

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/72



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J4-2299
Naslov projekta	Vpliv spor noseme in virusov na razvoj in dolgoživost kranjske čebele, Apis mellifera carnica
Vodja projekta	10448 Aleš Gregorc
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	5310
Cenovni razred	A
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	401 Kmetijski inštitut Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.02 Živalska produkcija in predelava 4.02.03 Etologija in tehnologija v živinoreji
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	4.02
- Veda	4 Kmetijske vede
- Področje	4.02 Znanosti o živalih in mlekarstvu

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Okužbe z različnimi patogeni vplivajo na fiziološko stanje čebel, prizadenejo različna tkiva, vplivajo na dolgoživost posameznih osebkov in vplivajo na celotno čebeljo družino. Okužba s spori Nosema spp. in z virusi sta možna vzroka odmiranja čebeljih družin, ki se pojavlja širom po svetu. Namen raziskav je bil ugotoviti vpliv okužb na fiziološki razvoj

čebel delavk in matic, vključno z razvojem organov in tkiv, ter proučiti biološka in tehnološka vprašanja, povezana z vzrejo matic. Glavni cilj projekta je študij na individualnih čebelah in v celotni družini: ugotovitev in dokazovanje spor *Nosema* ter virusov z uporabo molekularne metode (PCR), po umetni okužbi čebel smo želeli ugotoviti odziv v tkivih, morfološke spremembe in mehanizme celične smrti. Projekt je usmerjen v študij avtohtone čebelje rase *Apis mellifera carnica*, njeno dovzetnost za spore *Nosema* in razvoj virusnih obolenj. Raziskave delovanja spor *Nosema* v srednjem črevesu in vpliv na druge organe in tkiva, kot so hipofaringealne žleze, inducirano celično odmiranje, so bili prispevek k znanosti. Rezultati projekta predstavljajo prispevek za nadaljevanje raziskav in razvoj preventivnih ter kurativnih ukrepov v praksi. Vzrejene matice iz vzrejališč smo vzorčili za izolacijo štirih čebeljih virusov (SBV, DWV, ABPV, BQCV) in ugotavljali pojavljanje virusov pri mladih, komaj opršenih maticah. Izvedli smo poskusne inokulacije delavk s spori *Nosema* in z virusi, jih analizirali z molekularno verižno reakcijo v realnem času in ugotavljali dolgoživost čebel. Uporaba PCR v realnem času je služila kot diagnostična metoda za dokazovanje količine virusa. Pri raziskavah mehanizma delovanja zunanjih dejavnikov smo se osredotočili na raziskave celične smrti po delovanju različnih pesticidov. Uporabili smo TUNEL metodo za ugotavljanje celične smrti in situ, ki temelji na detekciji fragmentirane DNA. Raziskave so prispevale k poznavanju vzrokov in mehanizmov, ki privedejo do subletalnih ali letalnih sprememb po delovanju pesticidov, kot modelu zunanjih vplivov. Izvedeni projekt predstavlja visoko stopnjo komplementarnosti in interdisciplinarnosti, kjer so bile vključene klinične, molekularne, toksikološke preiskave, metode celične biologije in čebelarstvo tehnološke metode. Proučevani dejavniki so zagotavljali doseganje predvidenih znanstvenih ciljev na področju poznavanja vzrokov odmiranja čebel in potencialnega odmrtja čebeljih družin. Rezultate raziskav smo publicirali v znanstveni literaturi, pomembni pa so za čebelarstvo sektor.

ANG

The honeybee infection with different pathogens affect the physiological condition of bees, their tissue and can reduce the vitality and longevity of both the individual honeybee and/or the entire colony. *Nosema* and virus infection are supposed to have significant influence on increased colony mortality worldwide. The primary objective of the project was to study the effects of *Nosema* spp. and virus infections on individual honeybees and their organs and tissues in connection with queen rearing and, secondly, by artificially infecting workers and queens to observe the histological course of the disease with a particular focus on mechanisms of infections, its morphology and cell-death mechanisms. The project was directed in the study of the effects of *Nosema* and viruses and the impact of pesticides on the carniolan honeybee native in our geographic region. Immunohistological methods were used for detection of changes including cell death in the midgut, hypopharyngeal glands and other organs and tissues. We also used molecular method to detect and quantify virus load in artificially infected caged bees. Used techniques and results presents important contribute in bee research in our Laboratory to help understanding the mechanisms causing unseen sub-lethal damage to bees and to ensure further research in preventive and curative practice in beekeeping. We used the TUNEL technique for detection of cell death "in situ" based on detection fragmented DNA and PCR methods was used for distinguishing *Nosema apis* from *N. ceranae* in addition to investigating the presence of various viral pathogens (SBV, DWV, ABPV, BQCV). We isolated for the first time in Slovenia four bee viruses in newly mated queens. We performed experimental simultaneous inoculation of bees with *Nosema* spores and viruses. Analyses were performed using PCR in real time in order to quantify virus load. Through our project we performed research using cell biology and molecular methods to monitor the effects of various non-infectious influences – pesticides to detect mechanisms of cell deletion and to detect expression for several target genes. This research helped us to better understand the mechanisms of sub-lethal changes as a model for external intrinsic factors. Used research methods and experimental tools are highly complementary and interdisciplinary with different research fields including clinical, toxicological, cell and molecular biological methods, beekeeping methods. Studied infectious and non-infectious effects fulfill the project objectives in the area of practical problems with colony mortality and cause great economic damages in the field. The

research conducted in both the laboratory on individual bee and in the field on the colony level was upgraded with functional applications in the beekeeping sector including basic and applied research published in scientific journals. The research program is important for the science and beekeeping sector.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

V okviru projekta smo izvedli več poskusov na področju ugotavljanja vpliva spor Nosema in virusov na razvoj in dolgoživost kranjske čebele, *Apis mellifera carnica*, v nadaljevanju pa tudi sinergistične vplive pesticidov in drugih dejavnikov na razvoj in dolgoživost čebelje zalege in odraslih čebel.

V poskusnih pogojih smo ugotavljali vpliv okužbe čebel delavk z virusom kronične paralize (CBPV). Cilj inokulacije je bil ugotoviti pomnoževanje virusa v čebelah in ugotoviti sinergistični vpliv CBPV in okužbe z *Nosema ceranae*. Poskusi so bili izvedeni na zimskih čebelah v kletkah. Vzorčene delavke smo pripravili za molekularne analize. Pomnoževanje določenega virusnega odseka v genomu smo uporabili za kvantifikacijo z metodo PCR v realnem času. Med seboj smo preverili razlike v količini virusne RNA po določenem času po inokulaciji. Izvedli smo dva poskusa hkratne inokulacije delavk z virusom in s spori *Nosema* spp. in ločene skupine delavk v kletkah, ki so bile inokulirane samo z virusom ali spori. V seriji poskusov smo delavke tretirali individualno s suspenzijo CBPV v sladkorni raztopini p/o ali kontaktno, prav tako pa smo per os (p/o) tretirali delavke s suspenzijo spor Nosema. V ločenih poskusih smo žive čebele vzorčili na 3 dni, do 28 dneva poskusa, mrtve čebele pa smo vzorčili v posebnem poskusu, kjer smo ugotavljali dolgoživost čebel. Na osnovi izvedenih molekularnih analiz (PCR) v realnem času smo določili CT vrednosti za preiskane čebele v posameznih skupinah. Ugotovili smo, da je bila okužba p/o najbolj učinkovita in se je odražala v večji količini virusa kot po okužbi na oprsje. Tudi pri mrtvih čebelah, 9 dni po inokulaciji, je bila količina virusa okrog 10.000 X večja kot na začetku poskusa. V času izvedbe poskusa smo vzorčili delavke tudi za sekcijo. Izločili smo hipofarinalne žleze in srednje črevo, jih fiksirali v formalinu in zalili v parafin. Uporabili smo jih za histološke analize. Izvedli smo tudi poskuse ugotavljanja vpliva pesticidov na organske sisteme pri čebelji zalegi. Imunohistološke metode smo uporabili pri analizi vpliva virusov in spor Nosema na tkiva pri čebeli.

Raziskave smo izvedli tudi na področju proučevanja vpliva pesticidov na čebele na celičnem nivoju. Pri raziskavah smo uporabljali umetno vzrejeno zalego, ki smo jo tretirali z vrsto pesticidov, ki se uporabljajo v kmetijstvu. Ličinke čebel smo p/o tretirali s pesticidi in spremljali razvoj sprememb v srednjem črevesu, ovarijih, slinskih žlezah. Uporabili smo zalego, vzrejeno v inkubatorju, ki smo jo tretirali z enim od devetih pesticidov, ki se uporabljajo v kmetijstvu. Ugotovili smo spremembe v hipofarinalnih žlezah, srednjem črevesu in v ovarijih. Ugotavljali smo odmiranje na celičnem nivoju po tretiranju. Zaključili smo tudi poskuse tretiranja zalege s pesticidi, ki je bila dodatno izpostavljena delovanju varoj (*Varroa destructor*). Ugotavljali smo preživetje in vpliv pesticidov in varoj v čebelah na celičnem nivoju. Pri izvedenih poskusih smo intenzivno uporabljali metode vzreje odraslih čebel v kletkah v inkubatorju, umetno vzrejo zalege v inkubatorju, z vsemi pripadajočimi poskusi in pripravo materiala v čebeljih družinah. V izvedbo poskusov v laboratoriju smo vključevali predvsem molekularne metode, ki so nam omogočale detekcijo in kvantifikacijo preiskovanih virusov, detekcijo in determinacijo spor Nosema, ter metode celične biologije. Pri tem so pomembne histološke in imunohistološke preiskave, ki so omogočale detekcijo sprememb v organih, tkivih in na celičnem nivoju. Na področju vzrejne dejavnosti kranjske čebele (*Apis mellifera carnica*) smo sodelovali v primerjalni študiji vzreje različnih ras čebel v evropskem prostoru. Obravnavali smo metode vzreje in razlikovanja čebeljih ras. Raziskovalna naloga obsega delo in vrednotenje različnih tehnik selekcije, vzreje in ocenjevanja vzrejenega plemenskega materiala za različne čebelje rase v Evropi.

Rezultate, ki so pomembni za razumevanje delovanja zunanjih dejavnikov na čebele in smo jih proučevali v naših raziskavah, smo publicirali v znanstveni literaturi.

V poskusih smo sodelovali z raziskovalno skupino z Univerze v Ljubljani, Veterinarsko fakulteto; dr. Ivan Toplak. Sodelovali smo še s prof. Jamie Ellis, iz Honey Bee Research

and Extension Laboratory Department of Entomology and Nematology University of Florida, USA, dr. Jay Evans, USDA-ARS Bee Research Lab., Beltsville, USA, dr. Katherine Aronstein, USDA/ARS, Honey Bee Breeding, Genetics & Physiology Lab., Baton Rouge, USA, s prof. dr. Elaine C. M. Silva-Zacarin, (Professor of Cellular and Molecular Biology) UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

V okviru projekta smo izvedli vse predvidene poskuse v čebeljih družinah, s čebelami v kletkah, ki smo jih gojili v inkubatorju in poskuse s čebeljo zalego. Osvojili smo metode rabe čebel delavk za različne poskuse, ki jih bomo izvajali tudi v prihodnje (toksikološke preiskave, preživitev). Rutinsko uporabljamo tudi vzrejo zalege v inkubatorju, ki je zahtevna, vendar nenadomestljiva raziskovalna metoda. Zaključili smo uporabo imunohistoloških metod za dokazovanje vplivov na celice in tkiva, z uporabo stresnih proteinov in celične smrti po aplikaciji pesticidov. Uporabljene raziskovalne metode so v skladu s predvidenimi projektnimi cilji. Uporabili smo tudi molekularno metodo PCR v realnem času za dokazovanje virusov in njihovo kvantifikacijo, svetlobno mikroskopijo za določanje št. spor in pripravili material za nadaljnje raziskave. V poskusih smo uporabili metodo individualne inokulacije čebel, kar nam bo omogočalo nadaljevanje poskusov in izvedbo potrebnih ponovitev. Naloge raziskovalnega projekta izvajamo v okviru programa in v skladu s predvidenimi cilji.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

V času izvajanja projekta ni bilo vsebinskih sprememb ali sprememb v sestavi projektne skupine.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	3506280	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Lokalizacija celične smrti, in situ, v čebelji zalegi (<i>Apis mellifera</i> L.) gojeni v inkubatorju in tretirani s pesticidi
		<i>ANG</i>	Cell death localization in situ in laboratory reared honey bee (<i>Apis mellifera</i> L.) larvae treated with pesticides
	Opis	<i>SLO</i>	Čebeljo zalego (<i>Apis mellifera</i> L.) smo vzrejali v inkubatorju. Oskrbovali smo jo z umetno pripravljeno hrano in jo tretirali z različnimi koncentracijami 9 različnih pesticidov. Izvedli smo dva poskusa. V prvem smo ugotavljali celično smrt v srednjem črevesju, slinskih žlezah in ovarijih ličink čebele z uporabo ugotavljanja fragmentacije DNA v celičnem jedru in z ugotavljanjem fofatidil-serina (PS). Vsi dodani pesticidi so sprožili značilno povečanje stopnje celične apoptoze v primerjavi z netretiranimi ličinkami. Stopnja celične smrti v srednjem črevesu po tretiranju s pesticidom simazin je bila najvišja, in sicer 77 %. Ta delež odmrtja je bil primerljiv z odmiranjem celic po tretiranju z chlorpyrifos (65%), imidacloprid (61%), myclobutanil (69%), in glyphosate (69%). Ličinke, ki so dobile fluvalinat, so imele najnižji delež odmiranja celic (30%). Lokalizacija Annexina V, ki je značilna za apoptotično odmiranje celic, je bila ugotovljena v srednjem črevesu, slinskih žlezah in v ovarijih ličink, ki so bile tretirane s pesticidi. V naši raziskavi smo ugotovili in v tkivih lokalizirali celično odmiranje kot pokazatelj subkliničnih in sub-lethalnih sprememb po delovanju zunanjih dejavnikov na tkiva čebelje ličinke.

		different pesticides in two different experiments. In the first experiment, cell death in the midgut, salivary glands and ovaries of larval honeybees was detected using DNA fragmentation labeling and phosphatidylserine (PS). All applied pesticides triggered a significant increase in cell apoptosis in treated larvae over that in untreated larvae. The level of cell death in the midgut of simazine-treated larvae was highest at 77% mortality and statistically similar to the level of cell death for chlorpyrifos (65%), imidacloprid (61%), myclobutanil (69%), and glyphosate (69%) treated larvae. Larvae exposed to fluvalinate had the lowest midgut apoptotic columnar cell death (30%) of any pesticide treated larvae. Annexin V localization, indicative of apoptotic cell deletion, had an extensive distribution in the midgut, salivary glands and ovaries of pesticide-treated larvae. We have clearly demonstrated and localized cell death as an indicator for subclinical and sub-lethal effect of external influences on honey bee larval tissues.
	Objavljeno v	Academic Press.; Pesticide biochemistry and physiology; 2011; Vol. 99; Str. 200-207; Impact Factor: 1.713;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.185; A': 1; WoS: CQ, IY, UM; Avtorji / Authors: Gregorc Aleš, Ellis James
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	3839592 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p><i>SLO</i> Izražanje genov v čebelji zalegi (<i>Apis mellifera</i>) izpostavljeni pesticidom in pršicam <i>Varroa destructor</i>.</p> <p><i>ANG</i> Gene expression in honey bee (<i>Apis mellifera</i>) larvae exposed to pesticides and <i>Varroa</i> mites (<i>Varroa destructor</i>)</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> V poskusih smo ličinke medonosne čebele (<i>Apis mellifera</i>) tretirali z enim od devetih pesticidov in jim dodatno dali pršico <i>Varroa destructor</i>. Z uporabo tehnologije PCR v realnem času smo ugotavljali ekspresijo genov za patogene, fiziološko aktivne gene, gene značilne za zdravje čebel, imunost in detekcijo procesov detoksifikacije. V ličinkah parazitiranih z varojami smo ugotovili v povečani transkripciji genov zaantomikrobne peptide abaecin, himenoptecin in defensin1. Fungicida myclobutanil and chlorothalonil sta povzročila povečano transkripcijo genov značilnih za spodbujeni imunski odziv čebel. Stresni proteini (Hsp70) so bili znatno spodbujeni po tretiranju čebelje zalege z imidaklopridom, fluvalinatom, koumafosom, myclobutanilom ali amitrazom</p> <p><i>ANG</i> In the experiments honey bee (<i>Apis mellifera</i>) larvae were exposed to one of nine pesticides and/or were challenged with the parasitic mite, <i>Varroa destructor</i>. Gene-expression changes in larvae were measured using quantitative PCR (qPCR) targeting transcripts for pathogens and genes involved in physiological processes, bee health, immunity, and/or xenobiotic detoxification. We discovered that <i>Varroa</i>-parasitized brood resulted in significantly higher transcript abundances for the antimicrobial peptides abaecin, hymenoptaecin, and defensin1. Transcript levels for Prophenoloxidase-activating enzyme (PPOact), an immune end product, were elevated in larvae treated with myclobutanil and chlorothalonil (both are fungicides)($P < 0.001$). Transcript levels for Hexameric storage protein (Hsp70) were significantly upregulated in imidacloprid, fluvalinate, coumaphos, myclobutanil, and amitraz treated larvae. We demonstrated definitive impacts of pesticides and <i>Varroa</i> parasitism on honey bee larval gene expression.</p>
	Objavljeno v	Pergamon Press; Journal of Insect Physiology; 2012; Vol. 58; str. 1042-1049; Impact Factor: 2.236;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.185; A': 1; WoS: IY, UM; Avtorji / Authors: Gregorc Aleš, Evans Jay D., Scharf Mike, Ellis James D.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

3.	COBISS ID	3171432	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Stresni proteini in celična smrt v hipofaringealnih žlezah medonosne čebele (<i>Apis mellifera carnica</i>) tretirane z imidaklopridom ali kumafosom.	
	ANG	Heat shock proteins and cell death in situ localisation in hypopharyngeal glands of honeybee (<i>Apis mellifera carnica</i>) workers after imidacloprid or coumaphos treatment	
Opis	SLO	V raziskavi smo medonosne čebele (<i>Apis mellifera carnica</i> Polm.) tretirali z imidaklopridom ali kumafosom. Ugotovili smo značilen vpliv uporabljenega pesticida in tudi vpliv dolgotrajnosti tretiranja na premer acinusov hipofaringealnih žlez ($P < 0.05$). Razlike v velikosti acinusov so bile izrazite po dolgotrajnejšem tretiranju. V delavkah je kumafos povzročil povečano stopnjo apoptoze, imidakloprid pa je povzročil obsežnejšo nekrozo. Naši rezultati kažejo, da tretiranje z obema pesticidoma vpliva na zmanjšanje velikosti HPG in tudi na povečano celično odmiranje.	
	ANG	Honeybee workers (<i>Apis mellifera carnica</i> Polm.) were treated with imidacloprid or coumaphos. We found significant effects of treatment (pesticide) and treatment duration on hypopharyngeal glands (HPG) acinus diameter ($P < 0.05$). Differences in the size of acini were evident in all long term treatments. In workers coumaphos triggered an increased level of programmed cell death, and imidacloprid induced extended necrosis. Our results suggest that both pesticides treatments have an influence on the reduced size of HPG and also on the extended expression of cell death.	
Objavljeno v	Institut National de la Recherche Agronomique; Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V.; Apidologie; 2010; Letn. 41, št. 1; str. 73-86; Impact Factor: 2.230; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.239; A': 1; WoS: IY; Avtorji / Authors: Smodiš Škerl Maja Ivana, Gregorc Aleš		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
4.	COBISS ID	3869800	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Virusne okužbe čebeljih matic (<i>Apis mellifera carnica</i>) iz vzrejališč matic	
	ANG	Viral infections in queen bees (<i>Apis mellifera carnica</i>) from rearing apiaries	
Opis	SLO	Novo oprasene matice (<i>Apis mellifera carnica</i>) so bile zbrane iz plemenilnikov v vzrejališčih matic. Skupaj je bilo vzorčenih 81 matic, ki so bile analizirane na štiri viruse: Virus akutne paralize čebel (ABPV), virus črnih matičnikov (BQCV), virus meščkaste zalege (SBV), virus deformiranih kril (DWV) z uporabo polimerazne verižne reakcije (RT-PCR). V letu 2006 je bilo 12 %, 9 % in 1 % pozitivnih matic na ABPV, DWV in SBV; BQCV pa ni bil ugotovljen. Dve leti kasneje so bili ugotovljeni vsi preiskovani virusi; DWV, BQCV, SBV in ABPV in sicer v 58%, 24 %, 11% in 10% matic. To je bila prva ugotovitev virusnih okužb komaj oprasanih matic iz plemenilnikov na plemenilni postaji.	
	ANG	Newly mated honey bee (<i>Apis mellifera carnica</i>) queens were collected from mating nuclei in queen rearing operations. Altogether, 81 queens were sampled and analysed for the presence of four viruses: acute bee paralysis virus (ABPV), black queen cell virus (BQCV), sacbrood virus (SBV) and deformed wing virus (DWV) by using reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR). In 2006, 12%, 9% and 1% prevalence was found for ABPV, DWV and SBV; BQCV was not detected. Two years later, DWV, BQCV, SBV and ABPV were detected in 58%, 24 %, 11% and 10% bee queens. This is the first evidence of virus infection occurring in newly mated queens from mating nuclei in rearing apiaries.	
Objavljeno v	State Pedagogical Publishing House; Acta veterinaria Brno; 2012; Vol. 81; str. 15-19; Impact Factor: 0.431; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.939; WoS: ZC; Avtorji / Authors: Gregorc Aleš,		

	Bakonyi Tamás
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

Družbeno-ekonomski dosežek																							
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>3401576</td> <td>Vir: vpis v poročilo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Vpliv prehrane, okužbe s sporami Nosema in z virusi na družine medonosne čebele (<i>Apis mellifera carnica</i>).</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Effect of a diet, Nosema and virus infections on honeybee (<i>Apis mellifera carnica</i>) colonies</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Vzrok za pojav odmiranja družin so domnevno tudi okužbe z Nosemo in virusne infekcije. Izvedli smo raziskavo kakovosti prehrane čebel, uspešnost prezimitve in vpliv infekcij z Nosemo ali virusi v družinah. Matice iz družin smo individualno okužili s sporami Nosema apis oziroma <i>N. ceranae</i>. Novo izlegle čebele smo individualno inokulirali z raztopino različnega števila spor <i>N. ceranae</i>. V določenem času smo preverjali okužbo in določali število spor v delavkah. Srednje črevo smo pripravili za imunohistološke analize in ocenjevali stopnjo odmiranja celic.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Nosema and virus infections have supposedly increased colony mortality worldwide. We focused on the quality of the honeybee diet, winter survival and the influence of Nosema infections or viruses in colonies. Queens in the colonies were individually infected with spores of <i>Nosema ceranae</i>. <i>N. apis/ceranae</i> spores and viruses were diagnosed. The newly-emerged workers were individually inoculated with <i>N. ceranae</i> spores. Midguts were prepared for immunohistological analyses and the level of cell death was estimated.</td> </tr> <tr> <td>Šifra</td> <td colspan="2">B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci</td> </tr> <tr> <td>Objavljeno v</td> <td colspan="2">SMODIŠ ŠKERL, Maja Ivana, NAKRST, Mitja, GREGORC, Aleš. Effect of a diet, Nosema and virus infections on honeybee (<i>Apis mellifera carnica</i>) colonies. V: KENCE, Meral (ur.). Proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 september 2010, Metu-Ankara. EurBee : proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 September 2010, Metu-Ankara, Turkey. [s.l.: s.n.], 2010, str. 59</td> </tr> <tr> <td>Tipologija</td> <td colspan="2">1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci</td> </tr> </table>	COBISS ID	3401576	Vir: vpis v poročilo	Naslov	SLO	Vpliv prehrane, okužbe s sporami Nosema in z virusi na družine medonosne čebele (<i>Apis mellifera carnica</i>).	ANG	Effect of a diet, Nosema and virus infections on honeybee (<i>Apis mellifera carnica</i>) colonies	Opis	SLO	Vzrok za pojav odmiranja družin so domnevno tudi okužbe z Nosemo in virusne infekcije. Izvedli smo raziskavo kakovosti prehrane čebel, uspešnost prezimitve in vpliv infekcij z Nosemo ali virusi v družinah. Matice iz družin smo individualno okužili s sporami Nosema apis oziroma <i>N. ceranae</i> . Novo izlegle čebele smo individualno inokulirali z raztopino različnega števila spor <i>N. ceranae</i> . V določenem času smo preverjali okužbo in določali število spor v delavkah. Srednje črevo smo pripravili za imunohistološke analize in ocenjevali stopnjo odmiranja celic.	ANG	Nosema and virus infections have supposedly increased colony mortality worldwide. We focused on the quality of the honeybee diet, winter survival and the influence of Nosema infections or viruses in colonies. Queens in the colonies were individually infected with spores of <i>Nosema ceranae</i> . <i>N. apis/ceranae</i> spores and viruses were diagnosed. The newly-emerged workers were individually inoculated with <i>N. ceranae</i> spores. Midguts were prepared for immunohistological analyses and the level of cell death was estimated.	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci		Objavljeno v	SMODIŠ ŠKERL, Maja Ivana, NAKRST, Mitja, GREGORC, Aleš. Effect of a diet, Nosema and virus infections on honeybee (<i>Apis mellifera carnica</i>) colonies. V: KENCE, Meral (ur.). Proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 september 2010, Metu-Ankara. EurBee : proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 September 2010, Metu-Ankara, Turkey. [s.l.: s.n.], 2010, str. 59		Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS ID	3401576	Vir: vpis v poročilo																					
Naslov	SLO	Vpliv prehrane, okužbe s sporami Nosema in z virusi na družine medonosne čebele (<i>Apis mellifera carnica</i>).																					
	ANG	Effect of a diet, Nosema and virus infections on honeybee (<i>Apis mellifera carnica</i>) colonies																					
Opis	SLO	Vzrok za pojav odmiranja družin so domnevno tudi okužbe z Nosemo in virusne infekcije. Izvedli smo raziskavo kakovosti prehrane čebel, uspešnost prezimitve in vpliv infekcij z Nosemo ali virusi v družinah. Matice iz družin smo individualno okužili s sporami Nosema apis oziroma <i>N. ceranae</i> . Novo izlegle čebele smo individualno inokulirali z raztopino različnega števila spor <i>N. ceranae</i> . V določenem času smo preverjali okužbo in določali število spor v delavkah. Srednje črevo smo pripravili za imunohistološke analize in ocenjevali stopnjo odmiranja celic.																					
	ANG	Nosema and virus infections have supposedly increased colony mortality worldwide. We focused on the quality of the honeybee diet, winter survival and the influence of Nosema infections or viruses in colonies. Queens in the colonies were individually infected with spores of <i>Nosema ceranae</i> . <i>N. apis/ceranae</i> spores and viruses were diagnosed. The newly-emerged workers were individually inoculated with <i>N. ceranae</i> spores. Midguts were prepared for immunohistological analyses and the level of cell death was estimated.																					
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci																						
Objavljeno v	SMODIŠ ŠKERL, Maja Ivana, NAKRST, Mitja, GREGORC, Aleš. Effect of a diet, Nosema and virus infections on honeybee (<i>Apis mellifera carnica</i>) colonies. V: KENCE, Meral (ur.). Proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 september 2010, Metu-Ankara. EurBee : proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 September 2010, Metu-Ankara, Turkey. [s.l.: s.n.], 2010, str. 59																						
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci																						
2.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>3401832</td> <td>Vir: vpis v poročilo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Pogostnost pojavljanja virusov in spor Nosema v vzrejenih maticah <i>Apis mellifera carnica</i> Pollman, 1879.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Prevalence of viruses and Nosema spores in reared queens, <i>Apis mellifera carnica</i> Pollmann, 1879.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Matice medonosne čebele smo preiskovali v letih 2006 in 2008. Analizirali smo 612 matiz iz 27 čebelarstev. V maticah smo diagnosticirali spore Nosema in viruse. Tudi čebele spremljevalke smo analizirali na spore Nosema in viruse z uporabo metode PCR. V letu 2006 smo ugotovili virus akutne paralize (ABPV), virus deformiranih kril (DWV) in virus mešičkaste zalege (SBV). 2008 pa smo pri opršenih maticah in delavkah najpogosteje ugotovili DWV, ter BQCV. Delavke spremljevalke in matice so bile pozitivne na spore Nosema <i>ceranae</i>. Matice v letu 2006 niso bile okužene s sporami Nosema.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Honeybee queens were examined in queen breeding stations across Slovenia during the rearing seasons 2006 and 2008. In both years, 612 queens from 27 apiaries were sampled. Queens were weighed, dissected</td> </tr> </table>	COBISS ID	3401832	Vir: vpis v poročilo	Naslov	SLO	Pogostnost pojavljanja virusov in spor Nosema v vzrejenih maticah <i>Apis mellifera carnica</i> Pollman, 1879.	ANG	Prevalence of viruses and Nosema spores in reared queens, <i>Apis mellifera carnica</i> Pollmann, 1879.	Opis	SLO	Matice medonosne čebele smo preiskovali v letih 2006 in 2008. Analizirali smo 612 matiz iz 27 čebelarstev. V maticah smo diagnosticirali spore Nosema in viruse. Tudi čebele spremljevalke smo analizirali na spore Nosema in viruse z uporabo metode PCR. V letu 2006 smo ugotovili virus akutne paralize (ABPV), virus deformiranih kril (DWV) in virus mešičkaste zalege (SBV). 2008 pa smo pri opršenih maticah in delavkah najpogosteje ugotovili DWV, ter BQCV. Delavke spremljevalke in matice so bile pozitivne na spore Nosema <i>ceranae</i> . Matice v letu 2006 niso bile okužene s sporami Nosema.		Honeybee queens were examined in queen breeding stations across Slovenia during the rearing seasons 2006 and 2008. In both years, 612 queens from 27 apiaries were sampled. Queens were weighed, dissected									
COBISS ID	3401832	Vir: vpis v poročilo																					
Naslov	SLO	Pogostnost pojavljanja virusov in spor Nosema v vzrejenih maticah <i>Apis mellifera carnica</i> Pollman, 1879.																					
	ANG	Prevalence of viruses and Nosema spores in reared queens, <i>Apis mellifera carnica</i> Pollmann, 1879.																					
Opis	SLO	Matice medonosne čebele smo preiskovali v letih 2006 in 2008. Analizirali smo 612 matiz iz 27 čebelarstev. V maticah smo diagnosticirali spore Nosema in viruse. Tudi čebele spremljevalke smo analizirali na spore Nosema in viruse z uporabo metode PCR. V letu 2006 smo ugotovili virus akutne paralize (ABPV), virus deformiranih kril (DWV) in virus mešičkaste zalege (SBV). 2008 pa smo pri opršenih maticah in delavkah najpogosteje ugotovili DWV, ter BQCV. Delavke spremljevalke in matice so bile pozitivne na spore Nosema <i>ceranae</i> . Matice v letu 2006 niso bile okužene s sporami Nosema.																					
		Honeybee queens were examined in queen breeding stations across Slovenia during the rearing seasons 2006 and 2008. In both years, 612 queens from 27 apiaries were sampled. Queens were weighed, dissected																					

		and prepared for morphological measurements and pathogen analyses (Nosema spores and viruses). The attendants were also checked for spores, and Nosema spores were determined by PCR. In 2006, queens were ABPV, DWV and SBV positive. In 2008, DWV and BQCV were most frequently present in queens and attendants. Results of molecular tests found <i>N. ceranae</i> . Queens from 2006 were all virus negative.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	SMODIŠ ŠKERL, Maja Ivana, LOKAR, Vesna, NAKRST, Mitja, GREGORC, Aleš. Prevalence of viruses and Nosema spores in reared queens, <i>Apis mellifera carnica</i> Pollmann, 1879. V: KENCE, Meral (ur.). Proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 september 2010, Metu-Ankara. EurBee : proceedings of the 4th European Conference of Apidology, 7-9 September 2010, Metu-Ankara, Turkey. [s.l.: s.n.], 2010, str. 75-76	
Tipologija	1.12	Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
3.	COBISS ID	3726184
		Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Celični odziv v medonsni čebele na nepatogene vplive pesticidov
	ANG	Cellular response in honey bees to non-pathogenic effects of pesticides
Opis	SLO	Različni zunanji patogeni in nepatogeni vplivi iz okolja ali posegi v čebeljo družino lahko škodljivo vplivajo na posamezno čebelo in čebeljo družino. Subletalni vplivi lahko vodijo k fiziološkim spremembam v vedenju čebel in k spremembam na celičnem nivoju. Raziskave kažejo, da so spremembe lahko reverzibilne, ko se funkcije celic ali tkiv obnovijo, lahko pa spremembe vodijo v apoptotično ali nekrotično odmrtnje, kar je ugotovljeno v možganskem tkivu, v srednjem črevesju in v drugih tkivih. Sodelovali smo pri razvoju bioloških markerjev ki so značilni za kronično izpostavljenost čebel različnim vplivom kot so pesticidi ali patogeni. Rezultati raziskav predstavljajo pomemben prispevek v proučevanju zunanjih vplivov na živi organizem.
	ANG	Different broadspectrum externa pathogen and non-pathogen effects from environment or used in controlling bee pests could have drastic effects on bee colonies. Sublethal effects can lead to physiological modifications and changes in bee behavior and cellular physiology consistent with chemically induced stress responses. Research focuses on damage that can be repaired, cells that remain viable after intermediate level of damage, and cells that undergo apoptosis or necrosis after a high level of damage primarily to brain and gut. Cellular biomarkers have been developed to evaluate chronic exposure of bees to pesticides to understand the effects of synergistic action of xenobiotics in the environment and to separate the effects of pathogens and pesticides. These studies can bring substantial benefits to agro-ecosystems.
Šifra	D.11	Drugo
Objavljeno v	CRC Press; Honey bee colony health; 2012; Str. 161-180; Avtorji / Authors: Gregorc Aleš, Silva-Zacarin Elaine C. M., Nocelli Roberta C. F.	
Tipologija	1.16	Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Projektna skupina je za izvedbo raziskav sodelovala z domačimi in tujimi raziskovalci in z njimi smo tudi objavljali. Veterinarska fakulteta, Univerza v Ljubljani (dr. Ivan Toplak), Honey Bee Research and Extension Laboratory Department of Entomology and Nematology University of Florida, USA (prof. dr. Jamie Ellis), USDA-ARS Bee Research Lab., Beltsville (dr. Jay Evans), USDA/ARS, Honey Bee Breeding, Genetics & Physiology Lab. Baton Rouge (dr. Katherine

Aronstein), UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, Brasil (prof. dr. Elaine C. M. Silva-Zacarin). Sodelovali smo v mednarodnem projektu, uredniškem odbori revije Micron. Pri tem smo dejavni tudi na strokovnem področju in sodelujemo z uporabniki, čebelarji, svetovalno službo, ministrstvom, kjer so možnosti prenosa znanja.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Izvedene raziskave z uporabo laboratorijskih tehnik vzreje čebel delavk v kletkah in razvoj zalege v inkubatorju so bile pomembne za nadaljevanje poskusov inokulacije delavk z virusi in sporami Nosema, ter testiranja vplivov pesticidov. Vpeljane raziskovalne metode bodo pomembne tudi v nadaljevanju raziskovalnega dela v čebelarskem laboratoriju. Prav tako smo v okviru projekta uporabili poskusne delavke v kletkah in jih okuževali s sporami Nosema in z virusi. V okviru projekta smo prvič v Sloveniji uporabili PCR v realnem času za kvantifikacijo virusa kronične paralize čebel. Lokalizacija celične smrti v različnih tkivih, s katerimi smo proučevali učinke patogenov pa je pripomogla k razumevanju mehanizmov, ki povzročajo subletalne poškodbe pri čebelah, prispevali pa tudi k razlagi vse pogostejšega pojavljanja odmiranja čebeljih družin v čebelarstvu. Imunohistološke in molekularne metode, ki smo jih uporabili, bodo omogočale nadaljevanje znanstvenega raziskovanja na področju čebelarstva.

ANG

Studies performed with using laboratory techniques for rearing caged bees and brood development in the incubator were important for further research in inoculation of infective material and viruses. This is a model to demonstrate changes on cellular and tissue level and to acquire infection of honeybees with Nosema spores and bee virus (CBPV) and to study the effects of spores on individual worker. We have performed RT-PCR in real time to quantify the virus load in inoculated bees. Localization of cell death in tissues was explored to understand the sublethal effects in bees. Research also contributed in explanation of the nature of colony mortalities. Immunohistological and molecular methods used in our experiments were used in order to identify new scientific findings, and will be applicable in sciences in the beekeeping field in our Laboratory.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Raziskave so pomembne za ugotavljanje potencialnega vzajemnega delovanja različnih zunanjih dejavnikov in vplivanja na čebele, njihovo dolgoživost in zdravje celotne čebelje družine. Rezultati bodo prispevali k razumevanju pomena okužb čebel z več patogenimi dejavniki in k razumevanju vzrokov in mehanizme odmrtnosti posamezne čebele in celotne družine. Raziskave hkratne okužbe so novost v čebelarstvu, v obdobju ko niso znani vzroki pojava odmiranja družin, ki se pojavlja po vsem svetu. Za doseg praktičnih ciljev uporabljamo kombinacijo sodobnih raziskovalnih metod, vključno z molekularnimi tehnikami, celično biologijo in z različnimi praktičnimi poskusi v čebeljih družinah in na zalegi. Raziskave predstavljajo pomemben prispevek na področju čebelarstva pri poznavanju vzrokov in mehanizmov, ki delujejo pri odmiranju čebel in v nadaljevanju pri iskanju dejavnosti in ukrepov, ki bodo usmerjene v preprečevanje odmiranja čebeljih družin v Sloveniji. Rezultati bodo tudi pomagali pri razvoju preventivnih dejavnosti na področju čebelarstva

ANG

The studies are important in order to establish potential synergistic external effects influencing honeybee health and in this part will contribute to understanding the potential mechanisms of colony mortality. The effect of synergistic infections is a novel and very demanding research field using a combination of molecular, cell biology methods and experiments in Lab. rearing adult bees and brood and also in honeybee colonies. We will contribute to understanding the mechanisms of individual bee mortality and their influence on colony weakening and colonies mortality. The results will be used also for further extension of beekeeping activities in order to prevent colony decline in the country. Research results will have large social and economical

benefits since it will help us reduce the colony losses and improve the quality of the honeybees in Slovenia.

11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26 Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27 Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28 Priprava/organizacija razstave		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29 Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30 Strokovna ocena stanja		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31 Razvoj standardov		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32 Mednarodni patent		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33 Patent v Sloveniji		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34 Svetovalna dejavnost		

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

--

12. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer		
1.	Naziv		
	Naslov		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra	
		1.	
		2.	
		3.	
		4.	
		5.	
	Komentar		
	Ocena		

14.Izjemni dosežek v letu 2012¹³

14.1. Izjemni znanstveni dosežek

Dosežek: Vzajemno delovanje pesticidov in varoj povzroči spremembe izražanja genov značilnih za stresne, imunske in detoksifikacijske beljakovine
Vir: Gregorc Aleš, Evans Jay D., Scharf Mike, Ellis James D. Gene expression in honey bee (*Apis mellifera*) larvae exposed to pesticides and Varroa mites (*Varroa destructor*). *Journal of Insect Physiology*; 2012; 58; 1042-1049; doi: 10.1016/j.jinsphys.2012.03.015, Impact Factor: 2.236; Srednja vrednost revije: 1.185, (priloga 1).

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

GREGORC, Aleš, SILVA-ZACARIN, Elaine C. M., NOCELLI, Roberta C. F. Cellular response in honey bees to non-pathogenic effects of pesticides. V: SAMMATARO, Diana (ur.), YODER, Jay (ur.). *Honey bee colony health : challenges and sustainable solutions*, (Contemporary topics in entomology series). Boca Raton, FL: CRC Press, 2012, 2012, str. 161-180, (priloga 2).

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščenca oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Kmetijski inštitut Slovenije

Aleš Gregorc

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/72

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifrant/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložitev/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00
39-FA-DF-14-89-FD-61-06-DD-DC-99-38-FB-07-01-2A-8F-2E-4D-53

BIOTEHNIKA

Področje: 4.02 – Živalska produkcija in predelava

Dosežek: Vzajemno delovanje pesticidov in varoj povzroči spremembe izražanja genov značilnih za stresne, imunske in detoksifikacijske beljakovine

Vir: Gregorc Aleš, Evans Jay D., Scharf Mike, Ellis James D. Gene expression in honey bee (*Apis mellifera*) larvae exposed to pesticides and Varroa mites (*Varroa destructor*). *Journal of Insect Physiology*; 2012; 58: 1042-1049; doi: [10.1016/j.jinsphys.2012.03.015](https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2012.03.015), Impact

Factor: 2.236; Srednja vrednost revije: 1.185;



Čebele so v kmetijskem, naravnem okolju ali v panju izpostavljene številnim patogenim in nepatogenim vplivom

Spore *Nosema* spp., virusi, paraziti ali pesticidi sprožijo spremembe v organih, tkivih in na celičnem nivoju. Posledice so tudi ugotovitve izražanja genov odgovornih za spremenjen imunski odziv, detoksifikacijo, ugotovimo pa tudi povečano celično smrt.



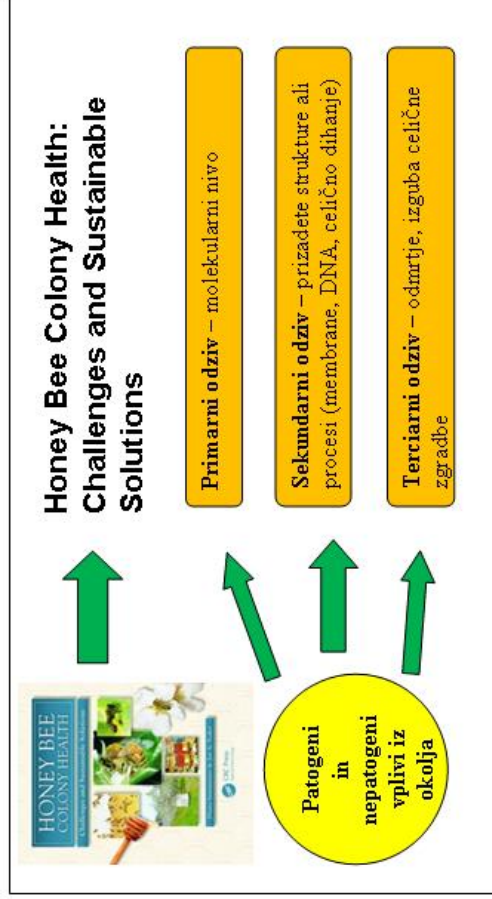
V poskusih smo ličinke medonosne čebele (*Apis mellifera*) tretirali z enim od devetih pesticidov in jim dodatno dodali zunanjšega zajedavca *Varroa destructor*. Z uporabo PCR v realnem času smo ugotavljali ekspresijo genov za patogene, fiziološko aktivne gene, gene značilne za zdrave čebel, imunost in detekcijo procesov detoksifikacije. V ličinkah parazitiranih z varojami smo ugotovili v povečani transkripciji genov za antimikrobne peptide abaecin, himenoptecin in defensin1. Fungicida myclobutanil and chlorothalonil sta povzročila povečano transkripcijo genov značilnih za spodbujeni imunski odziv čebel. Stresni proteini (Hsp70) so bili znatno spodbujeni po tretiranju čebelje zalege z imidaklopridom, fluvalinatom, kourmafosom, myclobutanilom ali amitrazom. Različni zunanji dejavniki sprožijo odziv v čebeli na molekularnem in celičnem nivoju.

BIOTEHNIKA

Področje: 4.02 – Živalska produkcija in predelava

Dosežek: Celični odziv v telesu medonosne čebele na zunanje dražljaje

Vir: GREGORC, Aleš, SILVA-ZACARIN, Elaine C. M., NOCELLI, Roberta C. F. Cellular response in honey bees to non-pathogenic effects of pesticides. V: SAMMATARO, Diana (ur.), YODER, Jay (ur.). *Honey bee colony health : challenges and sustainable solutions*, (Contemporary topics in entomology series). Boca Raton, FL: CRC Press, 2012, str. 161-180, doi: [10.1201/b11318-16](https://doi.org/10.1201/b11318-16).



Različni zunanji patogeni in nepatogeni vplivi iz okolja ali posegi v čebeljo družino lahko škodljivo vplivajo na posamezno čebelo in čebeljo družino. Subletalni vplivi lahko vodijo k fiziološkim spremembam v vedenju čebel in k spremembam na celičnem nivoju. Raziskave kažejo, da so spremembe lahko reverzibilne, ko se funkcije celic ali tkiv obnovijo, lahko pa spremembe vodijo v apoptotično ali nekrotično odmrtnje, kar je ugotovljeno v možganskem tkivu, v srednjem črevesju in v drugih tkivih. Sodelovali smo pri razvoju bioloških markerjev ki so značilni za kronično izpostavljenost čebel različnim vplivom kot so pesticidi ali patogeni. Rezultati raziskav predstavljajo pomemben prispevek v proučevanju zunanjih vplivov na živi organizem.