорезичне бубе заостају у кошници. Заостале кошнице представљају незаштићен извор хране и место за размножавање за мале бубе кошнице, али због одсуства пчела се примећује присуство мравља, са којима се мале бубе кошнице морају препирати око остатака кошнице [15, 16].

3.4.4. Клиничка слика

Један од приметних симптома заражених кошница је изражен мирис трулежи, који настаје због поједених јаја пчела од стране мале бубе кошнице. Такође се може приметити одсјај по пречилењем саћу кошнице, који се појави од ферментације меда насталог његовим размазивањем по раму током кретања ларви [16].



Слика 11. Приметно оштећење на саћу – одсјај од размазаног меда услед ферментације. Ларве се виде у центру саћа [22].

С обзиром да се одрасле јединке и ларве хране производима кошнице и дефецирају у мед, најезда мале бубе кошнице може значајно утицати на комерцијалну употребљивост меда [19].

3.4.5. Дијагностика

У земљама у којима мала буба кошнице још није присутна, сви субјекти укључени у пчеларство требало би да буду оспособљени за препознавање *A. tumida*, или најмање за постављање сумње на њено присуство. То подразумева познавање морфолошких карактеристика јаја, ларви и одраслих јединки које се могу пронаћи у кошницама [11].

Један од начина идентификације најезде мале бубе кошнице јесте визуелни преглед кошнице на лицу места. Овакав преглед могу да изврше лица која имају било какву обуку у руковођењу кошница али акценат се даје на брзину и темељност прегледа. С обзиром да је мала буба кошнице брза, ситна и избегава светлост, треба посебну пажњу обратити приликом померања елемената кошнице током прегледа. Најбоља шанса примећивања мале бубе унутар кошнице јесте управо у секундама након померања поклопаца, рамова итд. Преглед се своди на кораке:

1. Подизање поклопца и уочавање одраслих јединки које беже;
2. Уклањање унутрашњих покривача и прегледање страница и врхова рамова;
3. Уклањање рамова, један-по-један. Након уклањања, потребно је брзо прегледати обе стране и обратити пажњу на одрасле јединке, ларве или оштећења. Први рам се може оставити са стране како би се лакше руководило осталим, али наредне рамове треба враћати како би се спречила крађа производа од стране других кошница;
4. Прегледати дна ћелија, оквири, таблу на дну, странице, углове и пукотине унутар кошнице.

Поред ове методе, у Канади је развијена метода истресања рамова унутар веће канте напуњене до пола биљним уљем. На средини канте се налази мрежица са отворима од 6 милиметара, кроз који пчеле не могу проћи. Идеја истресања рамова је заснована на томе да ће само истрешење бубе кошнице остати у уљу док ће пчеле остати на мрежи након истресања рама.



Слика 12. Теренски преглед – истресање пчела и буба са рама и сакупљање малих буба кошнице [22]

На слици изнад је описан још један теренски преглед. Овај метод подразумева рад са два руководиоца, при чему први придржава рам са пчелама и паразитом изнад светле, прегледне површине (на слици је поступак изведен на комаду шперплоче). Процедура подразумева истресање пчела са рама, прво једне па друге стране, док се бубе сакупљају аспиратором од стране другог руководиоца. На овај начин се може установити бројчано стање како одраслих јединки тако и ларви мале бубе кошнице, и са великом прецизношћу установити њихово бројчано стање, са тим да се узме у обзир могућност да 5% њих одлети, побегне или не бива уочено.

Пре истресања рама, потребно је благо задимити рам, а онда га постепено потрести при скупљању буба мале кошнице. Поступак је потребно понављати након првог прелаза све док се све пчеле, укључујући и пчеле унутар ћелија, не истресу са рама. Присуство друге особе није неопходно уколико је потребна само потврда њене присутности.

Поред ових метода, постоје и метода постављања замки за заробљавање мале бубе кошнице. Ова замка подразумева прављење скровишта за бубе које беже од пчела, кроз отворе величине довољне да буба може проћи кроз њих али не и пчела. Унутар ових скровишта се могу користити ветеринарски препарати или уља за убијање буба. Замке се могу постављати на свим деловима кошница и њихов положај се треба ускладити са положајима где се очекује кретање мале бубе кошнице, што зависи од разних фактора (зими на горњим деловима кошнице, лети на дну, итд.).

У лабораторијским условима, морфолошка идентификација мале бубе кошнице је брза и јефтина и заснована је на молекуларним методама. Скупљене јединке мале бубе кошнице је потребно првобитно убити пре уношења у лабораторијске услове у 70%-ном етанолу, или претходним смрзавањем на -20

степени целзијуса. Уколико се примети жива јединка приликом уношења у лабораторију, паковање је потребно замрзнути на -80 степени целзијуса око 1 час, а потом унети у 70%-ни етанол.

Лабораторијско испитивање се заснива на визуелној инспекцији примерака како би се потврдила врста, с обзиром да се јединке могу помешати са сличним врстама које бораве унутар кошница. Овај поступак је детаљније образложен у поглављу Диференцијална дијагностика овог рада. Опрема потребна за овакав преглед укључује микроскоп, пинцете, посуде и етанол.

3.4.6. Молекуларна идентификација

Молекуларна идентификација подразумева *real-time* PCR методе, нарочито код прегледања ларви чија је морфологија мање изражена него код одраслих јединки. За ову анализу неопходан је одговарајући термоциклер са системом за детекцију флуоресценције, као и софтвер за анализу резултата. Припрема реагенса, обрада узорака и рад са PCR производима се обавља у одвојеним просторијама због високе осетљивости методе. Узорци теста су ларве или одрасле јединке које се држе у 90% неденатурисаном алкохолу или на сувом, након којег се изваде на папирним марамицама како би алкохол испарио са њих. Након тога се јединка пребаци у 1.5 милитарску микротубу у којој се ручно самеле. Ови узорци се чувају на температурама нижим од 16 степени целзијуса.

Метода се заснива на амплификацији дела митохондријалног гена који кодира цитохром оксидазу I (COI), при чему прајмери SHB207F и SHB315R амплификују специфичан фрагмент дужине 109 базних парова. Добијени фрагмент се детектује у реалном времену помоћу специфичне флуоресцентно обележене пробе. Метода је прилагођена за детекцију различитих хаплотипова врсте, а валидирана је у складу са захтевима за валидацију дијагностичких тестова за заразне болести копнених животиња. У сваком тесту је неопходно укључити позитивне и негативне контроле, а у случају присуства инхибитора PCR реакције (лажно негативних резултата), користе се инертне позитивне контроле. Тест је валидан ако позитивне контроле показују очекивану амплификацију, а негативне контроле морају остати без детектованог сигнала [22].

Најновији потврђен случај *A. Tumida* у Европи је случај у региону Лацио, у централној Италији када је сумња постављена 3. Јуна 2026. године. Случај је откривен у месту Понтоне, у општини Гаета (провинција Латина), након илегалног премештања кошница и роја из општине Вацацано у Калабрији. Морфолошким прегледом је потврђено присуство три одрасле јединке *A. tumida*. Заражена кошница и остале кошнице из исте пошиљке су уништене спаљивањем. Након потврде случаја успостављене су зоне ограничења и спроведен је епидемиолошки надзор ради спречавања даљег ширења. Занимљиво је да је генетичком анализом утврђена повезаност секвенце гена *cox1* са првом јединком пронађеном у Калабрији 2014. године [26].



ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE DELLE VENEZIE
NATIONAL REFERENCE LABORATORY FOR BEEKEEPING
AETHINA TUMIDA CONFIRMED CASES
EPIDEMIOLOGICAL SITUATION AS OF JUNE 9, 2026

N.	LOCALITY	MUNICIPALITY	PROVINCE	REGION	EGGS	LARVAE	PUPAE	ADULTS	NOTE	CONFIRMATION DATE
1_2026	Pontone	Gaeta	LT	Latium	-	-	-	3		June 4, 2026

Табела 2. Званична табела епидемиолошке ситуације Националне референтне лабораторије за пчеларство при *Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie* (IZSVe) за 9. Јун 2026. [27]

3.4.7. Диференцијална дијагностика

Детаљан опис изгледа ларве и одрасле јединке је од нарочите важности, с обзиром да се и ларве и одрасле јединке могу лако помешати са другим врстама тврдокрилаца које су сличног изгледа.

Cyathophylus luteus не представља штеточину у пчеларству иако је присутна у кошницама и храни се поленом. Јавља се у Европи. *Carpophilus lugubris* се јавља управо у Италији (где је присуство мале бубе кошнице примећено) унутар кошница. *Glischrochilus fasciatus*, *Lobiopa insularis*, *Carpophilus dimidiatus* и *Epuraea corticina* се јављају унутар кошница у Северној Америци.

Чак и ларве мољаца *Achroia grisella*, *Galleria mellonella* се могу грешком идентификовати као ларве мале бубе кошнице. Све врсте ових ларви се могу наћи у кошницама као и на пчеларској опреми [22].

3.4.8. Мониторинг

Рано откривање мале бубе кошнице се заснива на пасивном и активном надзору. Пасиван надзор обухвата пријаву сумњивих случајева од стране пчелара надлежним ветеринарским службама, док активан спроводе надлежне ветеринарске службе кроз организоване програме прегледа и узорковања пчелињака. Активан надзор се спроводи циљаним узорковањем пчелињака са повећаним ризиком (они који су премештани у/из заражених или надзорних зона, или су увозили матице, ројеве или пчеле); репрезентативним узорковањем у ризичним зонама (насумичан преглед регистрованих пчелињака у подручјима повећаног ризика); репрезентативним узорковањем на територији државе (за доказивање статуса

подручја или државе слободне од инфестације). Пчелињаци у ризичним зонама треба да буду евидентирани и географски лоцирани. Ризичне зоне су подручја у пречнику од 15 m око међународних лука и аеродрома кроз које се увозе ризични производи; подручја кроз које се превозе потенцијално заражени производи; зоне у којима постоје други могући путеви уноса еитинозе, укључујући илегалан увоз [7].

3.4.9. Терапија и превенција

Ширење мале бубе кошнице преко континента је активан проблем. Чињеница да се мала буба кошнице раширила у Северну Америку и Аустралију назначавала да врста има висок антропопатогени потенцијал за транспорт. Не зна се сигурно да ли је мала буба кошнице преживела транспорт преко воћа (пошто је доказано да може преживети унутар воћа), увоза пчела или чак транспортованог земљишта. У сваком случају, мала буба кошнице има потенцијал преживљавања у разним климатским условима у којима и медоносна пчела борави. Самим тим постоји врло значајан ризик да, уколико буба успе да зарази одређено подручје, она ће у њему опстајати и размножавати се, као што је примећено у Калабријском и Сицилијанском региону Италије. Самим тим, она представља значајан економски ризик у пчеларству широм света.

Приликом посматрања метода у иностранству, битно је схватити да се популације мале бубе кошнице генетски разликују у различитим деловима света. Посматране популације мале бубе у Америци, Аустралији и Африци су показале различита понашања, и самим тим различит сет предности и мана у њиховом сузбијању. Овај образац је уочен у претходној анализи понашања европских и афричких пчела. Понашање домаћина је једнаке важности као понашање паразита, у виду схватања начина превенције и санације потенцијалне штете коју *A. tumida* може изазвати [7].

Разматрани су разни начини превенције и контроле против мале бубе кошнице. Неке од опција су засноване на санитарним методама, заробљавању ларви флуоресцентним светлом као и хемијским методама. Међутим, хемијске методе су вероватно непогодна опција као дугорочни план, с обзиром да је *Varroa destructor* делимично развила имунитет на исте, постоји слутња да би га и мала буба кошнице исто могла развити.

Потенцијалан проблем овом плану представљају дивље кошнице. С обзиром да се слути да установљена популација мале бубе кошнице може врло лако да опстане и да се рашири, као и чињеница да бумбар *Bombus impatiens* представља доказаног алтернативног домаћина за *A. tumida*, постоји значајан ризик да усвојене мере превенције и контроле у домаћинствима неће бити довољна мера уколико се у дивљим кошницама буба развије. Међутим, чињеница да су европске медоносне пчеле већ неколико векова под јаким селективним процедурама које су ослабиле њихову одбрамбену способност против овог паразита не значи да ће и дивље пчеле исте врсте бити толико подложне утицају мале бубе кошнице [16].

У сваком случају, у Италији је EFSA (eng. *European Food Safety Authority*) годину дана након прве појаве мале бубе кошнице предложила одређене препоруке превенције ширења овог паразита приликом транспорта производа и опреме везане за пчеларство:

1. Полен, восак и прополис не смеју садржати живе пчеле или јаја и морају бити замрзнути на $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ макар 24 h или озрачени;
2. Матични млеч мора бити загрејан до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 24 h, замрзнут на $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ или озрачен;
3. Мед мора загрејан или охлађен на изнад наведене температуре, озрачен, или профилтриран кроз филтер величине пора 0,42 mm;
4. Коришћена пчеларска опрема мора бити загрејана односно охлађена, или озрачена по горе наведеним параметрима [4].

У зараженом региону Италије су примењене одређене мере сузбијања утицаја мале бубе кошнице у наредним годинама, са неколико предложених метода које су тестиране у Европској Унији. Ове методе примарно нападају тло око кошнице од којег зависи мала буба кошнице у периоду напуштања ларви из кошнице током свог животног циклуса.

Испробане су хемијске методе, приликом којих је примењена ефективност коришћења пиретроида (инсектицида). Препоручена је метода прскања око кошница, у радијусу од 2 m на дубини од 0.2 m. Међутим, ови инсектициди су опасни по пчеле па се мора обратити пажња када и како се наносе. Потребно је пре свега избегавати прскање саме кошнице, пожељно је прскање ноћу (период смањене активности пчела) и треба избегавати прскање у зонама са дивљим пчелама.

Ентомопатогене нематодe су још један од предложених метода. У лабораторијским условима су доказани случајеви са 100% степеном смртности лутака и ларви мале бубе кошнице, коришћењем врста *Steinernema kraussei* и *S. carpocapsae*. Међутим, температурни услови нижи од $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ умањују ефикасност нематоде.

Поред коришћења нематоде и инсектицида постоји и опција термичке обраде земљишта око кошница. У температурним условима земљишта нижим од 10 или вишим од 35 степени целзијуса, степен смртности лутака је веома висок. Исто је примењено и за влажност тла нижем од 5% или вишем од 25%. Предложене методе остваривања ових услова у тлу су основане на методама обраде тла које се користе за сузбијање контроле раста корова као и стерилизације тла. Методе функционишу на бази коришћења паре под притиском и електричних система. Једноставнија метода заливања и засићења врелом водом је такође опција, с тим да иако температурна промена овом методом није толико поуздана, повећање влажности земљишта може да доведе до жељеног резултата. Замрзавање тла није толико практична опција али свакако постоји, у виду уношења течног азота у отворе у земљишту. Свакако, ово је

погоднији метод од коришћења хемикалија, пошто је прогнозиран опоравак тла од термичке обраде свакако бољи него након наношења инсектицида у тло.

У крајњем случају, у Италији је примењена и метода уништавања кошница са пчелама. Под надзором овлашћеног лица, могуће је спалити кошницу са пчелама и тиме зауставити утицај мале бубе кошнице. Заједно са кошницом, спаљује се и тло око кошнице у радијусу од 2 m, дубине минимално 0,20 m [6].

3.5. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Пријава и одјава заразних болести животиња регулисана је Правилником о листи нарочито опасних заразних болести животиња и листи заразних болести животиња које се обавезно пријављују као и о начину њихове пријаве и одјаве који је донет на основу члана 2. став 4, члана 58. став 2. и члана 63. став 4. Закона о ветеринарству ("Службени гласник РС", број 49/06).

Правилник о утврђивању Програма мера здравствене заштите животиња за 2026. годину донет је на основу члана 51. став 1. Закона о ветеринарству („Службени гласник РС”, бр. 91/05, 30/10, 93/12, 17/19 – др. закон и 109/25 – др. закон) и њиме су обухваћене конкретне мере здравствене заштите животиња, рокови, начин спровођења тих мера, субјекти који ће их спроводити, извори и начин обезбеђивања и коришћења средстава, као и начин контроле спровођења мера [28,29].

3.5.1. Правилник о листи нарочито заразних болести животиња и листи заразних болести животиња које се обавезно пријављују

У оквиру Правилника о листи нарочито опасних заразних болести животиња и листи заразних болести животиња, у делу „Болести пчела” обухваћене су етимиоза и тропилелоза, за које је прописана обавезна пријава сумње и потврде присуства болести.

У случају сумње на заразну болест, власник или држалац животиња дужан је да је без одлагања пријави ветеринару или ветеринарском инспектору. Ветеринарски инспектор спроводи епизоотиолошки увиђај и, код прописаних болести, обавештава надлежно министарство у року од 24 часа. Уколико се дијагностичким испитивањем потврди присуство болести, овлашћена лабораторија је дужна да о резултату без одлагања обавести министарство и надлежног ветеринарског инспектора. Код нарочито опасних заразних болести обавештавање се врши одмах, без одлагања.

Заразна болест се одјављује након оздрављења, угинућа или уклањања последње оболеле животиње, спроведене завршне дезинфекције и истека најдужега периода

инкубације за дату болест. О престанку болести ветеринарски инспектор обавештава министарство у року од 24 часа [28].

Ред. број	ОІЕ код	Назив болести	Назив болести (латински/енглески)	Обавезно треба пријавити сумњу на заразну болест	Обавезно треба пријавити потврду присуства заразне болести
113.	Б-451	Акароза пчела	Acariasis apium Acariosis of bees	Не	Да
114.	Б-452	Америчка куга пчелињег легла	Pestis apium American foulbrood	Да	Да
115.	Б-453	Европска куга пчелињег легла	Pseudopestis apium European foulbrood	Не	Да
116.	Б-454	Ноземоза пчела	Nosemosis apium Nosemosis of bees	Не	Да
117.	Б-455	Варроза пчела	Varroosis apium Varroosis	Не	Да
118.	Н-456	Тропилелоза (гриња Tropilaelaps clareae)	Tropilaelaps mite (Tropilaelaps spp.)	Да	Да
119.		Етиниоза	Small hive beetle (Aethina tumida)	Да	Да

Табела 3. Листа заразних болести животиња које се обавезно пријављују [28]

3.5.2. Правилник о утврђивању Програма мера здравствене заштите животиња за 2026. годину

У Републици Србији се, у циљу очувања здравља пчелињих заједница и откривања, праћења и сузбијања болести пчела, спроводе превентивне и дијагностичке мере на регистрованим пчелињацима. Болести које су обухваћене овим мерама су америчка куга пчелињег легла, варооза, тропилелоза и етиниоза. Пчелиње заједнице и матице намењене промету морају потицати са регистрованих газдинстава који су под ветеринарско-санитарним надзором. Пчелари су дужни да воде евиденцију о регистрацији пчелињака, спроведеним превентивним и дијагностичким испитивањима, као и о примењеним третманима. У промет се могу стављати само здраве пчелиње матице и заједнице које потичу са регистрованих газдинстава и код којих су спроведене прописане мере здравствене заштите.

Уколико се у току превентивног третирања против вароозе посумња на тропилелозу или етиниозу, извршиће се клинички преглед и узорковање под надзором ветеринарског инспектора на узрочнике ових обољења [29].

4. ЗАКЉУЧАК

Егзотични паразити пчела, пре свега мала буба кошнице (*Aethina tumida*) и гриње рода *Tropilaelaps*, представљају потенцијалну претњу здрављу и стабилности пчелињих заједница, нарочито у подручјима у којима до сада нису били присутни. Самим тим следљивост промета медоносних пчела и њихових производа и контрола њиховог увоза представљају основне мере на којима се заснива спречавање њиховог даљег ширења.

Благовремена дијагностика може бити отежана услед сличности појединих клиничких знакова са другим болестима и паразитозама пчела, тако да је неопходно познавање биологије, начина ширења и штетног дејства тропилелозе и етиниозе. Раним откривањем се спречава њихово даље ширење, па је због тога неопходно спровођење континуираног надзора пчелињих заједница уз примену одговарајућих дијагностичких метода. Лабораторијска дијагностика је од посебне важности код сумњивих случајева, као и благовремено пријављивање ових паразита надлежним ветеринарским органима, у складу са важећим прописима.

Будући да *Tropilaelaps* гриње могу постати проблем у свакој земљи где се легло одгаја током целе године, поједини стручњаци указују на потребу за интензивнијим и усмеренијим истраживањима ове паразитске гриње. Подизање свести пчелара и ветеринарских стручњака о биологији, клиничким знацима и начинима дијагностиковања егзотичних паразита може допринети ранијем откривању и ефикаснијем спровођењу мера контроле. Примена ових знања, уз стално унапређивање дијагностичких метода може допринети очувању здравља и стабилности пчелињих заједница.

5. ЛІТЕРАТУРА

1. Bava R, Castagna F, Ruga S, Bulotta RM, Liguori G, Britti D, Palma E, Musella V. Diagnostic Techniques and Epidemiological Methods for Parasites in Beekeeping: Considerations and Perspectives. *Pathogens*. 2026 Jan 12;15(1):84:1-4.
2. Burgett, M. D, P. Akwatanakul, R. A. Morse *Tropilaelaps clareae*: a parasite of honeybees in South-East Asia. *Bee World* 64(1). 1983. 25–28.
3. DiRuggiero,C.; Gyorffy, A.; Artese, F.; De Carolis, A.; De Simone,A.; Pietropaoli, M.; Pedrelli, C.;Formato, G. Environmental and Colony - Related Factors Linked to Small Hive Beetle (*Aethina tumida*) Infestation in *Apis mellifera*. *Agriculture*. 2025, 15, 962. 2-9.
4. EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare) Survival, spread and establishment of the small hive beetle (*Aethina tumida*). *EFSA Journal*, 13 (12), 4328, 2015. 1-23.
5. Esmaily M, Kwon S, Babaeian E, Jung C. *Tropilaelaps mercedesae*:An emerging global threat to apiculture – a comprehensive review, *Front. Insect Sci*, Lozana, Francuska. 2026. 3-9.
6. European Union Reference Laboratory for Bee Health (EURL) Guidance document for the management of the small hive beetle (*Aethina tumida*) infestation in soil. First version. 2019. 1-19.
7. European Union Reference Laboratory for Honey Bee Health (EURL) Guidelines for the surveillance of the small hive beetle (*Aethina tumida*) infestation. 2015. 1-19.
8. Hammond M, Vu AT, Bammer M, Helton E, Henry K, Sullivan J, Ellis JD. 2022. Welcome to the Hive! Honey Bee 4-H Project Book. *EDIS* 2022(1), 4H419. University of Florida, IFAS Extension. doi:10.32473/edis-4H419-2022. revised 2025. 13.
9. Honey Bee Health Coalition, Project Apis m, Pollinator Partnership, Apiary Inspectors of America, Auburn University, USDA. *Tropilaelaps* mites 2024 United States primer Where we are, what you can do, and where we are going. 2024. 1-8.
10. Kane T.R.; Faux C. M. : Honey Bee Medicine for the Veterinary Practitioner, John Wiley and Sons,Inc USA. 2024. 312-314.
11. Lembart A. G. Invertebrate Medicine Third Edition, Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA. 2022. 439-502.
12. Ling TcPhokasem, P, Sinpo C, Chantawannakul, P, Khongphinitbunjong, K. Disayathanoowat, T. *Tropilaelaps mercedesae* Infestation Is Correlated with Injury Numbers on the Brood and the Population Size of Honey Bee *Apis mellifera*. *Animals*. 2023. 1-9

13. Malloy C. Honeybees, Foraging Behavior Reproductive Biology and Diseases. Nova Science Publishers, Inc. 2014. 20-32.
14. Манић М, Ђуричић Б, Раичевић З. Тропилелоза пчела – епизоотиолошка слика са посебним освртом на први опис паразита код бумбара и пчела у Србији. Ветеринарски гласник. 2014;68 (5-6):371-378.
15. Mutinelli F. The spread of pathogens through trade in honey bees and their products (including queen bees and semen) Rev. Sci. Tech. 2011;30 (1):257-271.
16. Neumann P, и Elzen P. J, The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida*, *Coleoptera: Nitidulidae*): Gaps in our knowledge of an invasive species. Apidologie. 2004;35. 234–241.
17. Papa G, Maier R, Durazzo A, Lucarini M, Karabagias IK, Plutino M, Bianchetto E, Aromolo R, Pignatti G, Ambrogio A, Pellecchia M, Negri I. The Honey Bee *Apis mellifera* An Insect at the Interface between Human and Ecosystem Health. Biology. 2022;11(2):233. 1-10.
18. Плавша Н, Недић Н Практикум из пчеларства. Пољопривредни факултет, Нови Сад. 2015. 15.
19. Плавша Н, Павловић И. Болести пчела. Пољопривредни факултет, Нови Сад. 2017. 91-105.
20. Ritter, W, U. Schneider-Ritter *Varroa jacobsoni* und *Tropilaelaps clareae* in bienenvolkern von *Apis mellifera* in Thailand. Apidologie 17. 1986. 384–386.
21. Таранов Г.Ф. Храна и исхрана пчела, превео са руског Бранко Релић, 3. изд, Патренон, Београд. 2006. 1-38.
22. World Organisation for Animal Health (OIE) Infestation of honey bees with *Aethina tumida* (small hive beetle). In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Paris: OIE. 2018b. Chapter 3.2.4. 1-13.
23. World Organisation for Animal Health (WOAH) Infestation of honey bees with *Tropilaelaps* spp. In: Terrestrial Animal Health Code. Paris: WOAH. 2024. Chapter 9.5. 1. 1-13.
24. World Organisation for Animal Health (OIE) Infestation of honey bees with *Tropilaelaps* spp, Paris: OIE. 2018a. Chapter 3.2.5. 1-11.
25. World Organisation for Animal Health (OIE) Infestation of honey bees with *Tropilaelaps* spp. In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Paris: OIE. 2018a. Chapter 3.2.6. 1-11.
26. European Union Reference Laboratory for Bee Health (EURL) First detection of small hive beetle in Lazio region, Italy. 2026. [First detection of Small Hive Beetle in Lazio region, Italy. | EURL / 01.08.2026.](#)
27. Istituto zooprofilattico sperimentale delle Venezie (IZSve) *Aethina tumida* in Italy <https://www.izsvenezie.com/aethina-tumida-in-italy/> /01.08.2026.
28. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије Правилник о листи нарочито опасних заразних болести животиња и листи заразних болести животиња које се обавезно пријављују, као и о начину

- њиховог пријављивања и одјављивања. Службени гласник Републике Србије, бр.49/06 <https://www.vet.minpolj.gov.rs/dokumenta/pravilnici/> /01.08.2026.
29. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије Правилник о утврђивању Програма мера заштите животиња за 2026. годину, Службени гласник Републике Србије, бр. 34 од 17. априла 2026. године <https://www.vet.minpolj.gov.rs/dokumenta/program-mera-za-2026/> /01.08.2026.
30. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије Закон о сточарству, Службени гласник Републике Србије, бр. 41/09, 93/12 и 14/16 <https://www.vet.minpolj.gov.rs/dokumenta/zakoni/> /01.08.2026.
31. Радановић Д, преводац и обрађивач Лабораторијски тест брзо открива Tropilaelaps гриње, Мед пчеларски магазин <https://medpcelarskimagazin.mvbyte.com/2021/09/08/laboratorijski-test-brzo-otkriva-tropilaelaps-grinje/> 01.08.2026
32. World Organisation for Animal Health (WOAH) Diseases of bees, Paris. 2016. [Diseases of bees - WOAH - World Organisation for Animal Health](#) /01.08.2026