

Биолошки и привредни значај пчеларства

Виолета Сантрач

Сажетак. Имајући на уму разумјевање функционисања пчелињих заједница, улогу и значај пчела за одржавање природне равнотеже, али и екомску валоризацију пчеларења, аутор је одабрао осврт на мање-више сва кључна својства која одликују ову животињску врсту у мјери која би се требала уклопити у дијело каква је монографија. Без претензија да се улази у детаље и текст учини оптерећеним у многобројним стручним елаборацијама и подацима, одлука је ишла у правцу прагматичног описа реалних питања везаних за суштину теме. Разматрани су елементи који се односе на одрживост медоносне пчеле кроз анализу претходних и садашњих искустава, као и увида у потребне активности који ће омогућити успјешнији опстанак медоносне пчеле, једне од најзначајних узгајаних животињских врста које најдиректније учествују у одржању опрашивачког сервиса, биодиверзитета, производње намирница и корисних нуспроизвода за људску употребу.

У тексту су приказане основне биолошке информације о врсти и дата основна веза са еколошким системом. Истакнуте су најзначајније болести и наметници, на нашим и ширим просторима који угрожавају здравље пчела и утичу на смањење броја пчелињих заједница. Кратки преглед стања у

Цитирање: Сантрач В (2021) Биолошки и економски значај пчеларства. У: Тркуља Р, Грујић Р, Пржуљ Н (уредници) Прехрамбени и економски значај сточарства. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија XLVII:445–489

Cite as: Santrač V (2021) Biological and economic significance of beekeeping. In: Trkulja R, Grujić R, Pržulj N (eds) Nutritional and economic importance of livestock. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph XLVII:445–489

пчеларству Републике Српске је дјеломичан и скроман, јер званичних, поузданих података скоро да и нема, што је велики проблем, не само у овој области. Потреба информисања јавности о перспективама за пчеларство у Републици Српској, те усмјеравање препорука на стратешки осмишљен и одржив развој у континуитету и са јасним плановима је циљ поглавља о пчеларству.

Кључне ријечи: Медоносна пчела, биологија, апитехнологија, болести и виталност пчелиње заједнице.

9.1. Увод

Пчелиња заједница је социјално организован, живи организам, „суперорганизам“ који се састоји од пчела различитих каста, старости, пола, које одржавају хомеостазу, граде легло, уз јасно дефинисану подјелу рада, а што је зависно од многобројних ендогених, биотичких фактора. Ови фактори су детерминисани као хормонални, генетски, имунолошки и неуробиолошки фактори регулације. Осим, ендогених фактора, пчелиња заједница зависи и од такозваних егзогених биотичких фактора у кошници као што су хемијска комуникација, социјални имунитет и интеракција понашања. Сви, наведени фактори могу бити и јесу додатно модулисани фактори околине, односно локације на којој се налази кошница или пчелињак.

Није једноставно, напротив, врло је захтјевно, сажети дугогодишњу праксу и истраживања у области пчеларства која се баве разумјевањем живота и успјешности прилагодљивости пчелиње заједнице на све оно што у савременом пчеларству и савременој пољопривреди представља изазов. Велики дио пчеларских искустава и досадашњих достигнућа дат је у књизи „Пчеларење“ (Младеновић и сар. 2016).

Историјски гледано, нектар а касније мед био је слатка награда за оно што се данас препознаје као опрашивачки сервис који врше ови доместиковани инсекти. Разлог доживљаја слатког укуса на језику и непцу првобитног сакупљача, *Homo sapiens*, а у вријеме када није била позната технологија добијања шећера и осталих заслађивача, допринијела је трагању за начинима како укротити ова створења и привести њихову активност властитим потребама. Активност која се назива пчеларење (апикултура) заснива се на сталном учењу, прилагођавању, овладавању, доместикацији и искоришћавању пчелињих заједница не само због меда, него и осталих пчелињих производа. Мед, као најслађи пчелињи производ није и највриједнији пчелињи дар природе. Препознавање улоге коју пчеле имају у

процесу опрашивања биљака и утицаја на одрживост разноликих биолошких врста и очувању биодиверзитета уопште, је многоструко вриједнији (Abrol A.P 2006). Овај, незамјенљиви допринос природи, па и животу на земљи, поред медоносне пчеле, дају и многи типови и сојеви дивљих пчела и других инсеката који чине укупни „опрашивачки сервис“ биљака. Треба истаћи да 76% произведене хране биљног поријекла и 84% биљних врста у Европи зависи од опрашивања пчелама.

Европска пчела, је врста успјешне сакупљачице која је, на неки начин, била предодређена да буде „доместикована“, а да при томе има потенцијал за велики капацитет производности. Ствара восак, прополис, матичну млијеч, пергу, отров, хитин, храни и лијечи, што је својствено божанским бићима. Чудесну обдареност врсте *Apis mellifera* описује Терзин у својој књизи „Медоносна пчела јеванђеље природе“ (Terzin 2015). Од овладавања пчелињим заједницама и најранијег облика пчеларења прошло је више хиљада година, о чему свједоче пећински цртежи и археолошка истраживања вршена на многобројним локалитетима и у различитим земљама свијета.

Данас, савремено пчеларство много брже напредује, али је истовремено изложено многобројним спољним факторима који негативно утичу на опстанак пчелиње заједнице, чије откривање и проучавање траје непрекидно. Ради тога може се рећи да је количина знања о пчелама и пчеларењу данас, обрнуто пропорционална вјештини управљања пчелињом заједницом. Наравно да кошница има бројчано више него раније, али су показатељи ефикасности пчелињих заједница, мјереним величинама приноса, значајно мањи.

Према подацима Савеза удружења пчеларе Републике Српске (СУПРС) у 2008 години у Републици Српској било је 120.000 кошница у власништву 1.200 пчелара. Просјечна величина пчелињака је око 40 кошница, а просјечан принос је износио 12 кг меда по кошници. Присутна је једна раса пчела, Сива крањска пчела (*Apis mellifera carnica*). На основу Закона о пчеларству (Службени гласник Републике Српске бр. 52/10) Сива крањска пчела је једина дозвољена раса пчела у Републици. Пчелари у РС су 1994. године основали Савез удружења пчелара Републике Српске (СУПРС) (<http://suprs.info/>) који је у саству Аpимондије и има своје пердставнике у скупштини ове свјетске пчеларске асоцијације (<https://www.apimondia.com>).

Биологија европске медоносне пчеле добро је позната. Пчеле су социјални инсекти и не могу живјети сами. Немогућ је опстанак заједнице уколико се у њој не налази оплођена матица и неколико стотина радилица. Најмањи број пчела у кошници који омогућује њихов опсатанак зависи од климата и углавном се креће од 5 до 10 хиљада. Пчелиње заједнице које живе на крајњем сјеверу увијек имају већи број пчела него оне у јужним крајевима.

Обезбјеђивање температуре легла, тј. његов правилан развој, дјелује протективно на неке болести пчела, што је посебно важно у смањењу зимских губитака пчелиње заједнице. Разлози губитака у пчелињем леглу огледају се у смањеном броју пчела, „слабој заједници“ која није у стању да осигура преживљавање у неповољним климатским условима, какви су ниске температуре када је потребно загријавање климата кошнице. Слабе заједнице много су више изложене опасностима од патогена који их нападају, чиме су им шансе за преживљавање, посебно у зимским условима значајно смањене.

Многобројна добра искуства из пчеларства су наслијеђена и представљају драгоцену знања која се непрекидно обогаћују и унапређују са новим сазнањима. Експлоатација пчелињих заједница мора бити контролисана и како је наведено у заглављу текста Пчеларство из 1948. године „...пчеле имају и превише непријатеља, али је човјек који уништава своје пчеле највећи непријатељ, јер их уништи више него сви други заједно“ (Lončarević 1948). Констатација је упућени пријекор примитивном и себичном односу човјека према пчелама који је због мало меда уништавао, „гушио“ пчелиње друштво. И данас, на жалост присутне штете настале су из незнања или немара човјека према пчелама, те је његов негативни утицај на губитке пчелињих заједница још увијек значајан.

9.2. Биологија медоносне пчеле

Не постоје поуздани подаци о томе када су се на земљи појавиле пчеле, али се сматра да је прадједовина медоносне пчеле Индија, а први докази о организованом гајењу пчела датирају прије 4.000 година и воде поријекло из Египта и Кине, да би се путем миграција људи и трговине пчеларство ширило у остале дијелове свијета.

Пчелињи производи представљају директну корист од пчеларства. Али, сматра се да је од тога већа индиректна корист којој допринос дају пчеле вршећи опрашивачку дјелатност. Потврђено је да доходак од опрашивања пољопривредних култура за 10 до 40 пута превазилази доходак од непосредних пчелињих производа (Mladenović i Rašić 2016). Од свих гајених врста биљака 82 су најзначајније у свјетској трговини, а 77% од тих биљака зависи од опрашивања инсектима, а чак 48% су директно зависне од опрашивања пчелама (Jaćimović et al. 2012).

Медоносна пчела припада колу зглавкара (*Arthropoda*), класи инсеката (*Insecta*) и реду опнокрилаца (*Hymenoptera*). Овом реду припадају многе друге врсте социјалних пчела са жаоком и без жаоке, као и бумбари. Сви се

сврставају у фамилију пчела (*Apidae*). *Apidae* се дијеле на двије подфамилије: бумбаре (*Bombinae*) и пчеле (*Apinae*). Подфамилија *Apinae* има много родова, али је за ову тему значајан род *Apis* којем припадају четири врсте медоносних пчела (Charles 2000):

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

A. mellifera и *A. cerana* имају значајно већу економску вриједност у односу на остале двије. Средње су величине (10–11 мм) и граде велике заједнице, с тим што *A. mellifera* предњачи, са заједницама и до 100.000 пчела радилица, док *A. cerana* гради скромније заједнице са 6.000 до 7.000 пчела радилица.



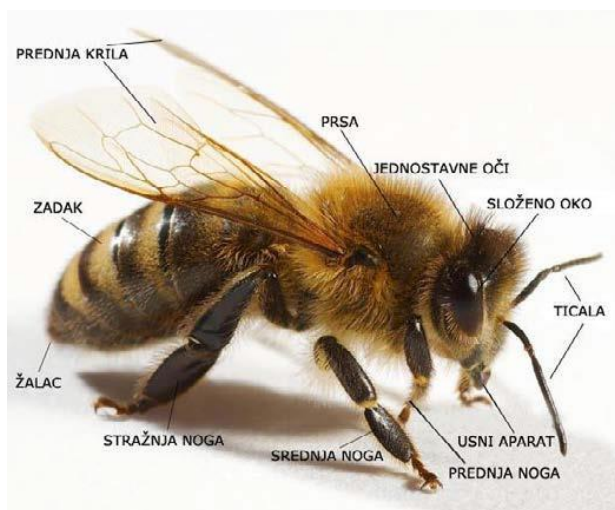
Сл/Fig 9.1. Крањска пчела/*Carniolan bee (A. mellifera carnica)*
(Извор/Source: /https://upload.wikimedia.org/

Крањска, сива или домаћа карника (*A. mellifera carnica*) је за нас најважнија раса пчела, а распрострањена је читавим Балканским полуострвом. Налази се и у осталим дијеловима Европе и скоро на свим осталим континентима (Stanimirović i sar. 2000) (Сл. 9.1). Пчелиња друштва ове расе пчела су доста мирна, имају брз прољећни развој, склона су ројењу, што често зависи од локалних услова и начина пчеларења (Sheppard 1986). Мед поклапају бијелим поклопцима, што је значајно код производње меда у саћу. Добро зимују и економичне су у потрошњи хране (Goetze 1964).

Домаћа карника се одликује релативно дугим језиком, високим кубиталним индексом и кратким хитинским длацицама. Хитин јој је свијетло браон боје, а тијело је обрасло хитинским длацицама сиве боје, у литератури позната „сивка“ (Mladenović i Rašić 2016). Преживљава у малим заједницама и има буран прољећни развој, што омогућава добар потенцијал и одличну кондицију

пчелињих заједница за прве пчелиње паше, почев већ од априла мјесеца, а највећа мана јој је значајно изражен ројеви нагон (Gregori et al. 2003).

Анатомски посматрано тијело пчеле се састоје од главе, груди и задка, абдомена (Сл. 9.2). Спољашњи дио покривача састоји се од хитина који је чврст и даје облик пчели, а поједини зглавци тијела спојени су међусобно танком мембраном што омогућава покретањетог дијела тијела. На глави се налазе важни органи: очи, пипци и усни апарат. Пчеле имају два сложена ока за гледање у даљину и три проста ока (*ocelle*) за гледање у кошници.



Сл/Fig.9.2. Спољашња грађа пчеле/*The outer structure of the bee*
(Извор/Source: <http://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/01>)

9.2.1. Пчелиња заједница

Медоносна пчела је социјална врста инсеката и може репродуктивно да опстаје само у пчелињој заједници коју чине три касте пчела (Сл.9.3). Свака каста пчела има тачно дефинисану улогу у обављању различитих биолошких функција у циљу опстанка пчелињег друштва. Матица носи оплођена и неоплођена јаја. Из оплођених јаја развијају се женски чланови друштва, радилице и матице, а из неоплођених, мушки чланови, трутови. Матица почиње значајније носити јаја при крају зиме (друга половина јануара и/или у фебруару), и како дани постају топлији матица повећава број положених јаја. Највећа дневна продукција јаја је у најинтензивнијем дијелу године, мај и јун, у нашим климатским условима. Послије тога интензитет ношења јаја опада до потпуног престанка половином октобра, зависно од климатских услова током појединих година.



Сл. 9.3. Касте пчела: радилица, матица, трут

Fig. 9.3. Caste bees: crankshaft, queen, drone

(Извор/Source: (<https://upload.wikipedia.org>))

На планети земљи живи преко 25.000 врста пчела, а чији би опис одузео много простора, ради чега се спомињу најважније. Осим већ наведене међу њима су још двије расе, о којима се наводе основни подаци (O' Toole and Raw 1991).



Сл. 9.4. Италијанска жута пчела

Fig. 9.4. Italian yellow bee

(*A. Mellifera var Ligustica*)

(Извор/Source: (<https://upload.wikipedia.org>))



Сл. 9.5. Тамна европска пчела

Fig. 9.5. Dark European bee

(*A. Mellifera var Ligustica*)

(Извор/Source: (<https://upload.wikipedia.org>))

Италијанска жута пчела (*A. mellifera ligustica*) је географски најраширенија пчела у свијету (Сл. 9.4). Поријекло јој је средња Италија, одликује се жутом бојом кутикуле, склона је грабежи, има изражен нагон за ројење, мада нешто

слабији него код крањске пчеле. У хладним предјелима не презимљује најуспјешније, а у току зиме троши много хране. Има добар прољећни развој и при добрим пашама даје изванредне приносе меда.

Тамна европска пчела (*A. mellifera var. mellifera*) је распрострањена сјеверно од Алпа, у Скандинавском региону и Русији. Пчеле су крупне, са кратким језиком. За вријеме прегледа кошнице пчеле су немирне, често и агресивне. Спорије се развијају у прољеће и склоне су ројењу. Приноси су јој значајно мањи од карнике и италијанске пчеле. Неотпорна је на болести (Сл. 9.5).

9.2.2. Репродукција пчела

Пчеле имају два нивоа репродукције: 1) репродукција на индивидуалном нивоу (парењем матице и залијегањем јаја) и 2) репродукција на нивоу друштва (подјелом и умножавањем основног пчелињег друштва – ројење). Када млада матица постане способна за парење излијеће из кошнице између 12 до 17 часова по ведром и топлом дану. Овај излет назива се свадбени лет приликом кога се матица удаљава од кошнице до 2 км. Оплодња се врши са више трутова (10 до 20), а некада и више, на простору заштићеном од вјетра на висини до 30 м. Матица својим феромонима привлачи трутове и послје акта оплодње трутови падају на земљу и брзо угињавају. Оплођена матица почиње носити јаја обично десетог дана по спаривању (Сл. 9.6). Крајем јануара – почетком фебруара, почиње рани развој легла на рамовима са леглом величине длана. Легла се налазе у средини зимског клубета гдје је температура око 35 °С. Како се спољашња температура повећава, идући у топлије годишње доба, матица повећава број положених јаја, тако да дневно може положити од 1.500 до 2.000 јаја. Развој пчеле радилице у леглу траје 21 дан, матице 16 дана, а трута 24 дана.

Репродукција, изројавањем пчела, на нивоу друштва по начину извођења може бити 1) природна и 2) вјештачка. Природно ројење није пожељно јер се губи планирани унос меда за вријеме паше, а нови ројеви се морају његовати. Вјештачко ројење пчела се за разлику од природног ројења планира и на тај начин плански повећава број пчелињих друштава на пчелињаку и истовремено се спречава неконтролисано ројење. Вјештачко ројење је поступак у ком пчелар разројава заједницу. У повољним агроколошким условима пчелиња друштва се најчешће разројавају након багремове паше у континенталном дијелу Републике, а нешто раније у јужним, медитеранским дијеловима Републике Српске.



Сл. 9.6. Тек положено јаје у ћелији саћа
Fig. 9.6. A newly laid egg in the honeycomb cells
(Извор/Source: <http://dunamaiseekeepers.com/>)

9.3. Гајење пчела

Ефикасност пчеларења зависи од много фактора, али у суштини опстанак пчелињег друштва и његова продуктивност зависе од типа кошнице (оптимални простор, млада и квалитетна матица, довољне залихе хране), али и изван кошнице у непосредном окружењу гдје је смјештена пчелиња заједница (климатских прилика, разноврсности медоносног биља, чистоће животне средине, доступности чисте и квалитетне воде и др.). Пчелари имају врло мале могућности да утичу на спољне услове, али ипак могу значајно да побољшају стање, на начин да нпр. постављају кошнице на простору заштићеном од вјетра, осунчаном и оцједитом терену, у близини медоносног биља што ствара повољне услове за опстанак и развој пчелињег друштва.

9.3.1. Кошница

Смјештај, живот, размножавање и одлагање хране за пчеле одвија се у амбијенту кошнице. Кошница омогућава човјеку (пчелару) да на прихватљив начин дође до пчелињих производа. Савремена кошница мора да задовољи два главна услова: 1) добру биолошку функцију друштва и 2) осигура рационалан рад човјека. Она је најважнији дио опреме и од њеног квалитета значајним дијелом зависе резултати пчеларења (Plavša i sar. 2018). Развој

кошнице се кретао од примитивне **трмке** (вршкаре), **ројевњаче** (плетаре), **дубине** (шупље стабло у којем је нађен рој пчела), па до **савремених кошница**. Савременим кошницама називају се оне које имају покретни рам. Ова кошница треба да омогући потпуно нормалан биолошки живот и рад пчелињег друштва у условима што приближнијим природним, и то:

- да штити пчелиње друштво од атмосферских непогода и падавина,
- да се простор унутар кошнице може подешавати према потребама пчелињег друштва,
- да се у њој одржава стабилна температура током године при чему је њено колебање слично као у природним стаништима,
- да се осигура добра изолација од влаге,
- да су покретљиви сви основни дијелови,
- да се једноставно и с лакоћом манипулише,
- да је спријечен улазак непријатеља пчела у кошницу,
- да је одвојено плодиште од медишта, све са циљем да се може радити само у дијелу кошнице у којем је то технолошки потребно (Svatok i Daljević 2004).

Од низа модела кошница најприхватљивијим су се показала два, и то: Dadant Blat (DB) и Langstroth Rut (LR). Ово су инајзаступљенији типови кошница, мада се могу код пчелара срести и други типови попут: Albert Žnidešić (AŽ) и кошница полошки.

Поред кошница за производњу меда, у пчеларству користе се и помоћне или нуклеус кошнице. Оне имају 4 до 5 оквира, 3.000 до 5.000 пчела радилица, једну матицу и неколико стотина трутова. Служе за спаривање матица и чување истих као помоћних друштава. Користе се за појачавање основних, продуктивних друштава помоћу оквира са затвореним леглом или пчелама различите старости. Могу бити једнодијелне и вишедијелне са различитим одјелцима. На пчелињацима на којима се врши велика производња матица користе се различити типови нуклеуса (од нуклеуса са рамовима стандардне величине као у кошницама за пчеларење, до малих, тзв. беби оплодњака) који служе за оплодњу матица.

9.3.2. Пчелињак

Мјесто постављања и локација пчелињака може значајно утицати на успјех пчеларења. Пчелињак треба да обезбиједи пчелињим друштвима добијање довољно јутарње свјетлости и топлоте која их стимулише за излазак на рад. Није потребно да кошнице буду у току цијелог дана на сунцу, већ у „шареној хладовини“ воћки или другог дрвећа. Лета кошница треба да су окренута

према југоистоку. У близини пчелињака треба осигурати довољан број појила за пчеле.

Потребно је водити рачуна о влажности и оцједитости терена и о потребном струјању ваздуха (провјетрености). Кошнице требају бити одигнуте од земље и по правилу благо нагнуте ка напријед како би се онемогућило задржавање влаге у кошници. Пчелињак се треба заштитити од вјетра воћкама или другим растињем, трава треба да буде покошена како неби била извор повећане влаге, склониште за штеточине пчела и препрека при изласку и уласку пчела у кошнице (Сл. 9.7).



Сл.9.7. Пчелињак, Породица Лукић, Бијељина (Фото Тркуља Р 2020)
Fig. 9.7. Apiary, family Lukić, Bijeljina (Photo Trkulja R 2020)

9.4. Држање и узгој пчела

9.4.1. Генетски ресурси пчела у Републици Српској

Поред много могућности у селекцији пчела, али и прилагођавања медоносне пчеле *Apis mellifera* са свим њеним расама, еко-генотиповима, може се сматрати да није могуће сасвим контролисати особине и узгојне карактеристике пчеле, осим у условима вјештачког осјемењавања матица или контролисаног спаривања, у условима за то посебно одређених и територијално изолованих јединица. Зато пчелиња заједница није домestikована (у класичном смислу ријечи), што је раздваја од свих других, фармски држаних животиња. Немогућност контроле уобичајеног начина спаривања је недостајући фактор да пчеле буду проглашене фармским животињама. Матица, спарујући се за вријеме „свадбеног лета“ са неколико трутова заправо, постаје власница

генетског материјала у којем будуће радилице могу бити и сестре и полусестре, што уноси разноликост у заједницу по свим особинама (Plavša i sar. 2018).

Селекцијски програми у Републици Српској започињу са примјеном 2006. године, а обнављају се новим селекцијским програмима 2019. године, али без значајнијег унапређења, мјерено бројем произведених селекционисаних матица или мјерљивим квалитетом селекцијских побољшања. У Европи постоје препоручени протоколи за стандардизовану оцјену матица које произвођач контролише и верификује у складу са постављеним селекцијским циљевима (Узунов и сар. 2017). Резултати испитивања, случајно узетих узорака медоносних пчела, примјеном молекуларних метода показали су присуство само *Apis mellifera carnica* на територији БиХ (Stevanovic et al. 2010). Поред селекцијских испитивања рађена су и испитивања присуства неких елемената који се односе на инфективни статус заједница обухваћених селекцијом, посебно са освртом на најбитније болести пчела и доказ њиховог присуства било класичним или молекуларним дијагностичким методама (Santrač et al. 2007).

Садашњи, важећи законодавни оквир о селекцијском статусу пчела у РС, више штити постојећу структуру варијанти еко-генотипова *Apis mellifera carnica*, него што има утицај на пожељну селекцијску униформност ове пчеле. Законом је дозвољено у РС узгајати само ову расу пчела, мада судећи према отворености глобалног тржишта матицама није искључена могућност илегалног уноса других раса пчела на наше подручје, у првом реду италијанске жуте или тамне европске пчеле, што треба да буде разлог за стални опрез и контроле пчелињака. Почеци организованог пчеларства били су усмјерени на принос, производњу и утицај на генетске особине којима ће се унаприједити пожељна селекцијска својства пчела за различите геоклиматске услове. Генетски пулови на одређеним територијама гдје су се пчеле природно налазиле или вјештачки насељавале, сужавали су се на начин да је број линија пчела био недовољан да би се обезбједио минимум генетске разноврсности. И поред наведеног, постоје докази да су локално прилагођене расе пчела заправо, увијек најбоље прилагођене као специфичан еко-генотип, мјерено савременим селекцијским критеријумима који обухватају и отпорност према неким болестима пчела (Meixner and Uzunov 2018).

Испитивања која су вршена 2012. године у сарадњи са Agricultural University of Athens (Dr Maria Bouga), а примјеном генетских, молекуларних метода, показала су да су узорци радилица са 10 контролисаних пчелињака, распоређених на цијелој територији Републике Српске, посједовали геном *Apis mellifera carnica* са незнатним еко-генетичким одступањем, без да је

њиме угрожен интегритет расе. Испитиване су пчеле са подручја општина Требиње, Гацко, Рудо, Соколац, Бијељина, Дервента, Брод, Градишка, Бања Лука и Мркоњић Град, а у склопу пројекта APINET, који је финансирало Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске. Током наведеног испитивања извршена је процјена јачине пчелиње заједнице и њене виталности, али и услова средине који су праћени током цијеле године, што према начелима апитехнике има значај за „добру пчеларску праксу“. Доводећи хомеостазу, односно виталност пчелиње заједнице, у везу са условима средине, климатским и агрикултурним оптерећењима, присуством патогена и наметника у пчелињим заједницама, вишеструко је сагледана и пчеларска пракса у РС.

Међутим, тешко је рећи како се здравствена заштита пчела, односно њихов здравствени статус уклапа у вриједности које се дефинишу као генотип-фенотип пожељна варијанта. Главни правци селекције пчела данас у свијету иду у правцу селекције на отпорност према болестима, што се у нашим условима не смије изгубити из вида. Посебно су проведена и проводе се бројна истраживања у области селекције на вароу отпорних пчела, којом се уз помоћ молекуларних метода могу доказати генски носиоци резистенције, што може имати велики значај (Kasikova et al. 2020).

9.5. Еко систем и пчеле

У односу на еколошки значај пчеларства много је различитих праваца кроз које се оно покушава довести у везу са биљном флором, изгледом околине и биодиверзитетом. Данас се све чешће говори о потреби организованог управљања пољопривредним земљиштем са посебним освртом на дивље и домаће опрашиваче, а са циљем одржавања и заштите виталности пчелиње заједнице и повећања приноса у пчеларству. Постоје пројекти EU COST акције који су се бавили и баве заштитом дивљих и домаћих полинатора.

Губици природних станишта или њихово уситњавање као посљедица урбанизације или интензивирања пољопривреде доводи до смањење извора хране за медоносну пчелу, али и ограничење мјеста за гнијездење дивљих полинатора (Potts et al. 2010). Биодиверзитет је кључни елемент за одржање оптималног окружења, а медоносна пчела као и други дивљи полинатори кључни су чиниоци који ће омогућити да се биодиверзитет одржи на потребном нивоу. На сл.9.8. је приказана награђена илустрација у поводу одржавања међународне конференције Eurbee о угрожености пчела (Анкара 2.000).



Сл. 9.8. Приказ значаја угрожености пчела (Eurbee, Анкара 2010, Fark Yok)
Fig. 9.8. Showing the importance of bee endangerment (Eurbee Ankara 2010, Fark Yok)

9.5.1. Опрашивачка улога пчела

У укупној опрашивачкој дјелатности инсекти учествују са око 80%, а од тога процента 80% припада доприносу пчела, ради чега се сматрају најбољим полинаторима. Полинатори или преносиоци полена доприносе очувању биодиверзитета биљака и ова повезаност је обострана. Инсекти опрашивачи биљака имају значајну улогу у повећању приноса гајених биљака и побољшању квалитета њихових плодова. Процјене показују да у земљама Европске уније годишња директна добит од опрашивања инсектима износи преко 14 милијарди евра, а да опрашивање биљака само од стране медоносне пчеле годишње вриједи око 4,25 милијарди евра. У САД полинатори доприносе економији са више од 24 милијарде долара, од чега 15 милијарди долара припада медоносној пчели кроз њену виталну улогу у опрашивању у воћарству и повртларству.

Медоносну пчелу ка цвјетовима привлаче храна, мирис, облик и боја. Медоносна пчела у току дана има 10–14 излета из кошнице и посјети од 1.000 до 4.000 цвјетова (у просјеку 2.500) (Mladenović i sar. 2013). На основу информација које добијају од пчела извиђачица, пчеле доносе одлуку који ће извор хране посјетити. На антенама пчеле налазе се сензорни рецептори (*sensillae*) који су одговорни за распознавање мириса и имају пресудну улогу у хемијској комуникацији пчела. Ови рецептори имају важну улогу у препознавању и маркирању цвјетова. За вријеме топлог дана из цвијета се

испушта велики број испарљивих мирисних компоненти. Ако медоносну пчелу у цвијету очекује богата нектарна или поленска награда она ће издвојити ове цвјетове у мноштву других, памтећи њихов мирис (Abrol 2006).

9.5.2. Најчешћа тровања пчела

Савремена пољопривреда подразумијева употребу хемијских средстава за заштиту гајених култура. Већина ових супстанци штетно дјелују не само на циљане организме (штеточине и патогене) него и на друге, случајно присутне инсекте, као што су опрашивачи а у првом реду пчеле. Очигледно се нежељени ефекти пестицида на животну средину требају свести на минимум, што случајно или намјерно, није критеријум од кога зависи успјех и намјена њиховог коришћења. Важно је, што је више могуће регистровати селективне пестициде. *Apis mellifera* заузима исту еколошку нишу као и многе друге врсте опрашивача, па губитак пчела медарица узрокованим загађивачима животне средине указују на то да и други инсекти могу имати сличну угроженост, мада је то теже и практично доказати. Како су пчеле данас све више „фармске животиње“ тако се и многи проблеми на пчелињаку лакше препознају од стране пчелара, него што се може уочити са стањем нестанка или смањења популације неке од врста дивљих опрашивача (Сл. 9.9).



Сл. 9.9. Узорак угинулих пчела од акутног тровања (Фото Сантрач В.)
Fig. 9.9. A sample of dead bees from acute poisoning (Photo Santrač V)

Нове генерације пестицида и нове технологије у тој области са новим носачима активних супстанци (*нанопартикуле*), побољшане рецептуре и друга унапређења, чине потенцијално токсичне ефекте мањим или на

нивоима инцидента који се дешавају. Регистрација агрохемикалија захтјева процедуралне поступке контроле и примјене специфичних токсиколошких тестова. LD50 (доза која убија 50% јединки), степен токсичних експозиција (*toxicity exposure ratio*, TER) и резултати теренских и лабораторијских испитивања (нпр. директна или одложена смртност пчела) само су неки од захтјева које произвођачи агрохемикалија морају доказати прије него што се производи ставе на тржиште. Врло често, ови резултати испитивања нису усаглашени што је разлог да су се неке европске земље одлучиле на увођење забрана употребе одређених пестицида како би се осигурале од нежељених ефеката њихове примјене (Erickson 2016; Magesh et al. 2017).

Неке групе пестицида имају доказано токсично дејство али су интерпретације студијских истраживања која су користила различите експерименталне дизајне супростављене у неким аргументима, па се поузданост тих аргументација чини упитном (Simon-Delso et al. 2015). Тровања пчела представљају проблем који није увијек лако доказив, посебно до нивоа када поузданост токсиколошког налаза сугерише ниво суспектног тровања. Никада није лако помирити интересе хемијске индустрије, фармера и пчелара. О утицају пестицида на репродуктивни статус кошнице пројекат COLOSS (*Prevention of Honey Bee Colony Losses*) утврдио је индикативност у односу на нежељене ефекте на пчелиње заједнице (Natjina et al. 2015).

Ненамјерна тровање су, поред „циљане“ намјене против одређених наметника, штетна за пчеле те је тешко хармонизовати потребу за опрашивањем гајених култура с једне и одржати здраву пчелињу заједницу с друге стране. Посебан проблем за пчеле представљају разне генетске модификације код биљака, јер за њих требају посебно намјењена средства заштите, што је опет, опасност за пчеле. Појава нових системских пестицида и адјуванаса за које су они везани представља изазов за испитивање каренце у односу на медоносну пчелу.

9.5.3. Генетски модификовани организми и пчеле

Однос пчела према генетичким промјенама, прије свега у геному гајених биљних врста, представља значајан изазов за пчелу. Да ли пчела може да препозна измјењену генетику биљке која је неодољиво привлачи својим бојама и мирисима и да ли је може заобићи?

Различита су полазишта и теорије које разматрају наведени феномен. Дилеме су опше и раширене су у многим сферама размишљања и научним истраживањима. Вјерује се да постоје разлике међу животињским свијетом у погледу рефлексија које на њихов еволутивни и физиолошки формиран

интегритет може извршити утицај неки нови, до тада непознат организам. Потребно је, чини се, провести још много истраживања како би се утврдио начин на који ГМО могу измијенити еволуцијом стечени степен самоодржања појединих врста живих бића, у овом случају пчела. Олако прихватање објашњења да се такве ситуацији у природи превазилазе у складу са теоријом „природне прилагодљивости на околности“ не би се смио прихватати „без резерве“. На једном дијелу планете, на америчком континенту, види се да је узгој ГМО попримио легитимитет и да је креирана биотехнологија у производњи хране подржана на званичном нивоу државе (USDA-Biotech Crop Data 2009).

Сточарска производња подразумјева здраву животињу од које се производи храна за људе. На исти или опрезнији начин треба се третирати и пчела која скупља храну за себе, посредно и за човјека. Брига о здрављу ових вриједних инсеката делегирана је ветеринаској струци, не само у нашој земљи, већ широм свијета. Ветеринарска медицина представља брану за изазове који пријете пчелама и пчеларству. Многобројни су изазови који потичу из природе на које је тешко утицати, али је очигледно много и оних које стварају људи, технологијама које имају за циљ профит на првом мјесту.

Увођење ГМО у Европу крајем XX и почетком XXI вијека резултат је политичких одлука, гдје се прописима покушава ограничити ниво биљних модификација и количина употребе таквих хранива. Није сасвим извјесно да ли се читав програм ГМО држи под контролом?

У Латинској Америци генетичка модификација сасвим је дозвољена на многобројним пољопривредним културама. За мед произведен у Латинској Америци потребна је посебна декларација како би се пласирао на тржишта земаља ЕУ, при чему би присутност ГМО требала бити у складу са прописаним вриједностима, испод 0,9%.

Мед је јединствен производ у којем би се генетички модификован полен налазио директно у његовом саставу те је посебно важно да се декларише на начин који потрошаче неће довести у сумњу да ли је производ ГМО или није. Мед је готова храна, термички или на било који други начин се не обрађује већ се у таквој, природној форми уноси у организам човјека. Није потпуно јасно како ће се овакав производ ослободити генома или протеома генетички модификованих супстрата.

Када је ријеч о другим домаћим животињама које у рецептурама хранива имају генетички модификоване културе (прије свега соју, кукуруз), таква храна прође кроз дигестивни тракт животиње, разложи се на најниже структурне јединице, што би могло да ублажи ризике око генетички

модификованих примјеса, јер се не би требале наћи у ланцу исхране људи. Када је ријеч о употреби меда у исхрани људи, опрезност је значајно већа. На крају, како би одгајале и одржавале виталност властите заједнице, пчеле имају потребу да се хране поленом различитих биљних култура, па и оних које су генетички модификоване.

9.5.4. Пчеле и вјештачка исхрана

За исхрану пчела у интензивној пчеларској производњи, али и у малим, хоби пчелињацима уобичајена је ситуација да се пчеле морају прихрањивати, посебно се то односи на неочекивано лошу годину са пчелињом пашом која је због различитих разлога била недовољна за основне потребе пчелињих заједница (Сл. 9.10). Пчеларима представља проблем стационарно пчеларење у којем се ослањају на мали број паша за пчеле и гдје код једне неуспјеле паше пчеле улазе у неопходност прихрањивања. Вјештачка исхрана производи непланиране и високе трошкове који се не могу избјећи, а тада изостаје уобичајени приход и неминовни губици за пчеларе (Mirjanić i Nedić 2016).



Сл. 9.10. Шећерне погаче у исхрани пчела (Фото Сантрач В)

Fig. 9.10. Sugar cakes in bee nutrition (Photo Santrač V)

Квалитет хране за пчеле на домаћем тржишту, иако изузетно важно питање, није ријешено на одговарајући начин. Различити произвођачи хране за пчеле ослањају се на властито знање, рецептуре су мање више тајновите и тешко је утврдити тачан састав хране. Неки производи који се под називом хране за пчеле појављују на тржишту не одговарају чак ни органолептични, а поготово нутритивно, нити је написана декларација потпуно вјеродостојна (Надаждин

и сар. 2001). Здравствена исправност овакве хране врло је упитна. У БиХ и РС недостаје адекватна легислатива за пчелињу храну, а из неког разлога на ову храну не односе се стандарди који су прописани за „сточну храну“, како би требало бити. Наведени разлози могу битно утицати на здравствено стање пчела, те могуће слабљење или губитак заједница није сасвим одговорно приписати паразитским и микробиолошким узрочницима болести већ значајно нарушеном метаболичком процесу у чијој основи је глад. Налаз неких хемикалија у недозвољеним количинама у сирупима, погачама и меду може на самосталан или синергијски начин имати штетан утицај на пчелињу заједницу као што је то случај са хидрокси метил фурфурол (*Hydroxymethylfurfural*, HMF) резидуама (Santrac et al. 2014, 2018; Krainer et al. 2016).

9.6. Пчелињи производи

Пчелињи производи су: мед, полен, матична млијеч, прополис, пчелињи отров и восак. Сви ови производи имају љековита својства. Искуства од давних времена до данашњих дана, али и бројна савремена истраживања, свједоче о изузетно благотворном утицају пчелињих производа на људски организам. Редовно конзумирање у исхрани доприноси бољем здрављу, спречава развој болести и доноси квалитетнији живот човјека о чему свједоче многобројни радови из области апитерапије.

Потребно је скренути пажњу да је у оквиру области дјеловња COLOSS асоцијације објављено специјално издање које даје прецизне и неопходне информације засноване на научним сазнањима о пчелињим производима (<https://coloss.org/beebook/volume-3/>).

9.6.1. Мед

Мед је слатка, густа, сирупаста, ароматична материја коју производе медоносне пчеле (*Apis mellifera*) из нектара цвјетова медоносних биљака или слатких излучевина (медне росе) неких инсеката. Нектар пчеле у кошницу доносе у медној вољци, обогаћују секретом из свога тијела, дехидрирају до потребног нивоа, складиште у ћелије саћа и затварају воштаним поклопчићима као резервну храну до коначног зрења. Претварање нектара у мед је сложен, хемијски, физички и физиолошки процес. Када се пчела излетница врати у кошницу са напуњеном медном вољком нектара, она широко отвара горњу вилицу и извлачи капљицу нектара на предњи дио свога језика. Пчела прималац (кућна пчела) својим језиком прима нектар и

почиње да га „претвара у мед“. Оваква обрада меда врши се путем вишекратног извлачења капљице нектара између усана и поновног враћања у периоду од 20 минута. При овом поступку нектар губи већи дио садржаја воде и обогаћује се ензимима (инвертазом, амилазом и др.) који се луче из пљувачних жлијезда пчела и врше инвертовање сахарозе до глукозе и фруктозе. Након згушњавања нектара пчеле га преносе и складиште у друге ћелије гдје завршава сазријевање и претвара се у зрели мед. Тек тако зрели мед пчеле запечађују воштаним поклопчићима. Да би пчеле сакупиле 1 кг меда оне морају обрадити 3 кг нектара (Mladenov i Radosavljević 1997). Квалитет меда је дефинисан прописима међународне комисије за мед (*International Honey Commission*, ИНС), <https://www.ihc-platform.net/>).

9.6.2. Полен

Полен (пчелињи прах) пчеле скупљају са процвјеталих биљака, обрађују сопственим излучевинама и складиште у воштаним ћелијама саћа као незамјенљиву храну за развој пчелињег друштва. Поленов прах су уствари мушке полне ћелије биљака цвјетница, које се налазе у прашницима. Поленово зрно је својствено по облику и величини свакој биљној врсти (Vogdanov 2004). Пчеле излетнице по доласку са паше, пролазе кроз скупљач полена који скида 40–70% донијетог полена, који затим пада у коританце на дну (Сл. 9.11 и 9.12). Ово је уобичајен начин како пчелари одузимају полен које пчеле желе унијети у кошницу. Због влажности полен се суши у специјалним сушарама. Не би требало полен сушити на сунцу јер на тај начин губи хранљива и биолошка својства (Mladenov i Radosavljević 1997).



Сл. 9.11. Хватач полена
(Фото: Младенов С)
Fig. 9.11. Pollen catcher
(Photo: Mladenov S)



Сл.9.12. Ладица са поленом
(Фото: Младенов С)
Fig. 9.12. Pollen drawer
(Photo: Mladenov S)

9.6.3. Перга

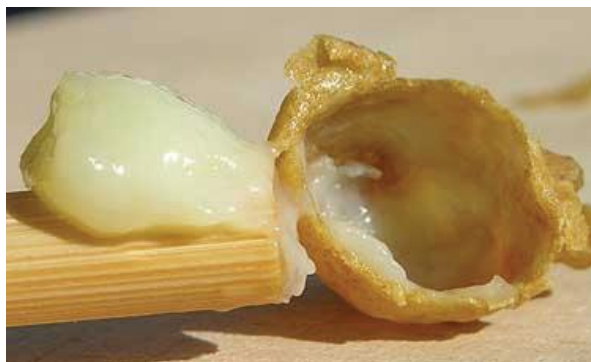
Пчеле пергу припремају из цвјетног праха и меда уз додатак секрета из својих жлијезда. Полен доносе у кошницу и складиште у саће, затим га друге пчеле пажљиво мјешају уз додатак секрета из жлијезда. Под утицајем фермената меда и секрета пчелињих жлијезда, долази до млијечно-киселинске ферментације и полен се претвара у пергу. Ферментација траје 15 дана и за то вријеме расте садржај млијечне киселине у перги. У саћу је перга микробиолошки стерилна, првенствено због високог садржаја млијечне киселине.

Хемијски састав перге сличан је полену, с тим да је код перге састав изузетно стабилан јер су пчеле „одрадиле“ конзервацију. У саставу перге су све незамјењиве аминокиселине у одговарајућем односу, што овом, пчелињем производу, даје изванредну вриједност. Поред тога, перга је богата протеинима, угљеним хидратима, витаминима, масним киселинама. Користи се у исхрани, козметици и медицини јер је по квалитету високовриједан биолошки активан производ из кошнице.

9.6.4. Матична млијеч

Матична млијеч представља секрет субфарингеалних жлијезда младих пчела радилица, старости између 6 и 12 дана, који служи за исхрану матичних ларви током цијелог периода развоја и ларви радилица и трутова у прва три дана живота. То је густа текућина бијеле до блиједожуте боје, карактеристичног мириса, киселог и опорог укуса, дјелимично топива у води (Сл. 9.13).

Матичну млијеч као производ у пчеларству, углавном производе јака одгајивачка друштва која имају 45.000 до 50.000 пчела и која имају мање од 7–8 рамова са леглом. Матична млијеч се одузима 72 сата послје пресађивања ларви. Складишти се у тамне теглице по 75 до 100 г. Љековитог је својства преко доказаних апитерапијских процедура.



Сл. 9.13. Матична млијеч
(Фото Plavša i Pavlović
2018)

*Fig. 9.13. Royal jelly (Photo
Plavša i Pavlović 2018)*

9.6.5. Пчелињи отров

Представља производ који пчеле користе за своју одбрану. Депонује се у резервоару отровне жлијезде. Убодни апарат је смјештен у последњем сегменту абдомена и чине га жаока, два ножића, три пара хитинских плочица и двије отровне жлијезде. Радилице га користе за одбрану од уљеза и других непријатеља, а матица искључиво у борби са другом матицом. Пчелињи отров се од давнина користи у разним терапијским процедурама и припада подручју апитерапије.

9.6.6. Пчелињи восак

Пчелињи восак је производ лучења четири пара воскових жлијезда смјештених са доње стране трбуха пчела радилица. Највише га луче пчеле старости 12 до 18 дана живота. Код матице и трута воштане жлијезде не постоје. Лучење воска потребно је пчелама за израду саћа, а количина и интензитет лучења воска зависи од присуства у природи свјежег нектара и полена. У периоду одсуства паше пчеле не луче восак и не израђују саће. Да би једно пчелиње друштво изградило 1 кг воска мора да утроши 3,5 до 3,6 кг меда (Krivcov and Lebedev 2000).

9.6.7. Прополис

Прополис (пчелињи лем) је производ који пчеле скупљају са смоластих излучевина пупољака различитог дрвећа додајући му секрете пљувачних жлијезда. Има сложен хемијски састав и до сада је описано око 180 састојака који се налазе у прополису. Најновија истраживања указују да је то природни производ који садржи више од 300 различитих фармаколошких супстанци. Детаљним анализама установљено је да прополис садржи око 55% биљних смола, 30% воска, 10% етарских и ароматичних уља, 5% цвијетног праха, механичких примјеса и др. (Erski-Biljić i Dobrić 2003; Bankova 2003).

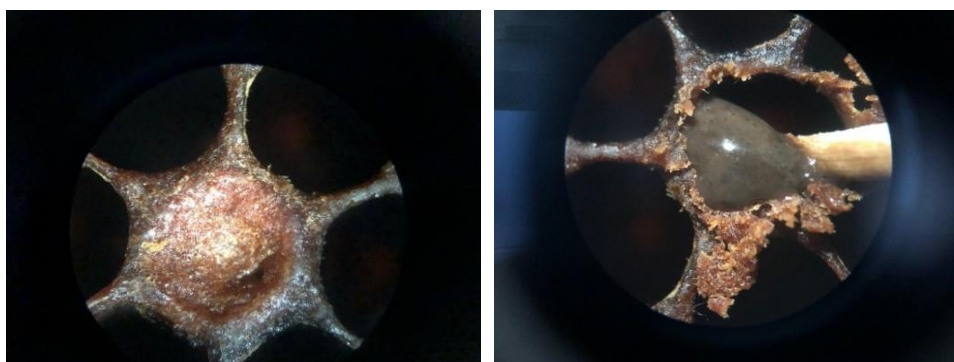
Пчеле уносе прополис у кошницу директно и користе га за премазивање унутрашњих зидова, ћелија саћа, затварање пукотина и мумифицирање угинулих „уљеза“ што указује да прополис има велику протективну важност у организацији и животу пчелињег друштва.

9.7. Здравље пчела

Само потпуно здрава пчелиња заједница може одговарати захтјевима интензивног селећег и стационарног пчеларства. Истовремено је важно истаћи да савремени начин пчеларења погодује ширењу болести пчелињег легла, јер пчелар манипулишући са рамовима преноси узрочнике болести из једне кошнице у другу. Ради тога неопходно је да сви пчелари имају потребно знање о основној биологији пчела и основним болестима пчела. Познавање основних знакова који упућују на болести које угрожавају пчеларство омогућава пчелару да у што ранијој фази уочи промјене и предузме потребне мјере.

У патологији пчела присутне су различите болести, различите етиологије и последица које могу изазвати. Последње вријеме у пчеларству, посебно почетак XX вијека, обиљежено је трагањем за разлозима феномена нестанка пчела и пчелињих заједница. Покренути су разни истраживачки пројекти, међу њима и пројекат Европске Уније COLOSS у оквиру којег су се умрежавале различите врсте истраживања, посебно пројектни задатак који се односио на истраживање фактора који утичу на губитке у пчеларству (van der Zee 2014; Dainat et al. 2012). Наведеним програмом је обухваћено и истраживање на просторима Републике Српске, Босне и Херцеговине, а домаћи стручњаци постали су дио COLOSS пројекта и на тај начин давали и дају допринос глобалним напорима за утврђивање разлога наведеног феномена нестанка пчелињих заједница.

Животно је правило да када недостају егзактна научна сазнања о некој појави, на сцену ступају разне креације маште, завјере, пророчанства, догме и сл.



Сл.9.14, 9.15. Заостали развојни облици угинулог пчелињег легла који нису америчка гњилоћа (Фото Сантрач В)

Fig. 9.14, 9.15. Residual developmental forms of dead bee brood that are not American rot (Photo: Santrač V)

Заостали развојни облици легла са угинућем развојног стадија (Сл. 9.14, 9.15) дио су форензичко дијагностичког приступа који захтијева знање, сложена испитивања и друге савремене лабораторијске ресурсе. Иако изгледају слично, неопходно је на основу, евентуалних дејстава антигена и утицаја фактора околине и пчеларске праксе, дати тек оквирно мишљење о узроку угинућа пчела или пчелињег легла.

Мишљења пчеларских стручњака иду у смјеру да комбинација различитих, негативних фактора и њиховог истовременог дјеловања може довести до масовних угинућа пчелињих заједница те се говори о синергијском учинку који епизоотиолошки може бити сумиран на различите начине (Santrac et al. 2013). У разумијевању здравственог статуса пчелиње заједнице не постоје егзактни и јединствено присутни кривци као што је до сада, рецимо била схваћена инфестација с вароом. Иако се узроци масовних угинућа пчелињих заједница најчешће описују као последица напада варое, још увијек се траже одговори на питања механизма патолошког дјеловања варое на пчелињу заједницу. Висока смртност пчелињих заједница, изражена као колапс у периоду краћем од двије недјеље, приписује се улози јаке инфестација с вароом, те се оваква ситуација може сматрати једним од узрочних фактора.

Током 2008. године креиран је унутар COST асоцијације истраживачког подручја Европске Уније пројекат који је за циљ имао умрежавање великог броја стручњака који се баве истраживањима у област апидологије са циљем превенције пчелињих губитака (<https://coloss.org/>). Дозвољен или боље речено прихваћен губитак током презимљавања пчелињих заједница код нас, а који се третира и као технолошки губитак био је 10%. Оваква ситуације је, као неписано правило, прихваћена и од стране пчелара. Губици пчелињих заједница нису заобишли ни Босну и Херцеговину, па према подацима са конференције COLOSS 2012 године они су износили:

- 2008/2009 – 10,23%
- 2009/2010 – 8,6%
- 2010/2011 – 13,7%
- 2011/2012 – 20,33% (Santrac et al. 2012).

Већ је наведено да су, поред болести које изазивају биолошки агенси, пчеле изузетно подложне могућностима различитих облика тровања. Истакнута је све већа повезаност између различитих фактора који у заједничком наступу могу узроковати велика, масовна угинућа пчелињих заједница а која се на ћелијском нивоу ларве дешавају због поремећених ензимских функција (Milone et al. 2020). Савремени, глобални, интензивни транспорт, трговина пчелама и њиховим производима повећали су могућност уношења и ширења различитих узрочника (наметника, бактерија, гљивица, вируса) у пчелиње заједнице.

9.7.1. Болести пчела

Поремаћај у хомеостази (равнотежи) пчелиње заједнице почео је са добром прилагођености варое на европску расу пчела, узрокујући при томе мноштво нежељених последица. Вароа узрокује морфолошке и имунолошке поремећаје који стварају услове за присуство различитих врста патогена независно од тога да ли су они облигатни или факултативни патогени. С тога се, када је о здравственој проблематици пчела ријеч, прво мисли на присуство овог наметника који је слабљењем пчелиње заједнице отворио врата другим, по пчеле, штетним агенсима.

9.7.1.1. Вирусне болести пчела

Све животне форме могу бити нападнуте од стране вируса због чега се објашњава постојање великог броја вирусних типова. Сваки тип може бити уско специфичан у односу на домаћина или имати велики број домаћина. Вирусне партикуле састоје се од генетских материјала (ДНК, РНК) које су обавијене заштитним омотачем протеинске структуре а могу се размножавати једино унутар живе ћелије домаћина. Савремена лабораторијска дијагностика омогућила је да се вирусне болести пчела лакше откривају и потврђују (Morse and Nowogrodzki 1999).

У пчелињем друштву вируси се преносе хоризонтално и вертикално, а избијање болести је најчешће узроковано стресогеним факторима и присуством пчелињег крпеља *Varoa destructor*, који је уз своја патогена дјеловања, главни биолошки и механички преносилац вируса. Ради бољег упознавања са вирусима пчела, приказана су најновија сазнања везана за таксономију пчелињих вируса заснована на подацима датим од стране International Committee on Taxonomy of Viruses (2011) (Таб. 9.1).

Вирусне болести врло често пролазе као прикривене инфекције, те им се због недостатка клинички видљивих знакова болести често не придаје довољно пажње. Истраживања показују да постоји међособно, испреплетено дјеловање пчелињих вируса и осталих патогених микроорганизама у пчелињој заједници.

До данас је доказано присуство двадесетак вируса пчела, али за све вирусе није утврђен значај и важност у патологији пчела. Доказивање присуства вируса у патологији пчела значајно је допринијело рјешавању дилема око узрока појаве „слабљења пчела“. Откривање вируса пчела у Републици Српској започело је увођењем молекуларних метода, у првом реду PCR метода у лабораторијску дијагностику, прво за контролу узорака из

селекцијских центара 2007. године (Santrač 2007), а већ 2008 године и за рутинску контролу узорака са пчелињака.

На подручју БиХ, из узорака здравих и болесних пчела доказано је присуство пет различитих вируса: вирус акутне парализе пчела (*Acute Bee Paralysis virus*, ABPV), вирус црне матице или црног матичњака (*Black queen cell virus*, BQCV), вирус хроничне парализе пчела (*Chronic Bee Paralysis Virus*, CBPV), вирус деформисаних крила пчеле (*Deformed wing virus*, DWV) и вирус мјешинастог легла (*Sacbrood virus*, SBV). Преваленца вируса, према броју узорака, се кретала: ABPV 39,02%; DWV 70,73%; BQCV 56,09%; SBV 10%; CBPV 15,85% (Santrač 2013). Промјене на пчелама које изазивају вируси су приказани на Сл. 9.16–9.18.



Сл. 9.16. Болест деформисаних крила пчеле (DWV) (Фото Сантрач В)
Fig. 9.16. Disease of deformed bee wings (DWV) (Photo Santrač V)



Сл. 9.17. Болест црних матичњака (BQCV)
Fig. 9.17. Black queen cell disease (BQCV)
Извор/Source: www.beeinformed.org



Сл. 9.18. вирус хроничне парализе пчела (CBPV) (Фото Сантрач В)
Fig. 9.18. Chronic bee paralysis virus (CBPV) (Photo Santrač)

Таб. 9.1. Таксономија пчелињих вируса (<http://ictvonline.org/virusTaxonomy>, 11/11/2011)

Table 9.1. International Committee on Taxonomy of Viruses
(<http://ictvonline.org/virusTaxonomy> 11/11/2011)

	Преношење	Домаћини	Таксономија (Фамилија/род)	Геном	Нуклеинска секвенца
Мјешинасто легло	Хоризонтално	Легло и одрасле пчеле	<i>Iflaviridae</i> / <i>flavirus</i>	+ssRNK	NC_002066.1
Акутна парализа пчела	Хоризонтално вертикално ?	Легло и одрасле пчеле	<i>Dicistroviridae</i> / <i>Aparavirus</i>	+ssRNK	NC_002548.1
Хронична парализа пчела	Хоризонтално Контактно вертикално?	Одрасле пчеле	Није одређен	+ssRNK (RNK1 i 2)	NC_010711.1 (RNK1) NC_ 010712.1(RNK 2)
Вирус деформисаних крила	Хоризонтално вертикално	Легло и одрасле пчеле	<i>Iflaviridae</i> / <i>flavirus</i>	+ssRNK	NC_004830.2
Вирус црних матичњака	Хоризонтално	Легло и одрасле пчеле	<i>Dicistroviridae</i> / <i>Aparavirus</i>	+ssRNK	NC_003784.1
Кашмирски вирус пчела	Хоризонтално вертикално ?	Легло и одрасле пчеле	<i>Dicistroviridae</i> / <i>Aparavirus</i>	+ssRNK	NC_004807.1
Пчелињи вирус дугиних боја	Непознато	Одрасле пчеле	<i>Iridoviridae</i> / <i>Iridovirus</i>	dsDNK	Непозната
Вирус облачаних крила	Непознато ваздухом	Легло и одрасле пчеле	<i>Није одређен</i>	+ssRNK	Непозната
Пчелињи вирус X	Хоризонтално	Легло и одрасле пчеле	Није одређен	+ssRNK	Непозната
Пчелињи вирус Y	Хоризонтално	Одрасле пчеле	Није одређен	+ssRNK	Непозната
Филаментозни вирус	Хоризонтално	Одрасле пчеле	Није одређен	dsDNK	Непозната
Египатски пчелињи вирус	Непознато	Одрасле пчеле	Није одређен	+ssRNK	Непозната
Пчелињи вирус Арканзас	Непознато	Одрасле пчеле	Није одређен	+ssRNK	Непознат
Израелски вирус акутне парализе	Хоризонтално вертикално?	Легло и одрасле пч	<i>Dicistroviridae</i> / <i>Aparavirus</i>	+ssRNK	NC_009025.1

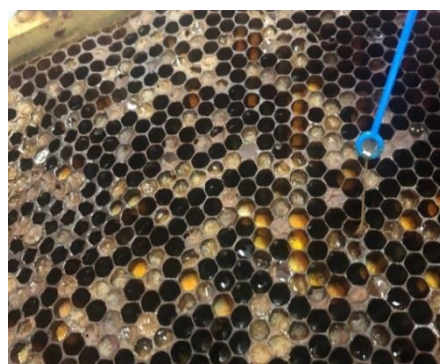
Какуго вирус	Хоризонтално вертикално	Саће и одрасле пчеле	<i>Iflaviridae/ flavirus</i>	+ssRNK NC_005876.1
Вароа деструктор вирус-1	Хоризонтално вертикално	Саће и одрасле пчеле	<i>Iflaviridae/ flavirus</i>	+ssRNK NC_006494
Вирус споре парализе пчела	Хоризонтално	Саће и одрасле пчеле	<i>Iflaviridae/ flavirus</i>	+ssRNK NC_014137.1
СВРV и припадајуће честице	Хоризонтално контактом вертикално пчеле	Одрасле пчеле	Није одређен	+ssRNK Непозната

9.7.1.2. Болести бактеријске етиологије

Америчка гњилоћа (трулеж) (*Pestis apium*), америчка куга (АК) је болест ларвеног стадијума развоја медоносне пчеле *Apis mellifera* и других *Apis spp.*, изазвана са *Paenbacillus larve* (Plavša i sar. 2007). Узрочник обољења је врста бактерије која је у стању произвести више од милион спора у свакој инфицираној ларви. Споре су екстремно отпорне на топлоту и различите врсте хемијских супстанци. Могу остати отпорне много година у материјама из промијењених дијелова угинулог легла у кошницама, пчелињим производима и пчеларској опреми. Једино су споре у стању изазвати обољење ларви (Von der Ohe 1997).



Сл. 9.19. Америчка куга – лабораторијски преглед узорка (Фото: Сантрач В)
Fig. 9.19. *Pestis apium*, laboratory examination of sample (Photo Santrač V)



Сл. 9.20. Америчка куга – типичне промјене на леглу (Фото: Сантрач В)
Fig. 9.20. *Pestis apium*, typical litter changes (Photo Santrač V)

Инфекција је могућа на нивоу ларвеног развојног стадијума радилица, трутова и матица. Инфекција матица и трутовских ларви ријетко се дешава у природним условима. Осјетљивост ларве на инфекцију смањује се њеним старењем. Ларва се, већ након 53 сата од излежења јаја, не може инфицирати. Измјена инфицираних рамова међу кошницама је најчешћи пут преношења болести са кошнице на кошницу. Храњењем или поробљавањем односно крађом, грабежи, инфицираног меда или дијела медне капе, пакетима пчела или увођењем нове матице из инфицираних друштава додатно се повећава ризик од ширења болести. Восак контаминиран спорама који се користи у производњи сатних основа може бити пут преноса болести. Рана детекција америчке гњилоће омогућава превенцију ширења болести (Сл.9.19, 9.20). Обољење је распрострањено у цијелом свијету и сваке године изазове значајне штете и губитке пчелињих заједница. Опасност од инфекције је везана за убиквитарност узрочника, немогућност ефикасне примјене лијекова и способности скривеног опстанка у пчелињаку у форми хроничних, латентних, субклиничких инфекција које у тој фази болести не буду препознате.

Антибиотска терапија је коришћена за лијечење америчке куге до осамдесетих година двадесетог вијека, али су испитивања показала да контрола антибиотицима ове заразне болести нема ефекте, осим што прикрива реалну клиничку слику, оставља резидуе у меду и доприноси стварању резистентних сојева бактерија. Стручњаци ветеринарског института из Бањалуке су у оквиру Tweening пројекта, подржаног од стране Њемачке владе обавили едукацију у Institut für Bienenkunde Celle Њемачка, ради усавршавања и усвајања дијагностичке методе за утврђивање присуства спора америчке гњилоће у кошницама и провођења превентивних мјера за њену контролу. Испитивањима из клинички здравих и обољелих пчелињих заједница на присуство спора бактерије потврђено је присуство спора и у меду, што је оправдало верификацију дијагностичке методе и промјену у ветеринарском превентивном приступу према америчкој трулежи (Ohe and Dustmann 1997).

Европска гњилоћа пчелињег легла, европска куга (ЕК). Узрочник европске гњилоће пчелињег легла је бактерија *Melissococcus plutonius*. Најчешћи симптом је угинуће ларве кратко прије поклапања ћелије, мада то може бити посљедица дјеловања и других фактора. Инфициране кошнице показују неколико видљивих симптома али оне саме по себи нестају брзо, често спонтано прије краја активне сезоне. Инфекција се задржава у ензоотској форми унутар сваке појединачне кошнице углавном због механичке контаминције унутар кошнице.

Пчелиње ларве угибају од европске гњилоће 1–2 дана прије него што би требале бити поклопљене или врло ријетко, кратко након тога, али увијек

прије њихове трансформације у лутку. Болест се јавља најчешће у периоду брзог развоја друштва. Највећи број обољелих ларви заузима неправилан положај у ћелији попуњавајући дно ћелије прије него што угину. Многе обољеле ларве брзо се маркирају и уклањају их пчеле његоватељице, дајући при томе изглед расутог легла унутар потпуног легла (Сл. 9. 21). Неке инфициране ларве успијевају преживјети, успјешно се претворити у лутку и развити у адулта (Сл. 9. 22). Овакво преживјеле ларве доживотне су клицоноше јер излучују инфицирани фецес који је фактор сталног присуства ове болести у кошници.



Сл.9.21. Промјене на саћу код европске куге (Фото Сантрач В)
Fig.9.21. Changes to the honeycomb in the EP (Photo Santrač V)



Сл.9.22. Промјене на ларви код ЕК (Фото Сантрач В)
Fig.9.22. Larvae changes in EP (Photo Santrač V)

Секундарни патоген (*Paenibacillus alvei*) код европске трулежи легла је одговоран за настанак „специфичног мириса“ који је у ранијем периоду, грешком сматран, типичним за америчку гњилоћу. За препознавање типичне слике на леглу, поготово у односу на појаву специфичног мириса у току патолошког процеса којег производе секундарни узрочници, најчешће стрептококе, уз кога је потребно да се нађе и *Paenibacillus alvei*, треба узети у обзир, да промјене имају више одлике синдрома него симптома, којег би могли у патолошком процесу узроковати појединачни инфективни агенси (Santrač et al. 2013). Наведена истраживања су довела до информација о значају мултикаузалности у синергији више узрочника у коначном клиничком синдрому.

9.7.1.3. Паразитарне болести пчела

Паразити живе и размножавају се унутар или на површини својих домаћина. Често су високо специфични за одређени дио тијела, обично за неко посебно удубљење или пукотину одакле их је тешко одстранити. Велики број крпеља (*Acari*) паразитира на инсектима укључујући и пчеле.

Варооза је болест пчела коју изазива паразитска гриња *Varroa destructor*. *Varoosa* спада у паразитске болести које наносе изузетне губитке пчелињим друштвима и због тога се налази на листи OIE (*Office International des Epizooties*). Досадашња сазнања указују да постоје четири врсте крпеља рода *Varoosa* и то су: *V. Jacobsoni*, *V. undervoodi*, *V. rindereri* и *V. destructor* (Сл. 9.23)



Сл. 9.23. *Varoosa* spp. (Basterfielda 2015)

Fig.9.23. *Varoosa* spp. Basterfielda 2015)

Ова гриња паразитира на одраслим пчелама бушећи дијелове интерсегментарног ткива између прстена одраслих пчела. Храни се ткивима пчеле. Некада се овај паразит може наћи и између главе и торакса пчеле. Присутан је у леглу. На нападнутој пчелињој заједници број паразита стално се увећава слабећи при томе активност легла што има утицај на смањење броја пчела, посебно крајем сезоне када се заправо клинички симптоми инфестације највише препознају (Anderson 2000; Kaskinova et al. 2020). Дужина живота овог „крпеља“ зависи од температуре и влажности али у пракси он преживљава од неколико дана до неколико мјесеци. О истраживању ове болести постоји мноштво литературе, али у књизи аутора Basterfielda (2015), врло детаљно описан је овај, најзначајнији наметник медоносне пчеле.

Слабљење и губици пчелињих заједница изазвани вароом су прије свега резултат немогућности ефикасне контроле присуства ове гриње. На просторима бивше Југославије се појавила средином 80-их година XX вијека. Све мјере против паразита, од тада до данас, сводиле су се на различите начине управљања вароом и поступке лијечења који омогућавају преживљавање заједнице. Појава *Varoosa Jacobsoni*, касније идентификоване као *Varoosa destructor*, означила је крај једноставног пчеларења.

Све пчелиње заједнице у Републици Српској су заражене вароом! Варооа, уз синергијско дјеловање вирусних деструктивних механизма слаби здравље

и виталност пчела. У борби са наметником који се храни масним ткивом пчеле било је потребно и друге, познате методе борбе против различитих паразита, примијенити на ентитет пчелиње заједнице (Ramsey et al. 2019). Ово је представљало значајан изазов, јер се по први пут требао уклонити паразит који је сам по себи инсект, а који паразитира на домаћину, који је такође инсект.



Сл. 9.24. *V. destructor* на ларви пчеле (Фото de Yong)
Fig. 9.24. V. destructor of bee larvae (Photo de Yong)



Сл. 9.25. *V. destructor* на младој пчели (Фото de Yong)
Fig. 9.25. V. destructor of a young bee (Photo de Yong)

Женка *Varoa destructor* полаже 1–12 јаја у ћелију саћа поред ларве пчеле. Уколико је инфестација велика у исту ћелију саћа неколико крпеља може да положи јаја. Развој паразита одвија се у поклопљеном леглу заједно са младом пчелом (Сл. 9.24, 9.25). Са младом пчелом из легла излази и „крпељ“, на пчели радилицы може бити од један до више адулта смјештених између сегмената на абдомену гдје им је најлакше да прободе тијело и сише хемолимфу (Ball 1985), а накнадно је доказано да се заправо ради о масном ткиву.

Негативни утицај *V. destructor* појединачно на пчелу као и на пчелиње друштво у цјелини је вишеструко. Ако пчелињу ларву нападне само једна вароа она је лакша за 6,6%, док код напада шест и више вароа, ларва је лакша за 25% и тада се рађају оштећене пчеле које брзо угину (De Jong 1997). Животни вијек нападнуте пчеле је скраћен, а трутовима је смањена способност парења. Истовремено, младе пчеле инвадиране паразитом имају слабије развијену „млијечну жлезду“ што спречава да се млада пчела бави бригом о леглу, па она „силом прилика“ раније постаје скупљачица.

Акароза, *Acarapis woodi* (Rennie) је гриња, паразит респираторног тракта, величине око 150 μm . Трахеалне гриње улазе, живе и репродукују се, углавном, у већем дјелу трахеје свих пчела, хранећи се хемолимфом њихових домаћина. Понекад се могу наћи у глави, грудним и трбушним ваздушним кесама. Патогено дејство на пчеле појединачно зависи од броја паразита унутар

трахеје и своди се на механичке повреде и пратећа обољења као последица опструкције ваздушних канала, лезија у зиду трахеје и трошења хемолимфе. Како број паразита расте, трахеални зидови, који су нормално бјеличасти и дјелимично провидни, постају непрозирни и губе боју, са мрљаво црним површинама, вјероватно доспјелим из круста меланина. Стопа смртности се креће од умјерене до високе. Рани знаци инфекције нормално пролазе незапажено, осим спорог ишчезавања заједнице (друштва). Само у случајевима тешке инфестације обољење постаје видљиво, што је уобичајено у рано прољеће после зимског сакупљања (груписања), када се гриње несметано задржавају и умножавају у дугоживећим зимским пчелама. Инфекција се шири са једне пчеле на другу директним контактом. Обично су сумњиве само ново излежене пчеле, старости до 10 дана. Покушаји да се *Acarapis woodi* (Rennie) одгоји на вјештачким и синтетичким подлогама били су неуспјешни, док је њихово култивисање на незрелој изведеној медоносној пчели било само дјелимично успјешно. Вријеме живота гриња у мртвим пчелама је приближно око недјељу дана. Репродукција се одвија унутар трахеје одраслих пчела, гдје женке гриња могу положити 8–20 јаја. За развој је потребно, 11–12 дана за мужјаци и 14–15 дана за женке гриње (Сл. 9.26, 9.27).

На основу податка у Ветеринарском институту Бања Лука у последњих двадесет година није потврђен ни један позитиван налаз на акарозу, било да се радило о клиничком или микроскопском прегледу на присуство акарозе на пчелама, што се може приписати резултатима масовне употребе антивароа хемијских третмана, а што је утицало на провоциран «нестанак» ове гриње из пчелињака у РС. (Сантрач, прим. аут.)



Сл. 9.26. *Acarapis woodi*
(Фото Плавша Н)
Fig. 9.26. Acarapis woodi
(Photo Plavša N)



Сл.9.27. *Acarapis woodi* у трахеји пчеле
(Фото Плавша Н)
Fig. 9.27. Acarapis woodi in the bee's trachea
(Photo Plavša N)

9.7.1.4. Гљивичне болести пчела

Ноземоза је болест одраслих пчела коју узрокује микроспоридија, паразитска гљивица *Nosema apis* Zander и *Nosema ceranae*, које настањују средње цријево пчела. *Nosema apis* је паразит европске пчеле, а *Nosema cerana* паразит азијске пчеле и европских пчела. *Nosema cerana* је скоро доказана на различитим географски одвојеним популацијама медоносне пчеле, на територији Европе, Јужне и Сјеверне Америке и Азије. Оба типа микроспоридија су на први поглед врло слични. Присуство ноземоза са подацима за *N. cerana* као новог (емергентног) патогена истраживано је и потврђено на територији Босне и Херцеговине, Хрватске и Србије (Santrac et al. 2010; Tlak Gajger et al. 2010; Stevanovic et al. 2013).

Nosema apis је паразит који инвадира епителијалне ћелије дигестивног тракта одрасле пчеле. Инфекција се најчешће дешава у контактима који настају током храњења и његовања. Паразит инвадира задњи дио вентрикулуса доводећи до пораста великог броја спора унутар врло кратког времена. Паразит је убиквитаран. Ниво *Nosema* инфекције се у правилу повећа када су пчеле више у заједици, као што је случај у току јесени и зиме тј. у хладнијим климатима кад долази до смањења обима легла, а у рано прољеће као последица стреса због увећања легла. Болест се преноси ингестијом контаминираних материја унутар кошнице (водом или храњењем). Залихе меда и мртве угинуле пчеле могу такође играти значајну улогу у преносу болести.

Циклус развоја узрочника (од споре до споре) је око 5 дана, а епителне ћелије цријева пропадају за 2 до 3 недеље. На врхунцу инфекције у цријеву пчеле се може наћи од 30 до 50 милиона спора (чак и 180 милиона). Развој *N. species* одвија се унутар ћелија епитела средњег цријева одраслих пчела. Пчеле поједу споре и оне за кратко вријеме, преко вољке гдје исклијавају, доспијевају у средње цријево. Инфициране пчеле, због поремећаја варења хране живе знатно краће, скупљају мање полена и коначно, долази до пада у производња меда и стварања легла. Инфициране матице полажу мање јаја.

Болест кречног легла је инфективна болест ларви медоносне пчеле узрокована инфекцијом са *Ascospheara apis*. Инфекција доводи до угинућа и мумификације легла које за последицу има слабљење пчелиње заједнице (Сл. 9.28). Ларве пчеле се инфицирају узимајући контаминирану храну у којој се налазе споре *Ascospheara apis*. До раста спора и клинички испољених форми болести легла долази највише када је легло потхлађено. Ширење инфекције унутар кошнице потпомогнуто је акумулацијом већег броја гљивичних мумија и недовољном капацитету заједнице да их уклони.



Сл. 9.28. Кречно легло у различитим фазама развоја промјена на леглу и кречних ларвених промјена (Фото Сантрач В)

Fig. 9.28. Bee lime brood in different stages of its development on the brood and lime larval hanges (Photo Santrač V)

Болест се на здраве кошнице тешко може масовно проширити и углавном се дешава непажњом пчелара путем опреме и материјала при вршењу редовних апитехничких захвата. Болест се може више пута појављивати у кошници јер је спора у стању преживјети и три године, задржавајући инфективну способност. На основу изгледа легла поставља се сумња, а дијагноза се потврђује лабораторијским прегледом, за који се доставља саће са промјењеним леглом или избачене ларве.

Болест каменог легла је гљивична инфекција коју изазивају *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* и *Aspergillus niger*. Инфекција овим плијеснима доводи до мумификације ларви пчелињег легла. Ове гљивице врло често су контаминанти и коменсали земљиша и могу бити патогени извор за друге инсекте, животиње и људе. Болест се тешко доказује у раним фазама инфекције. Споре различитих врста плијесни имају различиту боју и могу бити потенцијално и зоонозе. Споре са *Aspergillus flavus* су жуте боје а *Aspergillus niger* црне. Након контакта пчелиње ларве са спорама у дигестивном тракту ларве долази до клијања, убрзаног раста тако да се на ларвама, у дијелу главног региона, уочавају бијеличasto жути прстенолики овоји. Ларва угињава мијењајући боју у црну, постаје врло тешка за мрвљење, по чему је и добила назив. У неким случајевима гљивице еруптирају кроз интегументум и формирају тзв. лажну кожу. У тој фази инфекције ларве су пуне потентних спорогених облика обично зелене боје, које здраве радилице покушавају уклонити што им понекад и успијева. Ова болест није регистрована у последњих петнаест годинан у Републици Српској.

9.7.1.5. Болести матице

Поред наведених обољења радилица и трутова различите етиологије, обољења су врло често присутна и код матица. У најзначајнија спадају:

- меланоза – црна болест јаја, меланоза Н, меланоза В,
- ношење незрелих јаја,
- неоплођена јаја,
- опструкција овидукта сјеменим ћелијама,
- опструкција гениталних путева екскрементима, конкрементима и туморима.

Меланоза је обољење јајника/оваријума које се јавља и код млађих и код старијих матица доводећи до стерилитета. Болест црних јаја настаје као посљедица хладноће, која доводи до дегенерације ткива јајника, разградње бјеланчевина и стварања меланина, а као резултат промјена се ствара зрнаста маса од дегенерисаног ткива смеђе до црне боје. Зрела јаја постају црна. Меланозу Н изазива *Melanosella mors apis* са промјенама на оваријуму матице, чиме се зауставља полагање јаја. Сматра се да се зараза преноси преко полена. Меланоза В је често обољење младих матица које изазива бактерија *Aerobacterium cloacae Jordani*. Болест се манифестује лаганим, тешко уочљивим промјенама, матице носе јаја, да би касније постале стерилне.

Ношење незрелих јаја од нормално оплођене матице и рано угинуће ембриона се приписује генетским аномалијама матице у виду хипоплазије оваријума, двије сперматике или слично. Неоплођена јаја су појава полагања јаја која нису оплођена у матици због истрошених залиха сперматозоида. Због оваквих појава матица се мора замјенити. Опструкција јајовода матице се догађа из више разлога (слијепљеним сјеменим ћелијама, екскрементима, конкрементима и туморима) у којим случајевима долази до смањења проводљивости репродуктивних органа матице и немогућности полагања јаја. Ако се опструкције не могу одстранити матица се мора замјенити.

Каталепсија (парализа, несвјестица или шок матице) је стање које настаје у раду са матицом (додавање, обиљежавање), а нарочито након грубих поступака када се матица одједном умири и лежи укочена. Појава је привременог трајања и матица се најчешће послје неколико минута до једног сата, поврати и нормално понаша. Од мана матице најчешће се срећу закржљала матица, деформисана крила матице и хипоплазије оваријума матице.

9.7.1.6. Материјал за лабораторијско испитивање

Избор материјала и времена узорковања у најдиректнијој је вези са потребама активне или пасивне ветеринарске контроле као и потреба које су описане у доброј пчеларској пракси, доброј ветеринарској пракси на пчелињаку као и у складу са постојећим законодавством којим се регулише контрола болести пчела. Много је приступа у оквиру дијагностичког или истраживачког доказивања.

Потребно је проводити едукацији пчелара, али и ветеринара по питањима значаја превентивних радњи на пчелињаку јер су само оне, доказано је, у могућности спречавати губитке у пчеларству, које је могуће успјешно контролисати. Код постојања сумњи на поједине болести пчела и пчелињег легла за лабораторијски преглед узимају се следећи материјали:

- промјењено пчелиње легло у саћу; (америчку кугу пчелињег легла, европску кугу пчелињег легла, варозу, тропилелозу, гљивичне и вирусне болести легла);
- лешеве или живе (жртвоване пчеле) (вароза, ноземоза, акароза, вируси);
- материјал са подњаче или из околиша кошниц (*Aethina tumida* i *Tropililela sp.*) у земљама гдје су се ови наметници појавили;
- узорке угинулих пчела у кошници или испред кошнице у случају сумње на тровања пчела.



Сл. 9.29. Узорци пчела за лабораторијска испитивања, вирусолошке анализе (Фото Сантрач В)
Fig. 9.29. Bee samples for laboratory testing, virological analyzes (Photo Santrač V)

Узорке саћа пчелињег легла, лешеве пчела и фецеса паковати у папир, папирне кесе, пластичне контејнере или било коју амбалажу којом се спречава контаминација и пропадање узорка. Узорке живих пчела паковати у стаклене или пластичне епрувете или тегле (Сл. 9.29).

По потреби пожељно је консултовати дијагностичку лабораторију за све случајеве када постоји потреба да се узорак узме и достави у оптималним условима што је посебно важно за доказ вирусних инфекција пчела и у случајевима сумње на тровања!

9.7.1.7. Информационе технологије у пчеларству

Примјена информационо технологија (ИТ) у пчеларству омогућују да се на модеран, брз и поуздан начин дође до битних информација по којима пчелар може предузимати адекватане и правовремене активности на свом пчелињаку. ИТ имају улогу у праћењу пчелињих заједница и анализи стања активности пчелињих друштава мјерењем амбијенталних параметара спољне средине или било ког другог захтјева физички мјерљиве величине, водећи електронску евиденцију која може да представља потребну помоћ пчеларима. Коришћењем, на овај начин добијених алгоритама или софтверске анализе микроскопских слика могуће је радити на унапређењу постојећих пчеларских активности. Много је пројеката који се у свијету односе позитивно према увођењу у практичну примјену модела тзв. „паметне кошнице“. Сматра се да ће ове новине омогућити многе правовремене активности пчелара у будућем развоју пчеларства.

9.8. Обука пчелара и ветеринара

Добра произвођачка пракса подразумијева редовну и квалитетну едукацију свих учесника у процесу производње, у овом случају првенствено пчелара, али и других запослених у пчеларству. Производи добијени из пчеларства користе се у различитим областима и са различом намјеном. Користи их фармацеутка индустрија, козметичка, а посебну важност имају у људској исхрани. Ради тога су неопходна одговарајућа знања из области технологије пчеларења, хигијене намирница и здравствене заштите пчела. У раду на пчелињаку, производњи, преради и промету пчелињих производа могу радити само особе које су за то едуковане и посједују потребно знање. Ради тога се припремају и проводе одговарајући програми и планови различитих оспособљавања за рад у пчеларству уз поштовање принципа добре пчеларске праксе и добре ветеринарске праксе на пчелињаку (Tomljanovic i Santrač 2011; Tomljanović et al. 2012a, 2012b).

Дужност пчелара у пчелињаку је да редовно прати здравствено стање пчела, ради контролне прегледе, покреће иницијативу, предузима мјере и пријављује симњу на болести пчела и пчелињег легла надлежној

ветеринарској служби. Обавезан је да у оквиру интерне контроле (самоконтрола) узима узорке меда и осталих пчелињих производа и доставља на лабораторијски преглед, према плану и програму који је сам направио, а чиме ће доказати исправност производње и квалитет производа. Важећим законским прописима о безбједности хране, за квалитет и хигијенску исправност произведене хране, одговоран је искључиво њен произвођач. Ради тога је потребно је сачинити и спроводити план едукације и о томе водити тачне евиденције.

Искуства неких развијених земаља и земаља која пчеларству дају заслужујући значај, о значају организације зимских школа за обуку будућих пчелара, посебно младих и почетника, представљају примјер доброг начина школовања пчелара. Чести су примјери да се образовање пчелара одвија уз финансијску подршку државних буџета, мада и пчеларске асоцијације имају у томе значајну улогу. За наше прилике било би корисно размислити о могућности оснивања центра за перманентну едукацију пчелара и радника у пчеларству укључујући могућност позиционирања и школе за будуће пчеларе. Ресурси којима располаже Република Српска су повољни за пчеларство, постоји велико тржиште за пчелиње производе и потребна традиција као темељне претпоставке.

9.9. Закључак

Сточарска производња има специфичности које су карактеристичне за одређене врсте животиња, али има и неке заједничка својства. Пчеларство је својеврсни изузетак, по многим посебностима, мада се ипак сврстава у сточарску производњу и често назива „неконвенционална анимална производња“. Од бављења сточарством, узгајивач (фармер) очекује зараду, егзактну и предвиђену. Производећи храну за властите животиње сточар увећава њену вриједност преко трансфера у анимални производ (месо, млијеко, јаја и др.). Уз основне производе од гајених животиња добијају се додатно и нупроизводи (кожа, вуна, перје, стајњак и сл.).

Пчеле посједују јединствену социјалну компоненту заједнице без које не могу функционисати. Подјела рада у обављању различитих задатака у заједници ову врсту животињских организама сврстава у „небеска бића“. Никада људи, без обзира на труд који се улаже на различитим нивоима, неће ући у све тајне овог марљивог инсекта. Ови организми сами себи обезбјеђују храну, изузев у посебним, непредвиђеним околностима. При томе пчеле за разлику од других врста животиња и грана сточарске производње не загађују животну средину. Пчеле полинацијом остварује вишеструку биолошку, али и

економску, еколошку и друшвену корист. Пчелињи производи су посебно важни у људској исхрани, медицини, фармацији, козметици, апитерапији и сл. Тржиште пчелињим производима је стабилно и у непрестаном ширењу, што је за пчеларе од посебне важности. Локална заједница и глобални простор уопште добијају високовриједан производ који се назива полинација, а којом се обезбјеђује биодинамичност система и биодиверзитет као приоритет.

Република Српска посједује дугогодишњу пчеларску историју, још недовољно добро организовану асоцијацију, изванредне ресурсе на малом географском простору (у односу на глобалне размјере) који се одликују разноврсним медоносним биљем континенталног састава, шумског састава, биљем природних ливада, воћарских и повртларских култура, медитеранског љековитог и медоносног биља.

Перспективно посматрано, пчеларима је потребно креирати иновативне и савремене програме за усавшавање знања и кроз различите видове обуке и едукација адекватно их имплементирати. Произвођачи су одговорни за квалитет и безбједност својих производа које стављају у промет, а намјењени су људској исхрани. Међународно верификовани стандарди се требају примјењивати и у нашим приликама по моделу „добре пчеларске праксе“. Од сервиса који прате пчеларство са разлогом се очекује да примјењују савремена знања и достигнућа, било да је ријеч о опреми за пчеларство, храни за пчеле, правовременом праћењу и превенирању болести пчела, посебно оних које наносе највеће штете пчелама и пчеларима.

Сарадња пчелара и пољопривредних произвођача узајамно је корисна и уз добро разумијевање могла би инциденте, који се догађају непажњом при заштити култура, свести на разумну мјеру. Наравно да институције државе, путем стручних и савјетодавних служби, али и инспекцијских органа требају благовремено и адекватно дјеловати. Обезбјеђивање оптималног, обавезујућег и прилагођеног законодавног оквира који регулише пчеларску праксу, посебно у односу одговорног пчеларења и његово поштовање, увелико би поједноставило уобичајене послове у пчеларству.

Ветеринарска служба је једина овлашћена професија која се може легитимно бавити здрављем пчела. Данас више него раније, а у будућем времену вјеровато много ефикасније и стручније, доктори ветеринарске медицине требају унаприједити властита знања кроз поступке добре ветеринарске праксе на пчелињаку, не само из области болести пчелињих заједница, него и из биологије пчела, технологија пчеларења, безбједности пчелињих производа, савјетодавних питања и сл.

Пчеларство је шанса руралног и одрживог развоја, посебно кроз брендирање и заштиту географског поријекла пчелињих производа, шанса за запошљавање

младих људи, породични бизнис и коначно живот у природи. Ако је у одређеном амбијенту пчелама добро и угодно, сигурност за здрав живот људи је сасвим извјесна. Пчеле су најбољи индикатори биолошког и агрикултурног система.

Литература

- Abrol DP (2006) Diversity of pollinating insects visiting litchi flowers (*Litchi chinensis* Sonn.) and path analysis of environmental factors influencing foraging behavior of four honeybee species. *Journal of Apicultural Research* 45(4):180–187
- Anderson DL (2000) Variation in the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. *Apidologie* 31:281–292
- Ball BV (1985) Acute paralysis virus isolates from honeybee colonies infested with *Varroa jacobsoni*. *J Apic Res* 24:115–119
- Bankova V (2003) Propolis, Quality and Standards, Apimondia, Ljubljana
- Basterfield D (2015) *Varroa*—Still A Problem in The 21st Century? *Bee World* 88:2–4
10.1080/0005772X.2011.11417383.
- Bogdanov S (2004) Quality and standards of pollen and beeswax. *Apiacta* 38:334–341
- Van der Zee R (2014) Results of international standardised beekeeper surveys of colony losses for winter analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter loss. *Journal of Apicultural Research* 53(1):19–34
- Von der Ohe W, Dustmann JH (1997) A substance in honey bee larvae inhibits the growth of *Paenibacillus* larvae larvae. *Am Bee J* 137:603–606
- Gajger T, Vugrek I, Grilec O, Petrinc D (2010) Prevalence and distribution of *Nosema ceranae* in Croatian honeybee colonies. *Veterinárni medicína* 55:457–462
- Goetze GKL (1964) Die Honigbiene in naturlicher und kunstlicher Zuchtauslese. Paray, Hamburg, pp 3–17
- Gregori J, Poklukar J, Mihelič J (2003) The carniolan bee (*Apis mellifera carnica*) in Slovenia. *Beekeepers Association of Slovenia*, pp 1–48
- Dainat B, Evans J, Yan-Ping Ch, Laurent G, Neumann P (2012) Predictive Markers of Honey Bee Colony Collapse. *PloS one*. 7. e32151. 10.1371/journal.pone.0032151
- De Jong D (1997) *Varroa* and other parasites of brood. In: Morse RA, Root AI (eds) *Pests, Predators and Diseases of Honey Bees*. hird Edition, Medina, Ohio, USA, pp 231–279
- Erickson B (2016) EU bans endocrine-disrupting herbicides. *C&EN Global Enterprise*, pp 94. 10.1021/cen-09417-notw13
- Erski-Biljić M, Dobrić Đ (2003) Propolis prirodni antibiotic. *Grafos*, Beograd, pp 29–303
- Federico G, Granato A, Maroni Pontia, Grandinetti G, Ferre`N, Franco S, Duquesne V, Rivie`re MP, Thié`ry R, Hendrikx P, Ribie`re-Chabert M, ChauzatM-P (2014) Detection of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae.) in Italy: outbreaks and early reaction measures. *J Apic Res* 53(5): 569–575

- International Committee on Taxonomy of Viruses (2011) Taxonomy. http://ictvonline.org/virus_11/11/2011
- Jaćimović V, Radović M, Bogavac M, Božović Đ (2012) Influence of honeybee (*Apis mellifera* L.) pollination and yield of Plum cultivars. International Conference Role research in Sustainable development of Agriculture and Rural areas Podgorica, Book of Abstracts, pp 64
- Kaskinova M, Gaifullina L, Saltykova E, Poskryakov A, Nikolenko A (2020) Genetic markers for the resistance of honey bee to *Varroa destructor*. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding* 24:853–860
- Krainer S, Brodschneider R, Vollmann J, Crailsheim K, Riessberger-Gallé U (2016) Effect of hydroxymethylfurfural (HMF) on mortality of artificially reared honey bee larvae (*Apis mellifera carnica*). *Ecotoxicology* 25. 10.1007/s10646-015-1590-x
- Krivcov NI, Lebedev VI (2000) Tehnologija proizvodnje pčelinjih Proizvoda. Savez pčelarskih organizacija Srbije, Beograd, str 95–99
- Lončarević S (1948) Ne dopustimo uništavanje pčela sumporom. *Pčelarstvo* str 301
- Magesh V, Zhu ZT, Chen C, Shaoe Li, Wang Li, Lidong V, Kalidindi WY (2017) Toxicity of Neonicotinoids to Honey Bees and Detoxification Mechanism in Honey Bees. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 11:102–110
- Meixner M, Uzunov A (2018) Genotype-environment-interactions and the occurrence of honey bee diseases affect the survival of honey bee colonies. Summary from a pan-European experiment Wechselwirkungen zwischen Genotyp und Umwelt und das Auftreten von Krankheiten beeinflussen das Überleben von Bienenvölkern – Zusammenfassung eines europaweiten Experiments. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift*. 10.2376/0005-9366-18015
- Mirjanić G, Nedić N (2016) Determination of consumption in summer bees fed with different types of food. 51. hrvatski i 11. međunarodni simpozij agronoma
- Milone J, Rinkevich F, McAfee A, Foster L, Tarpy D (2020). Differences in larval pesticide tolerance and esterase activity across honey bee (*Apis mellifera*) stocks. *Ecotoxicology and environmental safety* 206:111213. 10.1016/j.ecoenv.2020.111213.
- Mladenov S, Radosavljević M (1997) Lečenje pčelinjim proizvodima “Apiterapija” i osnovi pčelarstva str 25–190
- Mladenović M, Rašić S (2016) Pčelarenje. ISBN: 978-86-87785-67-0
- Mladenović M, Milosavljević S, Stanisavljević Lj, Mačukanović J M, Rašić S (2013) Problemi i preporuke u oprašivanju kajsije. Zbornik radova IV savetovanja Inovacije u voćarstvu, Beograd, str 261–274
- Morse RA, Nowogrodzki R (1999) Honey Bee Pests, Predators and Diseases. Comstock Cornell University Press, Ithaca, NY, pp 474
- Надаждин М, Попесковић Д, Рајић И, Латиновић Р, Тркуља Р (2001) Могућности нутритивне алтерације у пчелињих друштава, посебно у ванпашној сезони. Први конгрес ветеринара Републике Српске, Зборник кратких садржаја

- O'Toole C, Raw A (1991) *Bees of the World*. Blandford, London
- Ohe WV, Dustmann JH (1997) Efficient prophylactic measures against American foulbrood by bacteriological analysis of honey for spore contamination. *Am Bee J* 137:603–606
- Plavša N, Stojanov I, Košarčić S, Đuričić B (2007) Rasirenost američke kuge i spora *P. larvae* na području južnobačkog i sremskog okruga u toku 2006. godine. Zbornik plenarnih i naučnih radova, XV naučno savetovanje sa međunarodnim učešćem proizvodnja i promocija meda i pčela, Zemun, str 41–46
- Plavša N, Pavlović I (2018) *Bolesti pčela*. Univerzitet u Novom Sadu, str 132. ISB 978-86-7520-412.1
- Potts S, Biesmeijer J, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin W (2010) Global pollinator declines: trends impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution* 25:345–353. doi:10.1016/j.tree.2010.01.007
- Santrac V (2007) Results of first active survey on health status in selection centers of *Apis mellifera* of Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, *Veterinary Journal of Republic of Srpska* 8, 190–195
- Santrač V, Maric J, Kovacevic Z, Rokvic G, Maksimovic R, Mirjanic G (2007) Active survey on health status in queen rearing centres *Apis mellifera* in Republic of Serpska, Bosnia and Herzegovina, West Balkan Region, Apimondia, «Beekiping Down Under» 9-14 September, Book of Abstracts, p 117, Melbourne, Australia
- Santrac V, Granato A, Mutinelli F (2010) Detection of *Nosema ceranae* in *Apis mellifera* from Bosnia and Herzegovina, *Journal of Apicultural research and Bee World* 49(1): 00–101
- Santrac V, Tomljanovic Z, Gajger I.T, Maksimovic R (2012) Colony losses and good veterinary practice in apiaries. 8th COLOSS Conference/MC meeting FA0803 Halle-Saale, Germany, 1-3 September 2012, Book of abstracts, p 56
- Santrač V (2013) Dokazivanje prisustva virusnih infekcija u zajednicama *Apis mellifera* primjenom molekularno-bioloških metoda. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
- Santrac V, Tomljanovic Z, Tlak Gajger I, Maksimovic R (2013) Good veterinary practice and epidemiology of bee decline; Scientific program, XXXVIII International Apicultural Congress, 29 September -04 October 2013, Bee health symposium 2; pg. 178, Kyeв, Ukraine
- Santrac V, Pecanac B, Maksimovic R, Tomljanovic Z, D van Engelsdorp (2014) Feeding sugar syrup and 4 sugar candies with high levels of HMF (Hydroxymethylfurfural) is bad for honey bee vitality; Sixth European conference of Apidology, Murcia, 9–11
- Santrac V, Granato A, Caldon M, Tlak Gajger I, Jankovic P, Mutinelli F (2018) *Nosema* spp. and *Paenibacillus larvae* were not detected in historical honey samples (1962–2009) From Bosnia and Herzegovina. *Bee World* 95(4):130–132. doi:10.1080/0005772X.2018.1522756
- Svatok T, Daljević M (2004) Pčelarenje vikendom u funkciji zdravlja – tehnologija rada i ekološke mere. Tiro Erc, Beograd, str 1–222

- Simon-Delso N, Amaralroger V, Belzunces LP, Bonmatin JM, Chagnon M, Downs CA (2015) Systemic insecticides (neonicotinoids and fipronil): Trends, uses, mode of action and metabolites. *Environmental Science and Pollution Research* 22:5–34 Службени гласник Републике Српске бр. 52/10). Закон о пчеларству <https://coloss.org/beebook/volume-3/>
- Службени гласник Републике Српске бр. 52/10). Закон о пчеларству <https://coloss.org/beebook/volume-3/>
- Stanimirović Z, Soldatović B, Vučinić M (2000) *Biologija pčela, Medonosna pčela*. Fakultet veterinarske medicine, Medicinska knjiga-Medicinske komunikacije, Beograd, str 1–375
- Stevanovic J, Simeunovic P, Gajic B, Lakic N, Radovic D, Fries I, Stanimirovic Z (2013) Characteristics of *Nosema ceranae* infection in Serbian honey bee colonies. *Apidologie* 44:522–536
- Stevanovic J, Stanimirovic Z, Radakovic M, Kovacevic S (2010) Biogeographic Study of the Honey Bee (*Apis mellifera* L.) from Serbia, Bosnia and Herzegovina and Republic of Macedonia Based on Mitochondrial DNA Analyses. *Genetika* 46:685–691
- Terzin T (2015) *Medonosna pčela – Jevanđelje prirode*. Beograd, Preporod; ISBN 978-86-423-0505-9
- Tomljanovic Z, Santrac V (2011) Good veterinary practice in apiary – Guidelines for future. Global Conference on Entomology (GCE) March 5-9, 2011, Chiang Mai, Thailand, Book of abstracts, p 171.
- Tomljanovic Z, Tlak Gajger I, Santrac V (2012a) Good veterinary practice in apiary. Bayer animal health, Zagreb, ISBN978-953-57029-0-0
- Tomljanovic Z, Tlak Gajge I, Santrac V (2012b) Good veterinary practice in apiary. Bayer animal health, Zagreb 2012, ISBN978-953-57029-0-0
- Узунов А, Ралп В, Биенфелд К (2017) Протокол за тестирање пчелињих друштава. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, стр 1–13 10.13140/RG.2.2.27282.45763
- USDA-Biotech Crop Data (2009) Adoption of genetically engineered crops in the U.S. *BiotechCrops/#2009-7-1*. (Accessed date: 27 March, 2020).
- Hatjina F, Andere C, Bağ B, Bedascarrasbure E, Bienkowska M, Costa C, Dall'Olio R, Dražić M, Figini E, Filipi J, Garcia CD, Gerula G, Alison I, Kezic D, Kezić N, Koukourikos Th, Martínez A, Medrzycki P, Zubillaga A (2015) Field assessment of impacts of different neonicotinoids on honey bee queens and drones
- Charles DM (2000) *The bees of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, ISBN 0-8018-6133-0
- Sheppard WS, McPherson BA (1986) Genetic Variation in Honey Bees from an Area of Racial Hybridization in Western Czechoslovakia. *Department of Entomology, University of Illinois, Apidologie* 17(1):21–32

Biological and economic significance of beekeeping

Violeta Santrač

Summary

Having in mind the understanding of the functioning of bee communities, the role and importance of bees for maintaining natural balance, but also the economic valorization of beekeeping, the author chose a review of more or less all key features that characterize this animal species to the extent that should fit into a monograph. Without pretensions to go into details and make the text burdened with numerous professional elaborations and data, the decision went in the direction of a pragmatic description of real issues related to the essence of the topic.

Elements related to the sustainability of the honey bee are considered through the analysis of previous and current experiences, as well as insight into the necessary activities that will enable more successful survival of the honey bee, one of the most important “farmed” animal species most directly involved in pollination service, biodiversity and food production and some other useful by-products for human use.

The text presents basic biological informations about the species and gives a basic connection with the ecological system. The most significant diseases and pests in our, wider areas that endanger the health of bees and affect the reduction of the number of bee communities are highlighted. The part that would refer to the details of the procedures of diagnosis, treatment and prevention was omitted because it would require highly professional terminology and details that are dealt with by experts in that field.

A brief overview of the situation in beekeeping in Republika Srpska is unofficial and modest because there is almost no official data, which is a big problem, not only in this area. The need to inform the public about the projections for beekeeping in the Republic of Srpska, and to direct recommendations to strategically designed and created development, in continuity and with clear campaigns, is the goal of the chapter on beekeeping.

Key words: Honey bee, biology, API technology, diseases and bee vitality