

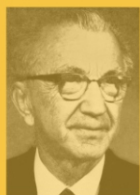
HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI

Razred za medicinske znanosti

Odbor za animalnu i komparativnu patologiju

SUVREMENI PRISTUPI U PREVENCIJI I KONTROLI

BOLESTI PČELA



120. obljetnica rođenja akademika Ive Tomašeca

Simpozij



ZBORNIK SAŽETAKA

Knjižnica Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Trg Josipa Jurja Strossmayera 14, Zagreb

Srijeda, 06. studenoga 2024.



SUVREMENI PRISTUPI U PREVENCIJI I KONTROLI BOLESTI PČELA
120. obljetnica rođenja akademika Ive Tomašeca



Znanstveni odbor

**Redoviti članovi Razreda za medicinske znanosti Hrvatske akademije
znanosti i umjetnosti**

Željko Cvetnić, Ivo Čikeš, Dragan Dekaris, Vida Demarin, Bojan Jelaković,
Vjekoslav Jerolimov, Željko Kaštelan, Ivica Kostović, Zvonko Kusić, Josip
Madić, Dražen Matičić, Davor Miličić, Marko Pećina, Željko Reiner, Miroslav
Samaržija, Mirna Šitum i Slobodan Vukičević

Organizacijski odbor

Predsjednica

Ivana Tlak Gajger

Članovi

Josip Madić, Ljubo Barbić, Željko Cvetnić, Dražen Matičić, Boris Habrun

ISBN 978-953-347-596-7



SUVREMENI PRISTUPI U PREVENCIJI I KONTROLI BOLESTI PČELA
120. obljetnica rođenja akademika Ive Tomašeca



HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI

**Razred za medicinske znanosti
Odbor za animalnu i komparativnu patologiju**

**SUVREMENI PRISTUPI U PREVENCIJI I
KONTROLI BOLESTI PČELA**

120. obljetnica rođenja akademika Ive Tomašeca

SAŽETCI



SUVREMENI PRISTUPI U PREVENCIJI I KONTROLI BOLESTI PČELA
120. obljetnica rođenja akademika Ive Tomašeca



PROGRAM

10:00 – 10:10 Uvodna obraćanja i pozdravi

Vida Demarin, tajnica Razreda za medicinske znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

Josip Madić, voditelj Odbora za animalnu i komparativnu patologiju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

Moderatori: Željko Cvetnić i Ljubo Barbić

10:10 – 10:20 Život i djelo akademika Ive Tomašeca

Josip Madić

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

10:20 – 10:40 Izazovi veterinarske medicine na području pčelarstva

Ivana Tlak Gajger

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

10:40 – 10:55 Inovativni načini kontrole varooze (*Varroa destructor*) za održivo pčelarstvo

Aleš Gregorc

Univerza v Mariboru, Hoče, Slovenija

10:55 – 11:10 Genotipizacija i osjetljivost bakterije *Paenibacillus larvae* na komercijalne dezinficijense

Zlatko Tomljanović

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, Zagreb, Hrvatska

11:10 – 11:25 Molekularna dijagnostika pčelinjih bolesti na uzorcima ostataka s podnice košnice

Metka Pislak Očepek

Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija



SUVREMENI PRISTUPI U PREVENCIJI I KONTROLI BOLESTI PČELA
120. obljetnica rođenja akademika Ive Tomašeca



11:25 – 11:45 RASPRAVA

Odmor 11:45 – 12:05

Moderatori: Josip Madić i Ivana Tlak Gajger

12:05 – 12:20 Značaj veterinarske laboratorijske dijagnostike i praćenja bolesti pčela za javno zdravlje

Slaven Grbić

Veterinarski zavod SLAVEN d.o.o.; Paneuropean University Apeiron, Banja Luka, Bosna i Hercegovina; Sveučilište veterinarske medicine u Budimpešti, Mađarska

12:20 – 12:40 Složeni učinci neonikotinoida na ponašanje i zdravlje pčela

Damir Pavliček

Hrvatski veterinarski institut, Veterinarski zavod Križevci, Križevci, Hrvatska

12:40 – 12:55 Uporaba pčelinjih proizvoda u biomedicinske svrhe

Dražen Lušić

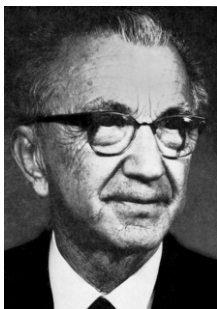
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

12:55 – 13:15 RASPRAVA

ZAVRŠNA RIJEČ i zatvaranje skupa



Akademik Ivo Tomašec – u povodu 120. obljetnice njegova rođenja



Josip Madić¹, Ivana Tlak Gajger²

josip.madic@gmail.com

¹Zavod za mikrobiologiju i zarazne bolesti s klinikom,
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb

²Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela,
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb

Akademik Ivo Tomašec pripada skupini hrvatskih veterinarskih znanstvenika i stručnjaka snažne osobnosti, koji su svojim znanstvenim i stručnim opusom te međunarodnim ugledom obilježili hrvatsku veterinarsku znanost i struku 20. stoljeća. Bio je među prvim znanstvenicima na području bolesti riba i pčela u Hrvatskoj.

Rođen je u činovničkoj obitelji u Novom Marofu 16. listopada 1904. Realnu gimnaziju završio je u Varaždinu 1923. Veterinarsku medicinu studirao je na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je 1928. te je početkom 1929. započeo svoju sveučilišnu karijeru zaposlivši se kao asistent na Zavodu za nauku o zarazama Veterinarskog fakulteta.

Doktorirao je 1930., a za docenta za predmet Biologija i patologija pčela i svilaca izabran je 1936. Te godine povjereno mu je uređenje novoosnovanog Instituta za biologiju i patologiju pčela, svilaca, riba, rakova, školjki i drugih mekušaca. Već u istoj godini Institutu se mijenja naziv u Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela, a vodstvo Zavoda povjereno je doc. dr. Tomašecu. Za izvanrednog profesora izabran je 1940., a za redovitoga 1945. Bio je profesor za predmete Biologija i patologija riba i rakova, te Biologija i patologija pčela i svilaca. Usavršavao se u Biološkom državnom zavodu u Berlin-Dahlemlu, u Odjelu za bolesti pčela Mljekarskog i bakteriološkog zavoda u Liebefeldu u Bernu, u Nacionalnoj veterinarskoj školi u Alfortu, u Pasteurovom institutu u Parizu te u Bavarskom biološkom zavodu u Münchenu.

Za dopisnog člana tadašnje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti izabran je 1952., a za njenog pravog člana 1960. kao treći po redu znanstvenik s područja veterinarske medicine. Prvi je bio akademik Ivo Babić, parazitolog, a drugi akademik Božidar Oklješa, porodiljac.

Akademik Tomašec čitav je svoj radni vijek posvetio Veterinarskom fakultetu u Zagrebu. Bio je predsjednik Građevinskog odbora prilikom izgradnje sadašnjeg Fakulteta u Heinzelovoj ulici. Obnašao je dužnost predstojnika Zavoda za biologiju i patologiju riba i pčela od njegova osnutka 1936. pa sve dok nije otišao u mirovinu 1973. Posebno je bio posvećen praktičnoj nastavi iz biologije i patologije riba i pčela. U fakultetskom kampusu, u blizini Zavoda, dao je izgraditi zidani pčelinjak, te je u suradnji s voditeljem Botaničkog vrta u Zagrebu, botaničarom prof. dr. S. Horvatom, dao zasaditi medonosno bilje i drveće u blizini pčelinjaka pa je tako nastao „Horvatom brijeg“. Osim nastavne i znanstvene, Zavod je pod njegovim vodstvom razvio i značajnu stručnu-dijagnostičku djelatnost. Njegovom se zaslugom, već od prvih godina nakon osnutka pa sve do danas, u Zavodu obavljaju laboratorijske pretrage uzoraka pčela i riba.

Ostvario je opsežan znanstveni i stručni opus objavivši 250 publikacija u znanstvenim i stručnim časopisima i zbornicima. U početnim radovima obrađivao je teme iz područja mikrobiologije i zaraznih bolesti. U tom se razdoblju pretežito bavio istraživanjem na području dijagnostike i profilakse određenih bolesti peradi: kokošjeg tifa, kolere i boginja peradi. Istraživao je i mogućnosti imunoprofilakse svinjske kuge te dijagnostike Bangove bolesti goveda.

Glavni dio svoga istraživačkog rada Tomašec je posvetio bolestima riba i pčela. Njegov interes naročito je zaokupljala proljetna viremija šarana (nekad zvana zarazna vodena bolest šarana). Ta je bolest nanosila velike gubitke ribarstvu. Svojim sustavnim pristupom proučavanju etiologije i mogućnostima suzbijanja te bolesti dolazi do spoznaje da je uzrokovana virusom, a ne bakterijom kako se dotada mislilo. Razradivši mjere za njezino suzbijanje koje su se uspješno primjenjivale diljem svijeta, stekao je priznanje u svjetskim razmjerima. Dao je i osnovne priloge pokušaju suzbijanja proljetne viremije šarana kloramfenikolom i furazolidonom. Proučavao je i utjecaj vitamina i mikroelemenata na nastanak i tijek bolesti. Pisao je i o bolestima škrga i kože riba, ribljim nametnicima u šaranskim ribnjacima,



o utjecaju mikroelementa kobalta na prirast konzumnih šarana, o prihranjivanju šaranskog mlađa proteinskom hranom i drugim aktualnim problemima u ribnjačarstvu.

Od bolesti pčela, posebnu pozornost posvećivao je onima najvažnijima - američkoj gnjiloći pčelinjeg legla, europskoj gnjiloći pčelinjeg legla i nozemozi. Istraživao je mogućnosti njihova liječenja sulfonamidima i antibioticima. Dokazao je da osim mikroorganizama i okolišni uvjeti utječu na razvoj bolesti, što se pokazalo ključnim u razradi mjera za njihovo suzbijanje. U određenom dijelu njegovih radova prvenstveno se obrađuje biologija pčelinje zajednice, nasljeđivanje kod pčela, orijentacija pčela, djelovanje matične mliječi, biostimulatori u pčelarstvu, otrovanja pčela, pčelinja paraliza i dr.

Kao vrstan znanstvenik i stručnjak bio je posvećen radu u stručnim i znanstvenim organizacijama. Bio je tajnik i predsjednik Hrvatskog veterinarskog društva, predsjednik Ihtiološkog društva Jugoslavije te osnivač i dugogodišnji predsjednik Pčelarskog saveza Hrvatske. U tri je mandata bio dekan, a u dva prodekan Veterinarskog fakulteta. Nekoliko godina bio je član Sveučilišnog savjeta, Savjeta Veterinarskog fakulteta, Savjeta Instituta za fiziologiju i patologiju animalne proizvodnje, Udruženja za unapređenje slatkovodnog ribarstva, te predsjednik Savjeta Instituta za zarazne i invazivne bolesti.

Glavni urednik časopisa *Veterinarski arhiv* bio je od 1943. do 1953., a potom je 20 godina bio član uredničkog odbora. U suautorstvu je objavio knjigu *Pčelarstvo*, koja je i danas temeljno djelo iz pčelarstva. Objavio je i nekoliko drugih knjiga: *Bolesti peradi*, *Bolesti pčelinjega legla*, *Bolesti odraslih pčela*, *Opaka gnjiloća pčelinjega legla*, *Bolesti slatkovodnih riba i rakova*, *Suzbijanje zarazne vodene bolesti šarana*.

Razvio je zavidnu međunarodnu znanstvenu i stručnu suradnju. Bio je ugledni član Međunarodnog ureda za zdravlje životinja (World Organization for Animal Health, Office International des Epizooties) sa sjedištem u Parizu. U toj je organizaciji obavljao dužnost potpredsjednika komisije za bolesti pčela i komisije za bolesti riba. U svjetskom društvu pčelarskih patologa također je obavljao dužnost potpredsjednika te je bio voditelj sektora za suzbijanje zaraznih bolesti pčela. U tom je svojstvu sudjelovao u izradi planova i prijedloga za suzbijanje zaraznih bolesti pčela i riba, koji su bili prihvaćeni na generalnim zasjedanjima. Kao istaknuti i cijenjeni znanstvenik, niz je godina sudjelovao i predsjedao u radu međunarodnih kongresa veterinarske medicine, pčelarskih kongresa, znanstvenih skupova o ribogojstvu i bolestima riba te skupova Organizacije za prehranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organization, FAO).

Za svoj je rad primio mnoga odlikovanja, nagrade i priznanja u Hrvatskoj i Sloveniji. Posebno izdvajamo Nagradu Predsjedništva Vlade NRH, Orden rada II. reda te Nagradu za životno djelo, koje mu je, na prijedlog Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, dodijelio Sabor SRH.

U povodu obilježavanja 50. obljetnice Zavoda za biologiju i patologiju riba i pčela, Fakultet je kao zahvalu za njegov rad, uz biste drugih zaslužnih velikana veterinarske znanosti i struke, u Sjedničkoj dvorani postavio bistu akademika Ive Tomašeca. Njegov rodni grad Novi Marof također mu se odužio postavljanjem spomen ploče na rodnoj kući, a pčelarski sektor postavljanjem biste na inicijativu prof. dr. sc. Đure Sulimanovića. Umro je u Zagrebu 11. srpnja 1981. u 77. godini života, a sahranjen je u Arkadama groblja Mirogoj u Zagrebu.

Literatura

Anonimno (2019): Monografija 100 godina Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (1919.-2019.). Glavni urednik: Pavičić, Ž., str. 734-735.

Bojčić, C. (1981): In memoriam: Akademik prof. dr. Ivo Tomašec. *Croatian Journal of Fisheries*, 36(4), 73-75. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/118689>

Forenbacher, S. (1983): Ivo Tomašec (1904-1981). U: Spomenica preminulim akademikima. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti. Ikić, D. ur., Svezak 17, Razred za medicinske znanosti, str. 11-15.

Matašin, Ž., I. Tlak Gajger (2008): Apidolog i apipatolog Ivo Tomašec, jedan od učenika entomologa Franje Koščeca. Zbornik radova znanstvenog skupa: Franjo Košćec i njegovo djelo 1882-1968., 13.-14. studenoga, Varaždin, Hrvatska, str. 233-241.

Sulimanović, Đ. (1981): Akademiku Ivi Tomašecu. *Croatian Journal of Fisheries*, 36(4), 76-77. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/118689>

Sulimanović, Đ. (2003): Akademik Ivo Tomašec (1904. – 1981.) Zaslužni hrvatski veterinari, II. U: Gomerčić, H., V. Vučevac Bajt, ur., Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 50-52.

Topolnik, E. (1974): Akademik Ivo Tomašec. *Veterinarski arhiv* 44, 157-159.



Academician Ivo Tomašec – on the occasion of the 120th anniversary of his birth

Josip Madić¹, Ivana Tlak Gajger²

josip.madic@gmail.com

¹*Department of Microbiology and Infectious Diseases with Clinic, Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Heinzelova 55, Zagreb, Croatia*

²*Department of Biology and Pathology of Bees and Fish, Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Heinzelova 55, Zagreb, Croatia*

Academician Ivo Tomašec belongs to a group of Croatian veterinary scientists and experts with a strong personality, who marked the Croatian veterinary science and profession of the 20th century with his scientific and professional work and international reputation. He was the first scientist in the field of fish and honeybee diseases in Croatia.

He was born in Novi Marof on October 16, 1904. He attended real gymnasium in Varaždin. He graduated from the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb in 1928, and at the beginning of 1929, he started his university career by working as an assistant at the Department of Infectious Diseases. He received his doctorate in 1930 and was elected as an Assistant Professor for Biology and Pathology of Bees and Silkworms in 1936. The same year, he was entrusted with organising the newly founded Institute for the Biology and Pathology of Bees, Silkworms, Fish, Crabs, Shellfish, and other Molluscs. Very soon, the name of the Institute was changed to the Department of Biology and Pathology of Fish and Bees, and the leadership of the Department was entrusted to Assistant Professor Tomašec.

He was elected as an Associate Professor in 1940, and as a Full Professor in 1945. He was a professor for the Biology and Pathology of Fish and Crabs and the Biology and Pathology of Bees and Silkworms. He trained at the Institute of Biology in Berlin-Dahlem, at the Swiss Bee Research Centre Swiss Federal Research Station for Animal Production and Dairy Products Liebefeld-Bern, at the National Veterinary School of Alfort, at the Institute Pasteur in Paris, and the Bavarian Biological Institute in Munich.

He was elected as a corresponding member of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts in 1952, and a full member in 1960 as the third scientist in the field of veterinary medicine. The first was academician Ivo Babić, a parasitologist, and the second was academician Božidar Oklješa, an obstetrician.

Academician Tomašec devoted his entire working life to the Faculty of Veterinary Medicine in Zagreb. He was the president of the Construction Committee during the construction of the current Faculty in Heinzelova Street. He served as the head of the Department of Biology and Pathology of Fish and Bees from its foundation in 1936 until he retired in 1973. He was especially devoted to practical teaching in the biology and pathology of fish and bees. On the faculty campus, near the building of the Department, he had a brick apiary built, and in cooperation with the head of the Botanical Garden in Zagreb, botanist Prof. Dr. S. Horvat, had melliferous plants and trees planted around the apiary, and that's how "Horvat's Hill" was created. In addition to teaching and research, the Department developed significant professional and diagnostic activities under his leadership. Thanks to him, from the first years after its establishment until today, honeybee and fish samples are tested in the Department.

He achieved extensive scientific and professional work by publishing 250 publications in scientific and professional journals and proceedings from scientific meetings. In his initial works, he dealt with topics from the field of microbiology and infectious diseases. During that period, he was mainly engaged in research in the field of diagnostics and prophylaxis of certain poultry diseases, fowl typhoid, cholera, diphtheria, and fowl pox. He also researched the possibilities of immunoprophylaxis against swine fever and the diagnosis of Bang's disease in cattle.



The main part of his research work was devoted to fish and honeybee diseases. He was particularly preoccupied by the spring viremia of carp (SVC) (previously contagious watery carp disease). This disease caused great losses to the fishery. Through his systematic approach to the study of etiology and the possibilities of disease control, he concluded that it was caused by a virus, not by bacteria, as previously thought. Having developed measures for its control that were successfully applied all over the world, he gained recognition on a global scale. He also made basic contributions to the attempt to suppress spring viremia of carp with chloramphenicol and furazolidone. He investigated the influence of vitamins and microelements on the onset and course of the SVC. He also wrote about diseases of the gills and skin of fish, fish pests in carp ponds, the influence of microelement cobalt on the growth of consumer carp, feeding carp juveniles with protein food and other actual problems in fish farming.

Regarding honeybee diseases, Tomašec paid special attention to the most important ones - American foulbrood, European foulbrood and Nosemosis. He researched the possibilities of treating them with sulfonamides and antibiotics. He proved that, in addition to microorganisms, environmental conditions also play a role in the development of diseases, which proved to be crucial in the development of measures to combat them. A certain part of his works deals primarily with the biology of the honeybee colony, bee inheritance, bee orientation, potential health benefits of royal jelly, biostimulators in beekeeping, bee poisoning, and bee paralysis virus.

As a distinguished scientist and expert, he was dedicated to working in professional and scientific organizations. He was the secretary and president of the Croatian Veterinary Society, the president of the Ichthyological Society of Yugoslavia, and the founder and long-time president of the Croatian Beekeeping Association. He was dean for three terms and vice dean for two terms of the Faculty of Veterinary Medicine. For several years he was a member of the University Council, the Council of the Faculty of Veterinary Medicine, the Council of the Institute for Physiology and Pathology of Animal Production, the Association for the Improvement of Freshwater Fisheries, and the president of the Council of the Institute for Infectious and Invasive Diseases.

He was the editor-in-chief of the journal *Veterinarski arhiv* from 1943 to 1953, and then he was a member of the editorial board for 20 years. He co-authored the book *Beekeeping*, which is still a fundamental work on beekeeping in the Croatian language, and several other books: *Diseases of Poultry*, *Diseases of Bee Brood*, *Diseases of Adult Bees*, *European Foulbrood*, *Diseases of Freshwater Fish and Crustaceans*, *Control of Infectious Water Carp Disease*.

Tomašec developed enviable international scientific and professional cooperation. He was a distinguished member of the World Organization for Animal Health (Office International des Epizooties) in Paris. In that organization, he held the position of vice president of the Commission for bee diseases and the Commission for fish diseases. In the World Society of Bee Pathologists, he also held the position of vice president and was the head of the sector for the control of infectious bee diseases. In this capacity, he participated in the development of plans and proposals for the control of infectious diseases of bees and fish, which were accepted at the general meetings of the Office. For several years, as a prominent and respected scientist, he participated and presided over the work of international congresses of veterinary medicine, beekeeping congresses, scientific meetings on fish farming and fish diseases, and meetings of the Food and Agriculture Organization (FAO).

For his work, he received many honors, awards, and recognitions in Croatia and Slovenia. We especially single out the Award of the Presidency of the Government of the Republic of Croatia, Award of Labor II., and Lifetime Achievement Award, which was awarded to him by the Parliament of SRH on the proposal of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts.

As thanks for his work, on marking the 50th anniversary of the Department of Biology and Pathology of Fish and Bees, the Faculty placed a bust of academician Ivo Tomašec in the Session Hall, along with busts of other deserving greats of the Croatian veterinary science and profession. His hometown of Novi Marof also repaid him by placing a memorial plaque on his birth house, and the beekeeping sector by placing a bust on the initiative of Prof. Đuro Sulimanović.

Academician Ivo Tomašec died in Zagreb on July 11, 1981, at the age of 77, and was buried in the Mirogoj Cemetery Arcades in Zagreb.



Izazovi veterinarske medicine na području pčelarstva

Ivana Tlak Gajger

itlak@vef.unizg.hr

*Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55,
Zagreb, Hrvatska*

Medonosne pčele tradicionalno u Europi smatramo jednim kukcima koji proizvode hranu, a pčelarstvo gospodarskom granom koju treba vrednovati, zaštititi i unaprjeđivati kroz primjenu načela održivosti. Pčelarska proizvodnja ovisi o utjecaju niza čimbenika iz okoliša i pogođena je *zdravstvenom krizom* koja bi mogla dovesti do narušavanja prehrane, dobrobiti i općenito života ljudi. Zato je iznimno važna primjena veterinarske medicine i uključivanje struke u sve vidove zaštite zdravlja pčela, te osiguranja sigurnosti i zdravstvene ispravnosti proizvedene hrane. Mnogi čimbenici, kao što su prisutnost uzročnika bolesti, nametnika, štetnika, invazivnih vrsta, negativne klimatske i okolišne prilike, nedostatak hrane, te intenziviranje poljoprivrede navode se kao glavni uzroci depopulacije pčela i gubitaka na pčelinjacima. Kako bi osigurali dobrobit pčela, pčelari kao i drugi dionici pčelarskog sektora moraju biti primjereno educirani te upoznati sa suvremenim praksama i mjerama biosigurnosti. Uzimajući u obzir postupke vezane uz utvrđivanje, laboratorijsku dijagnostiku, kontroliranje i suzbijanje zaraznih bolesti, praćenje pojavnosti i raširenosti bolesti te mogućnosti utvrđivanja ostataka štetnih tvari (rezidua) lijekova ili pesticida u pčelinjim proizvodima, veterinarsko javno zdravstvo vezano je primarno uz savjesno propisivanje recepata, savjetovanje o načinima kontrole bolesti te pravilnu i pravodobnu uporabu veterinarskih lijekova. Poduzimanjem proaktivnih veterinarskih mjera za rješavanje navedenih izazova moguće je pomoći u održavanju zdravih pčelinjih zajednica, proizvodnosti i podršci usluge oprašivanja za dostatnu opskrbu hranom i održavanje ravnoteže prirodnih ekosustava. Primjerice, dobre pčelarske prakse kao što je učinkovita kontrola stupnja invadiranosti nametničkom grinjom *Varroa destructor* je ključan čimbenik za smanjenje pojavnosti virusnih infekcija kod uzgajanih i slobodno živućih pčela. Prevalencija virusa pčelinjih paraliza i virusa izobličanih krila u populacijama pčela pozitivno je povezana s povećanjem ekstremnih temperatura i oborina uzrokovanih klimatskim promjenama. Postojanost ostataka neonikotinoidnih pesticida u tretiranim biljkama stvara značajnu mogućnost smanjenja imuniteta pčela. Međutim, kontinuirano prihranjivanje pčela s EM® probioticima može promijeniti sastav njihovog crijevnog mikrobioma, što dovodi do povećanja broja bakterije *Snodgrassella alvi* i smanjenog utjecaja mikrosporidija *Vairimorpha* spp. Kao rezultat toga, ovi probiotici mogu pomoći i u zaštiti pčela od negativnih učinaka glifosatnih herbicida na poljima, poboljšavajući njihov mikrobiom i detoksificirajuće funkcije. Nužno je poduzeti mjere za smanjenje negativnih utjecaja i loših praksi kako bi se osigurala dobrobit okoliša te zdravlje pčela. Također, ključno je surađivati na promicanju veterinarske medicine u pčelarstvu, učinkovito komunicirati sa svim dionicima i provoditi odgovarajuće nacionalno zakonodavstvo primjenom pristupa "Jednog zdravlja".

Ključne riječi: veterinarska medicina; pčelarstvo; bolesti pčela; edukacija



Challenges of veterinary medicine in the field of beekeeping

Ivana Tlak Gajger

itlak@vef.unizg.hr

Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia

Honeybees are traditionally considered the only insects that produce food in Europe, and beekeeping is an economic branch that needs to be valued, protected and improved by applying the principle of sustainability. Beekeeping production depends on the influence of several environmental factors. It is affected by a *health crisis* that could lead to disruption of the diet, well-being and life of people in general. That is why veterinary medicine's involvement in all aspects of bee health protection, and ensuring the safety of the produced food is important. Many factors, such as the presence of pathogens, parasites, pests, invasive species, negative climatic and environmental conditions, lack of food, and intensification of agriculture are cited as the main causes of bee depopulation and losses in apiaries. To ensure the well-being of honeybees, beekeepers and other stakeholders in the beekeeping sector must be appropriately educated and familiar with modern biosecurity practices and measures. Taking into account the procedures related to the identification, laboratory diagnostics, control and eradication of infectious diseases, monitoring the occurrence and spread of diseases, and the possibility of determining residues of medicines or pesticides in honeybee products, veterinary public health is primarily related to the conscientious prescription of medicine, advice on controlling diseases and the correct and timely use of veterinary measures. By taking proactive veterinary measures to address these challenges, it is possible to help maintain healthy honeybee colonies, and productivity and support the pollination service for sufficient food supply and maintaining the balance of natural ecosystems. For example, good beekeeping practices such as control of invasion with the parasite mite *Varroa destructor* are key factors in reducing the incidence of viral infections in reared and free-living bees. The prevalence of bee paralysis virus and deformed wing virus in honeybee populations is positively associated with an increase after extreme temperatures and precipitation caused by climate change. The persistence of neonicotinoid pesticide residues in treated plants reduces the immunity of honeybees. However, continuous additional feeding of honeybee colonies with EM® probiotics can alter the composition of individual honeybee gut microbiome, leading to increased levels of *Snodgrassella alvi* bacteria and a reduced impact of *Vairimorpha* spp. microsporidia. As a result, these probiotics can also help protect honeybees from the negative effects of glyphosate herbicides in fields, improving their microbiome and detoxifying functions. It is important to minimize the negative effects of poor practices to protect the environment and the health of honeybees. Also, it is crucial to work together to promote sustainable beekeeping and veterinary practices, communicate effectively with all stakeholders, and implement appropriate national legislation using the One Health approach.

Keywords: *veterinary medicine; beekeeping; honeybee diseases; education*



Inovativni načini kontrole varooze (*Varroa destructor*) za održivo pčelarstvo

Aleš Gregorc

ales.gregorc@um.si

Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija

Dijagnostika varooze (uzročnik grinja *Varroa destructor*) u zajednicama medonosne pčele (*Apis mellifera*) uključuje pregled trutovskog i radilačkog legla, brojanje prirodno uginulih grinja, korištenje šećera u prahu i laboratorijskog pretraživanja radi utvrđivanja stupnja invazije odraslih pčela. U pokusima su ustanovljene pozitivne korelacije između relativnog broja zaraženih pčela otkrivenih testom šećera u prahu (*sugar shake method*) i ispiranja pčela 70%-tnom vodenom otopinom etanola ili sapunicom ($r = 0,90$ i $r = 0,62$). Četverostrukom uzastopnom primjenom oksalne kiseline korištene kapanjem na odrasle pčele 'in situ', tijekom toplih zimskih dana, osigurava se kumulativna učinkovitost od 98%. Također smo primijetili značajno ugibanje *V. destructor* nakon potpunog uklanjanja pčelinjeg legla ili držanja matica u kavezima i primjene oksalne kiseline u zajednicama bez legla, kao i u zajednicama s leglom u kojima je primijenjena oksalna kiselina. Istražili smo učinkovitost različitih akaricida na grinju *V. destructor* u pčelama u laboratorijskim kavezima i u pčelinjim zajednicama s maticom. Primijenjeni akaricidi (kumafos, tau-fluvalinat, amitraz, timol i prirodni biljni spojevi - kiseline hmelja) značajno su povećali ukupno ugibanje grinje u laboratorijskim pokusima. U pčelinjim zajednicama zabilježena je veća smrtnost grinje *V. destructor* u svim tretmanima u usporedbi s prirodnim ugibanjem. Toksičnost akaricida bila je ujednačena i kod pčela u kavezima i u pčelinjim zajednicama, iako su kumafos u najvećim dozama i kiseline hmelja bili relativno toksičniji za pčele radilice. Stoga preporučamo primjenu oksalne kiseline s umjetnim stvaranjem pčelinjih zajednica bez legla, koje se postižu njegovim uklanjanjem ili držanjem matica u kavezima, kao učinkovitu strategiju upravljanja varoozom u održivom pčelarstvu.

Ključne riječi: dijagnostika; suzbijanje varooze; učinkovitost akaricida



Innovative ways to control varroa (*Varroa destructor*) for sustainable beekeeping

Aleš Gregorc

ales.gregorc@um.si

Faculty of Agriculture and Life Sciences, University of Maribor, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenia

Diagnostics of the parasitic mite *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies include examination of drone and worker brood, counting of natural mite mortality, use of powdered sugar, and laboratory testing to determine the degree of invasion of adult bees. In experiments, positive correlations were found between the relative number of invaded honeybees detected by the sugar *shake method* and rinsing the adult bees with an alcohol-aqueous solution or soapy water ($r = 0.90$ and $r = 0.62$). A combination of four consecutive applications of oxalic acid was used by dripping on adult bees '*in situ*', during warm winter days, ensuring a cumulative efficacy of 98%. We also observed significant mortality of *V. destructor* after the complete removal of honeybee brood or by keeping queens in cages and applying oxalic acid in broodless colonies and in colonies with a brood that received four consecutive oxalic acid applications. We conducted tests to determine the effectiveness of different acaricides on the mortality of *V. destructor* in bees in laboratory cages and colonies with the queen. The tested acaricides (coumaphos, tau-fluvalinate, amitraz, thymol, and natural plant compounds - hop acids) significantly increased the overall mortality of the mite in laboratory experiments. In honeybee colonies, higher mortality of the *V. destructor* mite was recorded in all treatments compared to natural death. The toxicity of acaricides to worker bees was consistent in caged bees and honeybee colonies, although coumaphos in the highest doses and hop acids were relatively more toxic to worker bees. Therefore, we recommend using oxalic acid with the artificial creation of broodless colonies achieved by removing the brood or keeping queens in cages as an effective strategy for managing varroosis in sustainable beekeeping.

Keywords: diagnostics; control of varroosis; acaricide effectiveness



Genotipizacija i osjetljivost bakterije *Paenibacillus larvae* na komercijalne dezinficijense

Zlatko Tomljanović¹, Josipa Vlainić², Ivana Tlak Gajger³

zlatko.tomljanovic@mps.hr

¹Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, Ulica grada Vukovara 78, Zagreb, Hrvatska

²Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb, Hrvatska

³Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb, Hrvatska

Američka gnjiloća medonosne pčele je zarazna bolest nepoklopljenog i poklopljenog pčelinjeg legla koja pčelarstvu nanosi višestruke štete. Uzročnik bolesti je bakterija *Paenibacillus larvae* koja u nepovoljnim životnim uvjetima tvori dugo živuće i otporne spore. Patogeneza, klinička slika i stupanj virulencije ovise o genotipu uzročnika. Dosad je utvrđeno pet genotipova *P. larvae* (ERIC I, ERIC II, ERIC III, ERIC IV i ERIC V) koji se međusobno razlikuju u morfologiji, biokemijskim čimbenicima i virulenciji. Poznavanje raširenosti i dinamike pojavnosti pojedinih genotipova *P. larvae* na određenom području pruža uvid u patofiziološke procese na razini ličinke/pčelinje zajednice te utječe na procjenu rizika od američke gnjiloće jer postoji značajna korelacija između genotipa i pojavnosti kliničkih znakova. Tvrdokoran tijek bolesti, otpornost uzročnika, poteškoće u kliničkoj dijagnostici i suzbijanju učinili su američku gnjiloću jednom od najtežih bolesti. Nakon provedenih sanacijskih mjera nužno je primijeniti učinkovitu završnu dezinfekciju opreme, pribora i pčelinjaka čiji uspjeh ovisi o izboru dezinficijensa, preporučenoj koncentraciji radnih otopina, načinu i dužini izlaganja, vrsti mikroorganizama koji se moraju ukloniti te površini/materijalu koji se dezinficira. Cilj istraživanja bila je provedba genotipizacije bakterije *P. larvae* na pedeset terenskih izolata izdvojenih iz karakteristično promijenjenih uginulih pčelinjih ličinki skupljenih u razdoblju od jedanaest godina (2010. – 2020.), te time utvrditi raširenost i učestalost određenih genotipova u Republici Hrvatskoj. Također, cilj je bio i utvrđivanje učinka deset komercijalno dostupnih i uobičajeno korištenih dezinficijensa u pčelarstvu, na terenske i certificirane sojeve bakterije *P. larvae*, u laboratorijskim uvjetima. Genotip ERIC I bakterije *P. larvae* utvrđen je u pčelinjim zajednicama u visokoj prevalenciji od 90,3 %, a genotip ERIC II u 7,3 % od ukupno uspješno analiziranih terenskih izolata. Za jedan izolat postavljena je sumnja na genotip ERIC IV s prevalencijom od 2,4 % te je potrebna daljnja verifikacija takvog nalaza. Istraživani su učinci Genoxa, Genolla, Ecocida S, Sekusepta aktiv, Incidina OxyFoam S, Bee Protect H forte, Bee Protect F, Despadac, Despadac Secure i EM® probiotika za pčele u testu tvorbe zone inhibicije, suspenzijskom testu učinka na žive bakterije, testu dezinficijskog djelovanja na površinama i suspenzijskom sporocidnom testu. Sekusept aktiv u 2% koncentraciji i Incidin OxyFoam S u suspenzijskom testu sporocidnog djelovanja pokazali su zadovoljavajući sporocidni učinak na sva četiri ispitivana genotipa bakterije *P. larvae* (ERIC I do ERIC IV).

Ključne riječi: američka gnjiloća medonosne pčele; *Paenibacillus larvae*; genotipizacija; dezinficijensi



Genotyping and sensitivity of *Paenibacillus larvae* to commercial disinfectants

Zlatko Tomljanović¹, Josipa Vlainić², Ivana Tlak Gajger³

zlatko.tomljanovic@mps.hr

¹Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery, Zagreb, Croatia

²Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, Zagreb, Croatia

³Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia

American foulbrood is a contagious disease of sealed and unsealed honeybee brood that causes multiple damages to beekeeping. The causative agent of the disease is the bacterium *Paenibacillus larvae*, which forms long-lived and resistant spores. The pathogenesis, clinical signs and degree of virulence depend on the genotype of the *P. larvae*. So far, five genotypes of *P. larvae* (ERIC I, ERIC II, ERIC III, ERIC IV and ERIC V) have been determined, which differ in morphology, biochemical factors and virulence. Knowing the prevalence and dynamics of the occurrence of certain genotypes of *P. larvae* in a certain area provides insight into the pathophysiological processes at the level of the larva/honeybee colony and affects the assessment of the risk of American foulbrood because there is a significant correlation between the genotype and the occurrence of clinical signs. The hard course of the disease, the resistance of the causative agent, and the difficulties in clinical diagnosis and control have made the American foulbrood one of the most serious. After the eradication measures have been carried out, it is necessary to apply effective final disinfection of equipment, tools, and apiaries; the success of which depends on the choice of disinfectant, the recommended concentration of working solutions, the method and exposure, the type of microorganisms that must be removed and the surface/material to be disinfected. The goal of the research was to perform genotyping of the bacterium *P. larvae* on fifty field isolates from characteristically changed dead honeybee larvae collected over eleven years (2010 - 2020), and thus determine the prevalence and frequency of certain genotypes in the Republic of Croatia. Also, the goal was to determine the effect of ten commercially available and commonly used disinfectants in beekeeping, on field and certified strains of bacteria *P. larvae*, in laboratory conditions. Genotype ERIC I of *P. larvae* was determined in honeybee colonies with a high prevalence of 90.3%, and genotype ERIC II with 7.3% of the total successfully analyzed field isolates. For one isolate, the ERIC IV genotype was suspected with a prevalence of 2.4%, and further verification of such a finding is required. The effects of Genox, Genoll, Ecocid S, Sekusept aktiv, Incidin OxyFoam S, Bee Protect H forte, Bee Protect F, Despadac, Despadac Secure and EM® probiotic for bees were analysed as the inhibition zone formation test, the suspension test on viable bacteria, disinfection test on surfaces and suspension test on spores. Sekusept active in a 2% concentration and Incidin OxyFoam S in a suspension test of sporicidal activity showed a satisfactory sporicidal effect on all four examined genotypes of *P. larvae* (ERIC I to ERIC IV).

Keywords: American foulbrood; *Paenibacillus larvae*; genotyping; disinfectants



Molekularna dijagnostika pčelinjih bolesti na uzorcima ostataka s podnice košnice

Metka Pislak Ocepek¹, Klara Bakarić², Ivan Toplak¹, Laura Šimenc Kramar¹, Urška Zajc¹, Ivana Tlak Gajger³

metka.pislakocepek@vf.uni-lj.si

¹Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

²Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, Hrvatska

³Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Medonosne pčele, kao i druge oprašivače, ugrožavaju mnogi patogeni mikroorganizmi. Pčelinja zajednica ima brojne obrambene mehanizme, zahvaljujući kojima zaraza uzročnicima bolesti može dugo ostati skrivena, bez vidljivih kliničkih simptoma. S druge strane, to omogućuje prijenos uzročnika između pčelinjih zajednica i pčelinjaka već u ranim fazama infekcije. Današnje pčelarstvo karakterizira smještaj košnica u velike skupine, a velika gustoća pčelinjih zajednica i koncentracija pčela u područjima sezonskih paša omogućava uzročnicima bolesti vrlo brzo prenošenje između zajednica i pčelinjaka, kao i na divlje oprašivače. Zbog toga je rana dijagnoza supkliničkih infekcija patogenim mikroorganizmima neophodna za provođenje mjera kontrole i suzbijanja. Razvojem suvremene molekularne dijagnostike (PCR i qPCR) patogeni mikroorganizmi, kao što su bakterije *Paenibacillus larvae* i *Melissococcus plutonius*, brojni virusi poput virusa akutne pčelinje paralize (ABPV), virusa kronične pčelinje paralize (CBPV), virusa crnih matičnjaka (BQCV), virusa deformiranih krila (DWV), virusa mješastog legla (SBV) i drugi te gljive kao što su *Nosema* spp. (*Vairimorpha* spp.), *Ascosphaera apis* i *Aspergillus* spp. mogu se brzo i točno dijagnosticirati u različitim uzorcima. Ostaci s podnice košnice su univerzalan uzorak za utvrđivanje prisutnosti patogenih mikroorganizama u pčelinjoj zajednici, a uzorkovanje je jednostavno i neinvazivno. Zimi su ostaci košnice uglavnom uvijek prisutni na dnu košnice, a u aktivnom dijelu sezone potrebno je koristiti odgovarajuće podloške koji sprječavaju pčele da ih iznesu. Kvantitativno određivanje patogenih mikroorganizama u ostacima s podnice košnice također može imati prediktivnu vrijednost u pogledu očekivanog kliničkog oblika bolesti, što se uglavnom koristi za američku gnjiloću, jedno od najopasnijih pčelinjih bolesti, uzrokovanu bakterijom *P. larvae*. Ranim otkrivanjem ove bolesti jednostavnim pčelarskim mjerama može se spriječiti razvoj kliničkog oblika i daljnje širenje zaraze. Osim toga, identifikacijom uzročnika u zimskim ostacima košnice može se procijeniti status zajednica u proljeće, a kod uginulih zajednica može pomoći u utvrđivanju uzroka uginuća, a i za nacionalna praćenja zdravstvenog stanja. Također se koristi u istraživačke svrhe, primjer je suradnja Veterinarskog fakulteta u Ljubljani i Veterinarskog fakulteta u Zagrebu, kad smo molekularnim metodama analizirali uzorke zimskih ostataka s podnice košnica uzorkovane u kontinentalnom dijelu Hrvatske i rezultate usporedili sa stanjem u košnicama u proljeće.

Ključne riječi: pčele; uzročnici bolesti; molekularna dijagnostika; ostaci s podnice košnice



Molecular diagnostics of honeybee diseases on samples of hive debris

Metka Pislak Ocepek¹, Klara Bakarić², Ivan Toplak¹, Laura Šimenc Kramar¹, Urška Zajc¹, Ivana Tlak Gajger³

metka.pislakocepek@vf.uni-lj.si

¹*Veterinary Faculty, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia*

²*Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Croatia*

³*Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Zagreb, Croatia*

Honey bees, like other pollinators, are threatened by many pathogenic microorganisms. The honeybee colony has numerous defense mechanisms, thanks to which infection with pathogens can remain hidden for a long time, without clinical symptoms. On the other hand, this allows the transmission of pathogens between honeybee colonies and apiaries already in the early stages of infection. Today's beekeeping is characterized by the placement of hives in large groups, and the high density of colonies and the concentration of bees in areas of seasonal pastures, allows pathogens to be transmitted very quickly between colonies and apiaries, as well as to wild pollinators. Therefore, early diagnosis of subclinical infections with pathogenic microorganisms is necessary for successful control and control measures. With the development of modern molecular diagnostics (PCR and qPCR), pathogenic microorganisms, such as the bacteria *Paenibacillus larvae* and *Melissococcus plutonius*, numerous viruses such as acute bee paralysis virus (ABPV), chronic bee paralysis virus (CBPV), black queen cell virus (BQCV), deformed wing virus (DWV), sacbrood virus (SBV) and others, and fungi such as *Nosema* spp. (*Vairimorpha* spp.), *Ascosphaera apis* and *Aspergillus* spp. can be diagnosed quickly and accurately. Debris from the hive bottom board is a universal sample for determining the presence of pathogenic microorganisms in the bee colony, and sampling is simple and non-invasive. In winter, the remains of the hive are generally always present at the bottom of the hive, and in the active part of the season, it is necessary to use appropriate washers that prevent the bees from taking them out. The quantitative determination of pathogenic microorganisms in the debris can also have a predictive value in terms of the expected clinical form of the disease, which is mainly used for American foulbrood, one of the most dangerous honeybee diseases, caused by the bacterium *P. larvae*. Early detection of this disease by simple beekeeping measures can prevent the development of the clinical form and the further spread of the infection. In addition, the identification of the causative agent in the winter debris can assess the status of colonies in the spring, and in the case of dead colonies, it can help determine the cause, as well as for national health monitoring. It is also used for research purposes, an example is the cooperation between the Veterinary Faculty in Ljubljana and the Faculty of Veterinary Medicine in Zagreb, when we analyzed samples of winter hive debris sampled in the continental part of Croatia using molecular methods and compared the results with the clinical status of colonies in spring.

Keywords: *honeybees; pathogens; molecular diagnostics; hive debris*



Značaj veterinarske laboratorijske dijagnostike i praćenja bolesti pčela za javno zdravstvo

Slaven Grbić^{1,2,3}

slaven.grbic@icloud.com

¹Veterinarski zavod SLAVEN d.o.o., Ada 19a, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

²Pan-European University Apeiron, V. Pere Krece 13, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

³Sveučilište veterinarske medicine u Budimpešti, István utca 2, Budimpešta, Mađarska

Veterinarska laboratorijska dijagnostika i praćenje bolesti pčela igraju ključnu ulogu u očuvanju zdravlja pčelinjih zajednica, što je od izravnog značaja za javno zdravstvo i proizvodnju hrane. U svijetu u kojem se pčele suočavaju s brojnim prijetnjama, od bolesti do izloženosti pesticidima, pravovremena i rana dijagnostika može biti presudna za održavanje stabilnosti ekosustava i cjelokupnih prehrambenih lanaca. Primarno, pčele su neophodne za oprašivanje mnogih poljoprivrednih kultura, uključujući voće, povrće i orašaste plodove. Oko 75% glavnih usjeva u svijetu ovisi o oprašivanju pčelama. Kada su pčelinje zajednice inficirane uzročnicima bolesti ili invadirane nametnicima ili štetnicima, njihova sposobnost oprašivanja je smanjena, što može dovesti do konačnog smanjenja prinosa i kvalitete hrane. Primjenom veterinarskih laboratorijskih dijagnostičkih metoda, stručnjaci mogu identificirati specifične uzročnike bolesti kao što su virusi, bakterije i nametnici, čime se omogućuje pravovremeno suzbijanje, kontrola, liječenje i prevencija širenja bolesti. U budućnosti pažnju treba posvetiti i mogućnostima upotrebe umjetne inteligencije u zaštiti zdravlja pčela i postizanju visokog stupnja sigurnosti potrošača prilikom konzumacije meda i drugih pčelinjih proizvoda te niza proizvoda koji ih sadrže. Osim toga, praćenje bolesti pčela također doprinosi održavanju javnog zdravlja. U laboratorijima se provode analize koje pomažu u ranom utvrđivanju prisutnosti opasnih uzročnika bolesti, potvrđivanje klinički vidljive slike bolesti ili supkliničke infekcije, čime se smanjuje rizik od širenja na zdrave pčelinje zajednice. Na kraju, edukacija pčelara o važnosti redovitih kliničkih pregleda i laboratorijske dijagnostike bolesti je ključna za osiguranje održive proizvodnje, kompetitivnosti i prilagodbe tržištu. Uz podršku veterinara, pčelari mogu uspostaviti strategije za brigu o zdravlju svojih pčelinjih zajednica. Ovim pristupom osigurava se ne samo proizvodnja meda, već i sigurnost i kvaliteta hrane za čovjeka, očuvanje biološke raznolikosti i održivost poljoprivredne proizvodnje. U zaključku, veterinarska laboratorijska dijagnostika i praćenje bolesti pčela su od iznimnog značaja za javno zdravstvo i sigurnost hrane. Njihova integracija u strategije pčelarstva može značajno doprinijeti zdravlju pčela i, posljedično, zdravlju ljudi.

Ključne riječi: laboratorijska dijagnostika; bolesti pčela; javno zdravstvo; umjetna inteligencija



The importance of veterinary laboratory diagnostics and honeybee diseases monitoring for public health

Slaven Grbic^{1,2,3}

slaven.grbic@icloud.com

¹*Veterinary Laboratories SLAVEN d.o.o., Ada 19a, Banja Luka, Bosna i Hercegovina*

²*Pan-European University Apeiron, V. Pere Krece 13, Banja Luka, Bosna i Hercegovina*

³*University of Veterinary Medicine Budapest, István utca 2, Budapest, Hungary*

Veterinary laboratory diagnostics and monitoring of honeybee diseases play a key role in preserving the health of honeybee colonies, which is of direct importance for public health and food production. In a world where bees face many threats, from diseases to pesticide exposure, timely and early diagnosis can be crucial to maintaining the stability of ecosystems and entire food chains. Bees are essential for pollination of many crops, including fruits, vegetables, and nuts. About 75% of the main crops in the world depend on pollination with bees. When honeybee colonies are infected with pathogens or infested with parasites or pests, their ability to pollinate is reduced, which can lead to a final decrease in yield and food quality. Through veterinary laboratory diagnostic methods, experts can identify specific pathogens such as viruses, bacteria, and parasites, which enable timely eradication, control, treatment, and prevention of the spread of diseases. In the future, attention should also be paid to the possibility of using artificial intelligence to protect honeybee health and achieve a high level of consumer safety when consuming honey and other bee products and several products containing them. In addition, monitoring honeybee diseases also contributes to maintaining public health. Analyses are carried out in laboratories that help to determine the presence of infectious pathogens at an early stage and confirm a clinically visible picture of a disease or subclinical infection, thereby reducing the risk of spreading to healthy honeybee colonies. Finally, educating beekeepers about the importance of regular clinical examinations and laboratory diagnostics of diseases is key to ensuring sustainable production, competitiveness, and adaptation to the market. With the support of veterinarians, beekeepers can establish strategies to take care of the health of their honeybee colonies. This approach ensures not only honey production but also the safety and quality of food for humans, the preservation of biodiversity, and the sustainability of agricultural production. In conclusion, veterinary laboratory diagnostics and monitoring of honeybee diseases are of utmost importance for public health and food safety. Their integration into beekeeping strategies can significantly contribute to honeybee health and, consequently, human health.

Keywords: *laboratory diagnostics; honeybee diseases; public health; artificial intelligence*



Složeni učinci neonikotinoida na ponašanje i zdravlje pčela

Damir Pavliček¹, Ivana Tlak Gajger², Nina Bilandžić³

pavlicek.vzk@veinst.hr

¹ Hrvatski veterinarski institut, Veterinarski zavod Križevci, Zakmardijeva 10, Križevci, Hrvatska

² Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb, Hrvatska

³ Hrvatski veterinarski institut, Savska cesta 143, Zagreb, Hrvatska

Neonikotinoidi su relativno novija generacija kemijskih spojeva, čije se otkriće smatra prekretnicom u istraživanju insekticida te su od 1990-tih godina do danas doživjeli izvanredan tržišni uspjeh. Ključne karakteristike koje razlikuju ove spojeve od drugih popularnih klasa insekticida su široko područje učinkovitosti, sistemsko i translaminarno djelovanje, izražena rezidualna aktivnost i jedinstven mehanizam djelovanja. Neonikotinoidi su agonisti postsinaptičkog nikotin acetilkolinskog receptora (nAChRs) u centralnom živčanom sustavu kukaca, gdje blokadom prijenosa signala izazivaju njihovu paralizu ili čak ugibanje. Zbog različite osjetljivosti i načinu vezanja neonikotinoidnih insekticida za podjedinice nAChR sisavaca i kukaca, ove kemijske tvari pokazuju izrazitu selektivnost za kukce, a ujedno ih čini i relativno neopasnim za zdravlje čovjeka. No, rasprostranjenost i sve opsežnija primjena ovih sistemskih pesticida dovela je do sve veće zabrinutosti oko mogućih nuspojava, s obzirom da je primijećeno popratno onečišćenje zraka, vode i tla na izloženim područjima. Zbog visoke lipofilnosti jednostavno se prenose kroz sastavnice okoliša i ulaze u prehrambeni lanac s mogućim štetnim posljedicama za biološku raznolikost te brojne ne ciljane organizme, poput pčela i drugih kukaca oprašivača. Rezidue neonikotinoida prisutne u nektaru i peludu tretiranog medonosnog bilja mogu uslijed unosa i bioakumulacije ovih tvari u pčeli izazvati niz subletalnih učinaka kao što su neurološki i kognitivni poremećaji. To dovodi do smanjenog uobičajenog prinosa hrane, dezorijentiranosti tijekom povratka u košnicu, supresije imunološkog sustava te poremećaja u razmnožavanju. Većina laboratorijskih istraživanja fokusira se na utjecaj neonikotinoida na pojedine jedinice odraslih pčela iako učinci djelovanja mogu biti drugačiji ukoliko se pčelinja zajednica promatra u cjelini. Također, osim utjecaja vanjskih čimbenika potrebno je uzeti u obzir i utjecaj populacije pčelinjih zajednica izražen kroz promjenu odnosa broja trutova i radilica u pojedinim razdobljima razvoja i proizvodnosti jer se ovaj odnos dinamično mijenja ovisno o stanju paše i raspoloživosti prirodne hrane. Otrovnost neonikotinoida ovisi naravno i o načinu izlaganja pčela ovim sistemskim insekticidima, ali i dobi testnih pčela, podvrsti, prehrani, fiziološkom stanju te rukovanju tijekom ispitivanja. Varijabilnost dobivenih rezultata svakako doprinosi nesigurnosti u procjeni rizika i otežava donošenje odluka o upravljanju pesticidima. Ipak, uzevši u obzir toksikološki profil ovih tvari i njihovih metabolita te potencijalni rizik koji neonikotinoidi predstavljaju za zdravlje pčele, unazad nekoliko godina donesena je restriktivna mjera o potpunoj zabrani upotrebe najčešće korištenih predstavnika ove skupine spojeva (imidakloprid, klotianidin, tiametoksam i tiakloprid) na svim otvorenim površinama, osim staklenika, u Europskoj uniji. Na taj način uloga medonosne pčele u biomonitoringu okoliša pokazala se kao izvrstan alat za procjenu zdravlja kompletnog ekosustava.

Ključne riječi: neonikotinoidi; medonosna pčela; rezidue; toksičnost



Intricate impacts of neonicotinoids on bee behavior and health

Damir Pavliček¹, Ivana Tlak Gajger², Nina Bilandžić³

pavlicek.vzk@veinst.hr

¹ *Croatian Veterinary Institute, Veterinary Institute Križevci, Zakmardijeva 10, Križevci, Croatia*

² *Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia*

³ *Croatian Veterinary Institute, Savska cesta 143, Zagreb, Croatia*

Neonicotinoids are a relatively new generation of chemical compounds, the discovery of which is considered a turning point in insecticide research, and from the 1990s until today, they have experienced extraordinary market success. The key characteristics that distinguish these compounds from other popular classes of insecticides are a wide range of efficacy, systemic and translaminar action, pronounced residual activity and a unique mechanism of action. Neonicotinoids are agonists of the postsynaptic nicotine acetylcholine receptors (nAChRs) in the central nervous system of insects, where they cause paralysis or even death by blocking signal transmission. Due to the different sensitivity and binding methods of neonicotinoid insecticides to nAChR subunits of mammals and insects, these chemical substances show a marked selectivity for insects and simultaneously make them relatively harmless to human health. However, the widespread and increasingly extensive application of these systemic pesticides has led to increasing concern about possible side effects, given that accompanying air, water and soil pollution has been observed in treated areas. Due to their high lipophilicity, they are easily transferred through the environment and enter the food chain, possibly harming biodiversity and numerous non-target organisms, such as bees and other pollinating insects. Residues of neonicotinoids present in the nectar and pollen of treated honey plants can cause a series of sublethal effects such as neurological and cognitive disorders due to the intake and bioaccumulation of these substances in the bee. This leads to a reduced usual food yield, disorientation during the return to the hive, suppression of the immune system and reproductive disorders. Most laboratory research focuses on the impact of neonicotinoids on individual adult bees, although the effects may be different if the honeybee colony is observed as a whole. Also, in addition to the influence of environmental factors, it is necessary to take into account the influence of the population of honeybee colonies expressed through the change in the ratio of the number of drones and workers in certain periods of development and productivity, because this ratio changes dynamically depending on the availability of natural food. The toxicity of neonicotinoids depends on the way bees are exposed to these systemic insecticides, but also on the age of the examined honeybees, subspecies, diet, physiological state and handling during testing. The variability of the obtained results certainly contributes to uncertainty in risk assessment and makes it difficult for pesticide management decision-making. However, taking into account the toxicological profile of these substances and their metabolites and the potential risk that neonicotinoids pose to honeybee health, a restrictive measure was passed a few years ago on the complete ban of the most commonly used representatives of this group of compounds (imidacloprid, clothianidin, thiamethoxam and thiacloprid) for all outdoor use, except greenhouses, in the European Union. In this way, the honeybee's role in environmental biomonitoring has proven to be an excellent tool for assessing the entire ecosystem's health.

Keywords: *neonicotinoids; honeybee; residues; toxicity*



Uporaba pčelinjih proizvoda u biomedicinske svrhe

Dražen Lušić^{1,2}

drazen.lusic@uniri.medri.hr

¹*Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska*

²*Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska*

Uporaba pčelinjih proizvoda traje koliko i suživot ljudi i pčela. Najraniji poznati prikaz pčela i najstariji dokaz da je *Homo sapiens* konzumirao med, poznate su špiljske slike u Paukovim pećinama u Španjolskoj (*Cuevas de la Araña*) za koje se smatra da su stari preko 8 000 godina. Tijekom tog razdoblja, ljudi su razvijali svjesnost o važnosti pčelinjih proizvoda i mogućnostima njihove uporabe. Njihova uloga je bila raznolika: prehrambena, kozmetička, tehnološka, liturgijska, a ponajviše – medicinska. U početku zasnovano na empiriji i iskustvu, razvojem znanstvenih metoda te istraživanja učinaka i načina uporabe, znanstvena istraživanja su postala sve važniji izvor informacija. Proizvodi iz košnice, kako u svojoj sirovoj formi, tako i u različitim oblicima ekstrakata i iz njih dobivenih aktivnih komponenti, pokazali su cijeli niz zanimljivih efekata: antimikrobne, protuupalne, antioksidativne, radioprotektivne i regenerativne učinke na pojedina tkiva. Rezultati različitih istraživanja ukazuju kako proizvodi od pčela posjeduju imunomodulacijski potencijal, potiču inhibiciju rasta tumorskih stanica čak i apoptozu stanica. Međutim, uz istraživanja temeljena na dokazima, u praksi se pojavljuje mnogo primjera neutemeljenih tvrdnji o zdravstvenim benefitima proizvoda iz košnice. Stoga je izuzetno važno provesti kritički probir stvarno utemeljenih zdravstvenih učinaka pčelinjih proizvoda – meda, propolisa, peludi, voska, matične miječi i pčelinjeg otrova. Ovim predavanjem dat će se sažet prikaz recentnih saznanja o zdravstvenim učincima pčelinjih proizvoda kao i o znanstveno utemeljenom potencijalu koji oni pokazuju.

Ključne riječi: pčelinji proizvodi; zdravlje; zdravstveni učinci; znanstveno utemeljeni učinci



The use of beehive products for biomedical purposes

^{1,2}**Dražen Lušić**

drazen.lusic@uniri.medri.hr

¹*Faculty of Medicine, University of Rijeka, Rijeka, Croatia*

²*Faculty of Health Studies, University of Rijeka, Rijeka, Croatia*

The use of beehive products has existed as long as the coexistence of humans and honeybees. The earliest known depiction of bees and the oldest evidence that *Homo sapiens* consumed honey are the cave paintings in the Spider Caves in Spain (*Cuevas de la Araña*), believed to be over 8 000 years old. During this time, humans developed an awareness of the importance of honeybee products and the prospects for their use. Their significance has been diverse: nutritional, cosmetic, technological, liturgical, and primarily – medicinal. Initially based on empiricism and experience, the development of the scientific method and research into the effects and usages of these products, have made scientific studies an increasingly important source of information. Hive products, both in their raw form and in various extracts and active components derived from them, have shown various interesting effects: antimicrobial, anti-inflammatory, antioxidant, radio-protective, and regenerative effects on specific tissues. Results of different studies indicate that beehive products possess immunomodulatory potential, promote the inhibition of tumour cell growth, and even induce apoptosis in cells. However, alongside evidence-based research, there are some unsubstantiated claims about the health benefits of hive products in practice. Therefore, it is crucial to conduct a critical assessment of the health effects of honeybee products – honey, propolis, pollen, wax, royal jelly, and bee venom. This lecture will provide a summary of recent findings on the health effects of bee products as well as the scientifically grounded potential they exhibit.

Keywords: *beehive products; health; health effects; evidence-based effects*

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



Akademik Ivo Tomašec uz pčelinjak