

**KONČNO POROČILO O
UGOTAVLJANJU VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA IN KAKOVOSTI ČEBELJE
PREHRANE NA ČEBELJE PRIDELKE IN VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN**

v skladu z Uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki
Sloveniji v
letih 2014-2016 (Uradni list RS, 6/14)

Končno poročilo

Lukovica, avgust 2016

Rezultati so nastali v okviru Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v Letih 2014-2016, ki je bil financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna Evropske unije.

Naslov: Končno poročilo o ugotavljanju vpliva tehnologije čebelarjenja in kakovosti čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost čebeljih družin

Naročnik: REPUBLIKA SLOVENIJA,
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN
PREHRANO
Dunajska cesta 22
1000 Ljubljana

Oznaka pogodbe: POGODBA št. 2330-14-000118

Izvajalec: Čebelarska zveza Slovenije
Brdo pri Lukovici 8
1225 Lukovica

Podizvajalec: ERICo d.o.o., Biotehniška Fakulteta, Intertek Food Service GmbH,
Kmetijski inštitut Slovenije, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in varno hrano.

Vodja projekta: dr. Peter Kozmus (ČZS)

Skrbnica pogodbe: mag. Andreja Kandolf Borovšak (ČZS)

Sodelavci (ČZS): Nataša Lilek (ČZS)
Boštjan Noč (ČZS)
Tomaž Samec (ČZS)
Jure Justinek (ČZS)
Maja Lončar (ČZS)

Avtorji poročila: Andreja Kandolf B., Nataša Lilek, Boštjan Noč, Peter Kozmus
Pripombe na poročilo so podali: doc. dr. Mojca Korošec (BF), doc. dr. Jasna Bertonec (BF),
prof. dr. Janko Božič (BF), prof. dr. Aleš Gregorc (KIS)

Rezultati so nastali v okviru Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v Letih 2014-2016, ki je bil financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna Evropske unije.

Lukovica, 30.8.2016

Boštjan Noč, predsednik ČZS

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	8
1.1	CILJ RAZISKAVE.....	8
2	PREGLED OBJAV.....	9
2.1	OGLJIKOVI HIDRATI.....	10
2.1.1	Pomen cvetnega prahu za čebeljo družino.....	11
2.1.2	Kakšen cvetni prah nabirajo čebele.....	12
2.1.3	Razlike v kakovosti cvetenega prahu.....	13
2.1.4	Hranilna sestava cvetnega prahu.....	14
2.1.5	Predmet raziskave cvetni prah osmukanec.....	15
2.1.6	Dovzetnost čebel za cvetni prah.....	16
2.1.7	Cvetni prah in vsebnost ostankov pesticidov.....	17
3	MATERIAL IN METODE.....	19
3.1.1	Vpliv krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu.....	19
3.1.1.1	Vpliv spomladanskega krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu	19
3.1.1.2	Vpliv poletnega krmljenja na vitalnost čebeljih družin.....	21
3.1.1.3	Statistična analiza.....	23
3.1.2	Vpliv kakovosti in količine nasmukanega cvetnega prahu na vitalnost čebeljih družin in količino medu v različnih časovnih obdobjih.....	23
3.1.2.1	Uporabljene analizne metode.....	23
3.1.2.2	Statistična analiza.....	25
3.1.3	Prisotnost fitofarmaceutskih sredstev v cvetnem prahu in vpliv te prisotnosti na vitalnost čebeljih družin.....	25
4	REZULTATI IN RAZPRAVA.....	26
4.1	VPLIV KRMLJENJA NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN PRISTNOST MEDU	26
4.1.1	Vpliv spomladanskega krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu	26
4.1.2	Vpliv poletnega krmljenja na vitalnost čebeljih družin.....	46

4.2	VPLIV KAKOVOSTI IN KOLIČINE NASMUKANEGA CVETNEGA PRAHU NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN KOLIČINO MEDU V RAZLIČNIH ČASOVNIH OBDOBJIH.....	55
4.2.1	Pregled popisanih parametrov čebeljih družin vključenih v poskus.....	55
4.2.2	Primerjava kakovostnih parametrov cvetnega prahu med lokacijama in leti spremljanja	76
4.3	PRISOTNOST FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V CVETNEM PRAHU IN VPLIV NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN	88
5	ZAKLJUČKI.....	89
5.1	VPLIV KRMLJENJA NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN PRISTNOST MEDU	89
5.1.1	Vpliv spomladanskega krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu	89
5.1.2	Vpliv poletnega krmljenja na vitalnost čebeljih družin	90
5.2	VPLIV KAKOVOSTI IN KOLIČINE NASMUKANEGA CVETNEGA PRAHU NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN KOLIČINO MEDU V RAZLIČNIH ČASOVNIH OBDOBJIH.....	90
5.3	PRISOTNOST FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V CVETNEM PRAHU IN VPLIV TE PRISOTNOSTI NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN	92
5.4	SKLEPI.....	92
5.5	NAVODILA ČEBELARJEM.....	93
5.6	PRENOS IZSLEDKOV V PRAKSO	93
6	LITERATURA	94

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Kemijska sestava cvetnega prahu (Campos in sod., 2008).....	15
Preglednica 2: Način čebelarjenja glede na oznako skupine.....	20
Preglednica 3: Količina dodane hrane glede na oznako skupine.....	21
Preglednica 4: Način čebelarjenja glede na oznako skupine.....	21
Preglednica 5: Količina dodane hrane v različnih časovnih obdobjih.....	22
Preglednica 6: Prikaz povprečnih podatkov spremljanja čebeljih družin med leti in lokacijama.....	76
Preglednica 7: Prikaz kakovostnih parametrov cvetnega prahu po mesecih pridobivanja na lokaciji Bled.....	77
Preglednica 8: Prikaz kakovostnih parametrov cvetnega prahu po mesecih pridobivanja na lokaciji Lukovica.	77
Preglednica 9: Seznam botaničnih vrst v spomladanskem času na obeh stojiščih.....	81
Preglednica 10: Seznam botaničnih vrst v poletnem času na obeh stojiščih.....	82
Preglednica 11: Seznam botaničnih vrst v jesenskem času na obeh stojiščih.....	84
Preglednica 12: Kakovostni parametri monoflornega cvetnega prahu.....	84

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Donos medu na kontrolni tehtnici na Bledu v posameznem obdobju.....	26
Graf 2: Povprečne vrednosti živalnosti (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	29
Graf 3: Povprečno število satov nepokrite zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja)	31
Graf 4: Povprečno število satov pokrite zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	33
Graf 5: Povprečno število satov vse zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	34
Graf 6: Povprečne vrednosti ustreznosti zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	36
Graf 7: Povprečne vrednosti zaloge medu (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	39
Graf 8: Povprečen donos medu v kg ob prvem točenju (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016).....	40
Graf 9: Povprečne vrednosti zaloge cvetnega prahu (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016) *označuje statistično značilne razlike	42
Graf 10: Povprečne vrednosti naravnega odpada varoj/dan (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	44
Graf 11: Povprečne vrednosti števila varoj v trotovinu (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016).....	46
Graf 12: Povprečne vrednosti živalnosti (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	48
Graf 13: Povprečne vrednosti ustreznosti zalege (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016).....	49
Graf 14: Povprečno število satov vse zalege (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016).....	51
Graf 15: Povprečne vrednosti zaloge medu (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	52
Graf 16: Povprečne vrednosti zaloge cvetnega prahu (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)	54
Graf 17: Povprečne vrednosti odpada varoj (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016).....	55
Graf 18: Povprečna ocena živalnosti čebeljih družin a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	57
Graf 19: Povprečna ocena ustreznosti zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	58
Graf 20: Povprečne vrednosti števila pokrite zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	60
Graf 21: Povprečne vrednosti števila odkrite zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	61
Graf 22: Povprečne vrednosti števila vse zalega a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016 ..	62
Graf 23: Povprečna ocena zaloge medu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	63

Graf 24: Povprečna ocena zaloge cvetnega prahu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016.....	65
Graf 25: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z in brez nameščenih smukalnikov 2015.....	66
Graf 26: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z in brez nameščenih smukalnikov 2016.....	66
Graf 27: Povprečna ocena živalnosti čebeljih družin a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	67
Graf 28: Povprečna ocena ustreznosti zalege 2014 a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	69
Graf 29: Povprečno število satov pokrite zalege 2014 a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	70
Graf 30: Povprečno število satov odkrite zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016 ..	71
Graf 31: Povprečne vrednosti števila vse zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016 ..	72
Graf 32: Povprečna ocena zaloge medu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	73
Graf 33: Povprečna ocena zaloge cvetnega prahu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016	74
Graf 34: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z nameščenimi in brez nameščenih smukalnikov 2015.	75
Graf 35: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z nameščenimi in brez nameščenih smukalnikov 2016.	75
Graf 36: Povprečna vsebnost beljakovin v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g).	78
Graf 37: Povprečna vsebnost maščob v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g)....	79
Graf 38: Povprečna vsebnost vode v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g).	79
Graf 39: Povprečna vsebnost pepela v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g)	80
Graf 40: Povprečna vsebnost ogljikovih hidratov v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g).	80
Graf 41: Povprečna količina osmukanega cvetnega prahu na dveh lokacijah smukanja ..	86
Graf 42: Povprečne količine osmukanega cvetnega prahu (kg) v primerjavi s povprečnimi vrednostmi živalnosti čebelje družine na lokaciji Bled -Golf v različnih časovnih obdobjih 2014, 2015, 2016.	87
Graf 43: Povprečne količine osmukanega cvetnega prahu (kg) v primerjavi s povprečnimi vrednostmi živalnosti čebelje družine na lokaciji Lukovica v različnih časovnih obdobjih 2014, 2015, 2016.	88

1 UVOD

Ustrezna prehranjenost je zelo pomembna za ustrezno vitalnost čebeljih družin, da se le te lažje borijo proti varojam in virusom, ki jih le te prenašajo, zato nekateri čebelarji družine spomladi dražilno krmijo, kar pa lahko vodi v pojav predelane sladkorne raztopine v medu. V okviru raziskave se je spremljal vpliv dražilnega krmljenja na vitalnost čebelje družine in morebiten vpliv le tega na pristnost medu. Poleg tega je potrebno zaradi spremembe klimatskih razmer in rabe kmetijskih površin, čebele zaradi pomanjkanja paše krmiti tudi med pašami. V okviru raziskave smo poskušali ugotoviti, koliko hrane in na kakšen način jo je potrebno dodati, da ne vpliva na pristnost medu.

Poleg tega na vitalnost čebeljih družin pomembno vpliva tudi naravna prehrana čebeljih družin, tako med kot tudi pelodna paša, zato smo spremljali vpliv različne kakovosti pelodne in nektarne/manine paše na vitalnost čebeljih družin v različnih časovnih obdobjih. Nalogo smo izvedli v čebeljih družinah naseljenih v AŽ panjih ob upoštevanju običajne čebelarke prakse.

1.1 CILJ RAZISKAVE

Cilji raziskave vpliva tehnologije čebelarjenja in kakovosti čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost čebeljih družin so:

- ugotoviti vpliv krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu,
- ugotoviti vpliv kakovosti in količine nasmukanega cvetnega prahu na vitalnost čebeljih družin in količino medu v različnih časovnih obdobjih,
- ugotoviti prisotnost fitofarmaceutskih sredstev v cvetnem prahu in njihov vpliv na vitalnost čebeljih družin.

2 PREGLED OBJAV

Ustrezna prehrana je osnova za razvoj čebel in čebeljih družin. Čebele za razvoj potrebujejo ogljikove hidrate za energijo ter beljakovine, kot tudi vitamine, mineralne snovi, maščobe in vodo. Glede na to, da se okolje, v katerem čelobarimo, stalno spreminja, ter da v kmetijstvu prevladujejo monokulture, obstaja verjetnost, da potrebe čebel niso zadosti izravnane z viri iz narave (Naug, 2009). Spomladi ali v brezpašnem obdobju je čebele potrebno krmiti, da preživijo, oz. da ostanejo ali postanejo živalnejše in bolj produktivne (Standifer, 1980).

Čebele živijo v družini; pogosto navajamo, da je čebelja družina super organizem, zato je potrebno vplive prehrane spremljati na nivoju družine, zalege in odraslih čebel, saj so eni od drugega odvisni (Crailsheim, 1991). Tako ličinke kot odrasle čebele so odvisne od zalog hrane. Aktivnosti odraslih čebel, kot so pašna aktivnost in vzreja ličink, se prilagajajo glede na potrebe in donos ogljikovih hidratov ter beljakovin (Schmickl in Crailsheim, 2004). Zaradi majhnih zalog cvetnega prahu v družini odrasle čebele slabše oskrbujejo ličinke ali jih oskrbujejo manj. Tako je lahko v naslednji generaciji manj odraslih čebel, ali so te v slabšem fiziološkem stanju, kar lahko še zmanjša preskrbljenost družine s hrano in posledično dodatno vpliva na vzrejo zalege (Crailsheim, 1991).

Zdravje čebeljih družin ni odvisno samo od odsotnosti bolezni, temveč tudi od posameznih čebel v panju, ki so sposobne vzrejati zalego, in prenesti ostale stresne faktorje, kot so paraziti, infekcije, insekticidi, suša,... (Brodschneider in Crailsheim, 2010).

Spomladi čebelam dodajamo hrano za krepitev in obnavljanje telesa čebel in spodbujanje k pašni aktivnosti, dosežemo pa tudi da matica zalega v večjem obsegu in kot rezultat dobimo živalnejše čebelje družine. V poletnem brezpašnem obdobju, ko naravni dotok medicīne/mane upade, krmimo družine zato, da matica ne omeji zaleganja in se moč družine ne zmanjša. Čebelje družine morajo v panju imeti vedno dovolj čebel vseh starosti, vsaj 7 kg nujne zaloge medene hrane (Meglič, 2011) ter zadostne količine kakovostnega cvetnega prahu. Takšna družina je sposobna v največji meri izkoristiti pašo, optimalno prenaša negativne dražljaje iz okolja in se uspešneje bori proti boleznim in škodljivcem. V jeseni čebele krmimo, da dopolnimo zimsko zalogo, poleg tega je manjkajoči cvetni prah ali medicīno v obliki raznih dodatkov potrebno čebelam dodajati tudi v določenih obdobjih (brezpašna obdobja), saj drugače čebelje družine ne bodo ostale dovolj živalne, in se ne bodo mogle obraniti varoj in drugih bolezenskih stanj ter vplivov iz okolja. V brezpašni dobi v spomladanskem času, ko bi sicer pašna sezona morala biti najbolj intenzivna, so družine, ki so tedensko prejemale od 330 do 500 g hrane, lažje vzdrževale živalnost v primerjavi z družinami, ki v tem času niso prejemale krme. Pri teh družinah je tudi količina skupne zalege hitreje naraščala (Kandolf in sod., 2014).

2.1 OGLJIKOVI HIDRATI

Naravna vira ogljikovih hidratov za čebele sta nektar in mana, ki ju čebele pretvorijo v med. Letni donos medu je različen. Odvisen je od klimatskih razmer, tehnologije čebelarjenja in pašne sposobnosti čebel, predvsem pa od medenja v naravi. Zaloge medu čebelarjem omogočajo, da preživijo daljša brezpašna obdobja v naravi. Čebele čez zimo porabijo večje zaloge ogljikovih hidratov, največ v času, ko se začne vzreja zalege, ker so takrat zahteve po termoregulaciji večje. Odrasle čebele imajo velike potrebe po ogljikovih hidratih in brez zalog hrane ne preživijo dolgo, saj v telesu nimajo velikih zalog ogljikovih hidratov, beljakovin, maščob (Hrassnigg in Crailsheim, 2005). Odrasla čebela potrebuje približno 4 mg sladkorja na dan (Barker in Lehner, 1974), vendar ne kateregakoli sladkorja, saj so galaktoza, arabinoza, ksiloza, melibioza, rafinoza, stahioza in laktoza strupeni za čebele (Barker in Lehner, 1974). Če čebelarjem dodamo sladkor, moramo paziti tudi na vsebnost HMF v dodani krmi. Po nekaterih podatkih so vrednosti do 30 mg/kg neškodljive za čebele, veterinarji NVI priporočajo vrednosti HMF v čebelji hrani, ki so nižje od 40 mg/kg, kar je tudi merilo kakovosti medu.

Ogljikove hidrate potrebujejo tudi ličinke. Če v spomladanskem času pa tudi poleti po točenju medu, v naravi ni paše, premalo ogljikovih hidratov zmanjša vzrejo zalege, (Brodtschneider in Crailsheim, 2010). Krmljenje čebel v brezpašnem obdobju spodbuja vzrejo zalege in pašno aktivnost (Crane, 1950; Kandolf in sod., 2014)), bolj živalna družina nabere več medu (Farrar, 1937). Krmljenje ublaži tudi vpliv s pesticidi obremenjene naravne paše (Standifer, 1980).

Dolgo brezpašno obdobje in nezadostno ali nepravčasno krmljenje čebel po točenju lahko povzroči lakoto čebeljih družin, kar lahko povzroči odmrtnje čebeljih družin čez zimo (Brodtschneider in sod., 2010). Lakota čebel vpliva na njihovo vedenje, na pašo izletajo mlajše čebele, s čimer se jim zmanjšuje življenjska doba, spremeni se demografija čebelje družine (Schulz in sod., 1998). Zajedavci izkoristijo prehranski stres družine in povečajo negativen vpliv lakote. V lačnih družinah se stres, ki ga povzročijo zajedavci še poveča, pojavijo se nekatere spremembe v vedenju odraslih čebel kot npr. zmanjšana trofalaksa. Zajedavci v slabše preskrbljenih družinah povzročijo, da se pašne čebele na paši hitreje izgubljajo in zmanjšajo preživetje družin. *Varroa destructor* zmanjša sposobnost tvorjenja zalog vitelogenina, kar vpliva na sposobnost preživetja družin čez zimo (Amdan in sod., 2004). Družine so sicer razvile precej načinov in možnosti, kako se upreti zajedavcem, vendar če niso ustrezno prehranjene bitko izgubijo. Če ličinke rastejo v pomanjkanju se to lahko pokaže v njihovi krajši življenjski dobi, ali pa imajo slabši pašni nagon ali slabše vzrejajo zalego.

Družine, ki so bile jeseni nakrmljene z visoko fruktoznim koruznim sirupom, so spomladi imele manj pokrite zalege, kot družine, ki so jeseni dobile saharozo, kar pa ni vplivalo na kasnejši donos medu (Brodschneider in Crailsheim, 2010). Preživetje družin, ki so jih od julija do oktobra krmili s saharozo, invertnim sladkorjem in škrobnim sirupom, ni bilo odvisno od tipa krme (Brodschneider in sod., 2010).

Taranov (2006) poroča, da so čebele, ki so bile krmljene z zadostnimi količinami ustrezne hrane vzrejale večje ličinke, bile so večje, imele so bolj razvita maščobna tkiva, podaljšala se jim je življenjska doba.

Za doseg dobro preskrbljenih in zdravih družin naj družine uživajo uravnoteženo prehrano, v naravno pestrem okolju, kadar to ni mogoče pa je potrebno čebele krmiti (Brodschneider in Crailsheim, 2010).

Pri količini dodane krme za čebele pa je vendarle potrebno paziti tudi da dodamo takšno količino hrane, ki nima kasnejšega vpliva na kakovost čebeljih pridelkov, saj krma za čebele ne sme vplivati na pristnost medu (Pravilnik o medu, 2011). Pazljivi moramo biti predvsem v spomladanskem času, poskrbeti moramo tudi, da v mediščih pred pašno aktivnostjo ni zaloga sladkorja, v AŽ panjih je potrebno poskrbeti, da pri prevešanju zalege v medišče ne prestavimo satov z venci predelanega sladkorja, ki bi ga ob točenju iztočili (Kandolf in sod., 2014).

2.2 BELJAKOVINE

2.1.1 Pomen cvetnega prahu za čebeljo družino

Medonosne čebele (*Apis mellifera*) nabirajo pelod za potrebe oskrbe zalege (Silva in sod., 2006; Campos in sod., 2008). Je glavni vir pomembnih hranil, vsebuje beljakovine, dvaindvajset aminokislin, ogljikove hidrate, maščobe in maščobne kisline kot so omega-3 in omega-6, vitamine in minerale. Sestava peloda je zelo različna in se razlikuje glede na geografsko območje, čas nabiranja in vrstne sestave vegetacije (Linskens in Jorde, 1997). Vsebnost beljakovin je odvisna od rastline in se giblje od 5 do 30 g/100 g, vsebnost ogljikovih hidratov od 10 do 40 g/100 g in vsebnost maščob od 1 do 5 g/100 g (Linskens in Jorde, 1997). Vsebnosti beljakovin v slovenskem cvetnem prahu so se gibale med 13 in 20 g/100 g, maščob 4,9 do 12,3 g/100 g in ogljikovih hidratov med 40 in 60 g/100 g v svežem cvetnem prahu (osmukancu) (Kandolf in sod., 2014).

Čebele cvetni prah potrebujejo za vzrejo zalege in za svoj razvoj. Velike količine cvetnega prahu potrebujejo čebele predvsem v prvih dveh tednih življenja. Je nepogrešljiv pri razvoju krmilnih (goltnih) žlez pri mladih čebelah, ki izločajo matični mleček, saj v nasprotnem primeru ne morejo krmiti ličink. Po izleganju čebel pomanjkanje cvetnega prahu vpliva tudi na slab razvoj voskovnih žlez. Nepogrešljiv je tudi pri razvoju trotoev, saj v primeru pomanjkanja, ti ne razvijejo dovolj sperme, ki je potrebna za oprашitev matice. V jesenskem času, ko se čebele pripravljajo na prezimovanje, je cvetni prah velikega pomena za ustvarjanje maščobnih zalog in beljakovin, pomanjkanje pa je lahko vzrok tudi za nastanek bolezni (Crailsheim, 1990; Keller in sod., 2004).

Ličinka čebel delavk začne uživati cvetni prah v večjih količinah v starosti od 42 do 52 ur, količina zaužitega cvetnega prahu še narašča do starosti čebele delavke od 8. do 9. dni, nato se začne zmanjševati na zelo nizke količine do 20. dneva življenja. Zadostna zaloga cvetnega prahu je pomembna za ustrezen razvoj notranjih organov pri čebelah delavkah (Crailsheim, 1990; Keller in sod., 2004).

V celotnem življenjskem obdobju ena čebela delavka porabi od 160 do 180 mg cvetnega prahu s povprečno 20 % vsebnostjo beljakovin. To pomeni, da čebelja družina, ki vsebuje okoli 150 000 čebel, potrebuje na leto okoli 25 kg cvetnega prahu. Med zalogo cvetnega prahu in razvojem čebelje družine obstaja povezava (Keller in sod., 2004), zaloge cvetnega prahu so po vsej verjetnosti v povezavi s količino zalege. Malo podatkov je na voljo o povezavi med zalogo cvetnega prahu in povprečnim življenjem čebele delavke (Keller in sod., 2005).

2.1.2 Kakšen cvetni prah nabirajo čebele

Čebele nabirajo cvetni prah na različnih rastlinah, kar zagotavlja raznoliko prehrano. Čebelje družine, ki oprášujejo samo ene vrste kulturnih rastlin, ne zaužijejo dovolj raznolike prehrane, ki ne zagotavlja vseh potrebnih hranilnih snovi za čebeljo družino. Samo nekaj monofloernih kultur je v hranilni vrednosti za čebele boljše od mešanega cvetnega prahu slabše hranilne vrednosti (Brodschneider in Crailsheim, 2010).

Uživanje mešanega, raznolikega cvetnega prahu zagotavlja, da ne pride do pomanjkanja esencialnih hranil v čebelji družini, kar se lahko zgodi pri uživanju cvetnega prahu samo ene vrste. Če cvetni prah ne zagotavlja potrebnih esencialnih hranil potem, tudi uživanje večje količine tega cvetnega prahu ne prispeva k zagotavljanju potrebnih esencialnih hranil (Brodschneider in Crailsheim, 2010). Raznolikost v čebelji prehrani je nujna, da ne pride do pomanjkanja hranil, kot so esencialne aminokisliline, kar je pomembno za ohranjanje imunskega sistema čebel (Alaux in sod., 2010). V zadnjih letih je hranilni stres poleg ostalih

faktorjev odgovoren za visoko umrljivost čebeljih družin (Brodschneider in Crailsheim, 2010).

Kemijska sestava cvetnega prahu je različna in je odvisna od vrste rastline, podnebnih dejavnikov (različne lokacije, sezone in leta), starosti in prehranskega statusa rastline v času razvoja cvetnega prahu (Soares de Arruda in sod., 2013).

Cvetni prah različnih rastlinskih vrst se razlikuje tudi v vsebnost hranilnih komponent (Campos in sod., 2008).

2.1.3 Razlike v kakovosti cvetnega prahu

Cvetni prah različnih rastlinskih vrst se med seboj razlikuje v hranilni vrednosti (Crailsheim, 1990). Visoko hranilno vrednost pripisujejo cvetnemu prahu različnih detelj (*Trifolium* spp.), oljne ogrščice (*Brassica napus*), hruške (*Pyrus communis*), mandljev (*Prunus dulcis*) in volčjemu bobu (*Lupinus angustifolius*). Cvetni prah slabše kakovosti, zaradi majhne vsebnosti beljakovin (Somerville in sod., 2006), imajo na primer sončnice (*Helianthus annuus*) in borovnice (*Vaccinium* spp.). Kljub vizualni privlačnosti za oprasovalce ima tudi cvetni prah regrata (*Taraxacum* spp.) zelo majhno hranilno vrednost za čebele (Höcherl in sod., 2012). Po drugi strani lahko nekatere vetrocvetke zagotavljajo čebelam boljšo oskrbo s hranili kot cvetni prah žužkocvetnih rastlin (Schmidt in sod., 1987). Cvetnega prahu vetrocvetk se čebele poslužujejo predvsem takrat, ko so v naravi slabi pašni viri cvetnega prahu žužkocvetk (Baum in sod., 2004). V osrednji Evropi se pomanjkanje visoko kakovostnega cvetnega prahu pojavi zgodaj spomladi in poleti. V tem obdobju čebele nabirajo dosegljiv cvetni prah, na leski in koruzi, ne glede na njegovo prehransko vrednost (Keller in sod., 2005).

Proteinska kakovost cvetnega prahu je odvisna od količine esencialnih aminokislin v povezavi s prehranskimi potrebami čebel (de Groot, 1953). Raziskave s čebelami v kletkah so pokazale sposobnost njihovega razlikovanja med pelodi različne kakovosti. Prednost so dale proteinsko bogatejšemu pelodu (Crailsheim, 1990).

Deset aminokislin je esencialnih za rast čebel, to so: arginin, histidin, lizin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, levcin, izolevcin in valin. Največje potrebe so po levcinu, izolevcinu in valinu (de Groot, 1953).

Pomanjkanje ene od esencialnih aminoslin vpliva na razvoj družine. Družine brez zaloga cvetnega prahu lahko vzdržujejo zalego le kratek čas v začetku, tako da porabijo ves shranjen cvetni prah, kasneje pa s svojimi telesnimi rezervami. Če dotoka cvetnega prahu ni, popijejo

zalego za hranjenje preostale zalege. Če se pomanjkanje cvetnega prahu nadaljuje, se količina čebelje zalege zmanjšuje. Čebele v kletkah hranjenje z ogljikovimi hidrati preživijo kar dolgo časa, življenjska doba pa se podaljša, če imajo v hrani tudi cvetni prah (Brodschneider in Crailsheim, 2010). V nekaterih državah se ukvarjajo s karakterizacijo cvetnega prahu za potrebe človeške prehrane, kjer navajajo, da je cvetni prah bogat vir beljakovin ter esencialnih aminokislin (Yang in sod., 2013, Nogueira, 2012).

Cvetni prah vsebuje tudi maščobe. Visoka vsebnost maščob v določenem cvetnem prahu je prvilčna za čebele, nekatere komponente maščob pa imajo lahko tudi zaviralne učinke (Singh in sod., 1999). Maščobe so tudi nosilci arome (Almeida Muradian in sod., 2005). Potrebne so za energijo, sintezo rezervnih maščob in glikogena in za delovanje celičnih membran. Vsebnost lipidov v odrasli čebeli se razlikuje od vsebnosti maščob v cvetnem prahu. Fosfolipidi, prisotni v cvetnem prahu, se najdejo tudi v tkivu odraslih čebel. V cvetnem prahu se nahaja tudi 24-metilen holesterol, ki je glavni oz. prevladujoči sterol v telesnem tkivu odrasle matice in čebel delavk. Določeni lipidi imajo tudi pomembno vlogo pri prebavi in pripravi hrane (Standifer, 1980).

V večini so v cvetnem prahu prisotni polisaharidi, kot so: škrob in različne sestavine celičnih sten. Sladkorje manjše molekulske mase predstavljajo fruktoza, glukoza in saharoza, ki obsegajo okoli 90 % vseh enostavnih sladkorjev, delež pa je odvisen tudi od vrste rastline (Campos in sod., 2008). Vsebnost ogljikovih hidratov v cvetnem prahu se pogosto določi s preračuni, saj je skupna vsebnost ogljikovih hidratov težko določljiva (Bogdanov, 2012).

Med elementi je v cvetnem prahu najbolj zastopan K (okoli 60 % celotne količine mineralov), sledijo Mg (okoli 20 % celotne količine mineralov), Na in Ca (okoli 10 % celotne količine mineralov) (Campos in sod., 2008; Serra Bonvehi in sod., 1997).

Voda je za čebele nujno potrebna in brez nje ne bi mogle živeti. Z njo redčijo med, topijo kristale medu, pripravljajo hrano za oskrbo čebeljih ličink in ob visokih zunanjih temperaturah hladijo notranjost panja. Kljub nujnosti je ne hranijo v satju, pri hlajenju panja jo samo nanašajo na vse dostopne površine, pri tem pa prostor pospešeno zračijo in tako uravnavajo mikroklimo. Pridobivajo jo iz medu, nektarja, kondenzirano iz zunanjih stranic panja in z vnašanjem iz okolja (Umeljić, 2012).

2.1.4 Hranilna sestava cvetnega prahu

Vrednosti posameznih kemijskih sestavin v cvetnem prahu so zelo različne, med najvišjo in najnižjo vrednostjo so velike razlike, ki so posledica različnega botaničnega izvora cvetnega

prahu in uporabe različnih kvantitativnih metod pri njihovem določanju (Campos in sod., 2010).

Preglednica 1: Kemijska sestava cvetnega prahu (Campos in sod., 2008)

Glavne komponente	Vsebnost g/ 100 g suhe teže (min – max)
Beljakovine	10-40
Maščobe	1-13
Skupni ogljikovi hidrati	13-55
Vlaknina, pektin	0,3-20
Pepel	2-6
Ostalo	2-5
Minerali, elementi v sledovih	mg/kg
Kalij (K)	4000-20000
Magnezij (Mg)	200-3000
Kalcij (Ca)	200-3000
Fosfor (P)	800-6000
Železo (Fe)	11-170
Cink (Zn)	30-250
Baker (Cu)	2-16
Mangan (Mn)	20-110
Vitamini	mg/kg
β-karoten	10-200
Tiamin (B1)	6-13
Riboflavin (B2)	6-20
Niacin (B3)	40-110
Pantotenska kislina (B5)	5-20
Piridoksin (B6)	2-7
Askorbinska kislina (vitamin C)	70-560
Biotin (H)	0,5-0,7
Folna kislina (B9)	3-10
Tokoferol (E)	40-320

2.1.5 Predmet raziskave cvetni prah osmukanec

V naši nalogi smo kakovost cvetnega prahu določali na cvetnem prahu osmukancu, ki ga čebele ne uživajo neposredno, saj za svojo prehrano uporabljajo cvetni prah, shranjen v celicah satja, v katerem poteče tudi fermentacija, in naj bi imel višjo hranilno vrednost.

Nicholson in Human (2006) so zaznali majhne razlike v hranilni sestavi cvetnega prahu osmukanca in izkopanca. Razlike med osmukancem in izkopancem so zelo slabo raziskane. Tudi vloga mikroorganizmov v izkopancu ni jasno definirana.

Herbert in Shimanuki (1979) sta v raziskavi ugotovila, da je hranilna vrednost cvetnega prahu, tako osmukanca kot tudi izkopanca, identična, vsaj pri medonosni čebeli. Način shranjevanja cvetnega prahu ne vpliva na spremembo njegove hranilne vrednosti (Herberta in Shimanukija, 1979; Fernandes-da-Silva in sod., 2000). Fernandes-da-Silva in sod. (2000) navajajo, da so potrebne še dodatne raziskave, ki bi potrdile njihove hipoteze o hranilni vrednosti cvetnega prahu predvsem na račun prisotnih združb mikroorganizmov. Brodschneider in Crailsheim (2010) sta mnenja, da je hranilna vrednost cvetnega prahu - izkopanca za čebeljo družino višja od hranilne vrednosti osmukanca. Za to so odgovorni mikroorganizmi, ki izvirajo iz prebavil čebel ter pripadajo rodu *Lactobacillus* in *Bifidobacterium*, ki naj bi bili vključeni pri procesu fermentacije cvetnega prahu v celicah satja in tako prispevajo k povečanju hranilne vrednosti s proizvodnjo vitaminov. Novejše raziskave čebeljega kruhka so sprava nakazovale pomembno vlogo specifičnih bakterijskih vrst za predelavo obnožine v čebelji kruhek (Vasquez et al. 2012), a so kasnejše mikrobiološke preiskave čebeljega kruhka pokazale, da čebele poskušajo s svojimi izločki in predelavo zaustaviti delovanje mikroorganizmov (Andersen et al. 2015). Specifične mlečno kislinske bakterije verjetno delno prispevajo tudi k antimikrobnosti čebeljega kruhka kakor tudi medu skladiščenega nad njim, podroben pogled v dogajanje znotraj celice satja pa nakazuje pomemben prispevek čebel k ohranjanju hranilne vrednosti, kar se izkazuje v povečani antimikrobnosti v zgornjih plasteh čebeljega kruhka (Podrižnik in Božič, 2015).

2.1.6 Dovzetnost čebel za cvetni prah

Zaradi težavnosti nabiranja cvetnega prahu neposredno z rastlin za določanje kemijske sestave večina raziskovalcev uporablja cvetni prah, ki ga naberejo čebele (Weiner in sod., 2010).

Čebele naj bi kazale večjo dovzetnost za določene tipe cvetnega prahu. Tudi če ne vidijo cveta rastline, kažejo večjo dovzetnost do določenih rastlinskih vrst. Ni znano, ali je ta dovzetnost za določene tipe peloda v povezavi s kakovostjo cvetnega prahu, ali so za to pomembni drugi dejavniki, kot sta vonj ali vizualna zaznava samega peloda. Čebelam so ponudili cvetni prah oljne ogrščice (*Brasica napus*) in boba (*Vicia faba*). Cvetni prah oljne ogrščice ima višjo hranilno vrednostjo za čebele, ker vsebuje večji delež esencialnih aminokislin. Čebele niso pokazale večje dovzetnosti za cvetni prah oljne ogrščice, razen družine, ki so bile pred poskusom na paši oljne ogrščice. Te družine so tudi nabrale večje

količine cvetnega prahu oljne ogrščice, lahko da zaradi njegove večje hranilne vrednosti, verjetno pa se oba tipa peloda razlikujeta tudi v čem drugem (Cooka in sod., 2003).

Možno je, da čebele niti ne zaznajo hranilne vrednosti cvetnega prahu, ker ga ne uživajo neposredno, ampak ga na svojih koških prinesejo v panj, kar je lahko tudi vzrok, da čebele ne zaznajo onesnaženega cvetnega prahu. Lahko da čebelje družine bolj kot kakovost regulirajo količino cvetnega prahu tako, da iz naravnega okolja zagotavljajo potrebne zaloge z esencialnimi hranili (Keller in sod., 2004).

Cvetni prah nabran na različnih rastlinah se razlikuje v vsebnosti beljakovin in mineralov, kar zagotovo vpliva na obnašanje čebel in dajanje prednosti določenemu tipu cvetnega prahu. Kljub raziskavam je težko reči, kateri tipi cvetnega prahu imajo večjo prehransko vsebnost za čebele. Večina raziskovalcev upošteva kriterij vsebnosti esencialnih aminokislin (Keller in sod., 2004).

Noč in sod. (2013) so v enoletnem poskusu ugotovili, da se kakovost cvetnega prahu med različnimi lokacijami razlikuje glede vsebnosti beljakovin in vode, kar si lahko razlagamo z različno rastlinsko pestrostjo in območji, bolj oz. manj primernimi za zagotavljanje ugodnih pogojev za življenje čebel. Med različnimi lokacijami obstajajo razlike v donosu medicidine, kar lahko navežemo na že prej omenjeno geografsko lego. Razlike v donosih med lokacijami so dobro poznane, medtem ko je razlike v kakovosti cvetnega prahu potrebno še raziskati. Ugotovili so tudi statistično značilne razlike v količini odkrite in pokrite zalege v času smukanja oz. odvzema cvetnega prahu, kar vsekakor vpliva tudi na samo čebeljo družino.

Kakovost cvetnega prahu, ki se nanaša na vsebnost beljakovin in vode v cvetnem prahu, se je razlikovala tudi med čebeljimi družinami znotraj iste lokacije, kljub temu, da so čebelam istega stojišča na voljo popolnoma enaki pašni viri. Na razlike v hranilni sestavi, ki so bile potrjene s kemijskimi analizami je nakazoval že videz cvetnega prahu (Noč in sod., 2013).

2.1.7 Cvetni prah in vsebnost ostankov pesticidov

Čebele ogrožajo tudi različna fitofarmaceutvska sredstva, ki se uporabljajo za zaščito rastlin. Posebej so temu izpostavljene predvsem čebele na stojiščih, ki jih obdajajo intenzivne kmetijske površine. Z nektarjem in cvetnim prahom lahko čebele prinesejo v panj kontaminirano hrano. Če so močno izpostavljene takšnemu tveganju, koncentracija toksinov povzroči letalne in subletalne učinke na čebele (Brodschneider in Crailsheim, 2010).

V zadnjih letih smo priča velikim podnebnim spremembam, ki vplivajo tudi na rastlinsko pestrost, ki je osnova za preživetje čebeljih družin. Tudi nenadne skrajne vremenske spremembe kot so hitre ohladiitve ali prevroča poletja brez paše (Kajfež Bogataj, 2010)

Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin

uvajanje tujerodnih ne medovitih rastlin, uporaba kmetijskih kemikalij onemogočajo čebelam preskrbo z ustrežno naravno hrano, zato so čebelje družine še bolj dovzetne za bolezni, slaba kakovost hrane pa potencialno vpliva tudi na njihov razvoj in življenje.

Pred leti so v Evropi izvajali projekt Apifresh, kjer so postavili smernice za pridelavo varnega in kakovostnega cvetnega prahu (<http://www.apifresh.eu/project-objectives>).

3 MATERIAL IN METODE

Nalogo smo izvajali v 42 čebeljih družinah naseljenih v AŽ panjih od katerih je bilo 38 družin lociranih v čebelnjaku na lokaciji Bled Golf v gorenjskem statističnem okolišu, 4 družine pa v čebelnjaku na Lukovici v osrednjeslovenskem statističnem okolišu. V vseh družinah smo za določitev vitalnosti družin spremljali naslednje parametre:

- količino nepokrite in pokrite zalege, na osnovi subjektivne ocene prirejene po *Standard methods for estimating strength parameters of Apis mellifera colonies* (Keith S Delaplane, Jozef van der Steen and Ernesto Guzman). Ocenjevalec je na osnovi izkušenj ocenil količino nepokrite in pokrite zalege glede na površino zalege. Ocenjeval je vedno isti ocenjevalec.
- živalnost smo določali na osnovi ocenjevanja glede na povprečje v poskus vključenih družin z ocenami od 1 do 4 (ocena 1 in 2: pod povprečjem, ocena 3 in 4: nad povprečjem). Ocenjeval je vedno isto ocenjevalec.
- ustreznost zalege z ocenami od 1 do 4, pri čemer 1 pomeni zelo presledkasto zalego s poapnelo zalego, 2 zelo presledkasto zalego, 3 delno presledkasto zalego, 4 strnjena zalega. Ocenjeval je vedno isto ocenjevalec.
- zalogo medu in cvetnega prahu v plodišču smo ocenjevali z ocenami od 1 do 5, pri čemer 1 pomeni skoraj brez hrane, 2 malo hrane, 3 zadovoljivo veliko hrane, 4 veliko hrane, 5 nenormalno velika količina hrane v plodišču. Ocenjeval je vedno isti ocenjevalec.

Družine so bile razdeljene v več skupin glede na namen poskusa. Starost matic je bila eno oz. dve leti, znotraj skupin je bila enakomerna razporeditev isto starih matic. Družine so bile med skupinami na začetku poskusa izenačene v živalnosti.

3.1.1 Vpliv krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu

3.1.1.1 Vpliv spomladanskega krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu

V teh družinah smo poleg opisanih parametrov spremljali tudi:

- naravni odpad varoj, kar smo ugotavljali na osnovi štetja naravno odpadlih varoj na testnih vložkih na dnu panjev glede na časovno obdobje med dvema pregledoma.
- število varoj v trotovinu s štetjem varoj na bubah, ki smo jih izvlekli iz celic trotovske zalege. Vsako bubo smo potegnili iz celice, jo pregledali, nato smo jih še namočili v vodo in prešteli morebitne plavajoče varoje. Prešteli smo tudi število celic iz katerih smo izvlekli bube.

Nalogo smo izvajali na 30 čebeljih družinah. Družine smo razdelili v pet skupin, v katerih smo čebelarili tako kot prikazuje preglednica 2.

Preglednica 2: Način čebelarjenja glede na oznako skupine

Oznaka skupine	Način čebelarjenja
E1	Medišča smo pred poskusom popolnoma izpraznili.
E2	V mediščih smo pustili cca 5 kg medu.
E31	Družine smo krmili v količini 150 g krme na krmljenje.
E32	Družine smo krmili v količini 330 g krme na krmljenje.
E33	Družine smo krmili v količini 500 g krme na krmljenje.

Namen poskusa je bil, ugotoviti, ali krmljenje in hrana v medišču, vplivata na spremljane dejavnike, ki prispevajo k vitalnosti družin. V vseh čebeljih družinah smo čebelarili z ustaljeno čebelarsko prakso, kar pomeni, da smo plodiščne sate po potrebi prevešali v medišča.

Družine smo krmili v spomladanskem obdobju; v mesecu aprilu in/ali maju, glede na pašne razmere posamezne sezone, kot prikazuje preglednica 3. Krmili smo s pogačami, ki smo jih sami pripravili iz pesnega sladkorja in vode. 14 kg pesnega sladkorja smo dodali 6 dl vode, nato pa smo raztopini ob stalnem mešanju dodali še 750 g kvasa. V letu 2014 smo porabili tudi 75 kg trsnega sladkorja. V letu 2014 so bile pašne razmere zelo slabe, družine niso imele zadosti hrane, zato je bilo občasno potrebno krmljenje vseh družin. 4. junija 2014 smo po posvetu s strokovnjaki Biotehniške fakultete in Kmetijskega inštituta vse čebelje družine nakrmili s sladkorno raztopino, ki smo jo sami pripravili, tako da je vsaka družina v povprečju prejela 1 kg sladkorja. 28.5. in 7.6. 2014 smo prav tako zaradi pomanjkanja hrane v družinah, družinam skupine E3 dodali dvojno količino hrane. V letu 2016 smo glede na rezultate preteklih dveh let, ko nismo ugotovili statistično značilnih razlik v živalnosti družin med skupinami, družine bistveno manj krmili.

V letu 2014 smo med točili 7. julija, leta 2015 10. junija, 2016 pa 14. junija. Vsak panj smo iztočili posebej, po točenju medu posamezne družine smo točilo do čistega očistili. Sate posameznega panja smo stehali pred točenjem in po njem, da smo izračunali donos medu po posamezni družini.

Ugotavljali smo, razlike v spremljanih dejavnikih med skupinami, ali torej različna količina dodane hrane vpliva na spremljane dejavnike. Za namene ugotavljanja pristnosti medu smo opravili analizo prisotnosti tujih encimov v medu (modificirana metoda po Valkov in sod., 2010) in določili razmerje vsebnosti stabilnih izotopov ogljika 13C in 12C ter razmerja vsebnosti stabilnih izotopov ogljika 13C in 12C v proteinih medu z metodo masne spektrometrije za določanje izotopskega razmerja lahkih elementov IRMS (ang. Isotope Ratio Mass Spectrometry- IRMS) (AOAC 998.12, 1999). Analize je za nas opravil laboratorij Intertek GmbH Bremen.

Preglednica 3: Količina dodane hrane glede na oznako skupine

	Datum krmljenja	Oznaka skupine in količina dodane krme
2014	2.4. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	11.4. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	16.4. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	23.4. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	5.5. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	14.5. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	21.5. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	28.5. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	7.6. 2014	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
2015	22.4. 2015	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	29.4. 2015	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	6.5. 2015	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	13.5. 2015	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	20.5. 2015	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
2016	21.3.2016	Vse 500 g
	6.4. 2016	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g
	21.4.2016	E31 150 g, E32 330 g, E33 500 g, samo družine, ki so potrebovale hrano.

3.1.1.2 Vpliv poletnega krmljenja na vitalnost čebeljih družin

Ugotavljali smo, ali količina dodane hrane po paši vpliva na spremljane dejavnike.

Čebelje družine smo razdelili v dve skupini v letu 2014 in 2016, ter v tri skupine v letu 2015 (skupina A, B in C) kot je predstavljeno v preglednici 4.

Preglednica 4: Način čebelarjenja glede na oznako skupine

Oznaka skupine	Način čebelarjenja
A	Čebelje družine so prejemale enojno količino krme na teden.
B	Čebelje družine so prejemale dvojno količino krme na teden
C	Čebelje družine krmljene dvojno količino medene raztopine ali sladkorne raztopine. Samo v letu 2015.

Na dan drugega točenja v juliju smo vsem družinam dodali približno 5 kg sladkorne raztopine (razmerje 1:1), da smo zagotovili ustrezno prehranjenost družin. V nadaljevanju smo družinam v skupini B dodali dvojno količino krme kot smo jo dodali družinam skupine

A, družinam skupine C v letu 2015 pa dvojno količino raztopine medu. Ker raztopine medu družine niso uživale, smo pri zadnjih dveh krmljenjih tem družinam dodali dvojno količino sladkorja (preglednica 5). Družinam smo dodajali sladkorno raztopino, ki smo jo sami pripravili z mešanjem sladkorja in vode. Razloga, zakaj družine niso uživale raztopine medu, nismo ugotovili, je pa nenavadno, saj je njihova naravna hrana.

Preglednica 5: Količina dodane hrane v različnih časovnih obdobjih

Leto	Datum	Količina dodanega sladkorja (v kg)		
		Skupina A	Skupina B	Skupina C
2014	7.7.2014 (točenje medu)	3 kg	3kg	/
	14.7.2014	0 kg	3 kg	/
	21.7.2014	1,2 kg	3 kg	/
	30.7.2014	1,6 kg	3 kg	/
	8.8.2014	1,2 kg	3 kg	//
	20.8.2014	3 kg	3 kg	/
2015	15.7. 2015 (točenje medu)	3 kg	3kg	3 kg medu
	22.7. 2015	1,5 kg	3 kg	3 kg medu
	29.7. 2015	1 kg	2 kg	2 kg medu
	5.8.2015	1 kg	2 kg	2 kg sladkorja
	13.8.2015	1 kg	2 kg	2 kg sladkorja
2016	14.7. 2016 (točenje medu)	3 kg	3kg	
	20.7.2016	1,5 kg	3 kg	/
	27.7.2016	1,5 kg	3 kg	/
	10.8.2016	1,5 kg	3 kg	/
	17.8.2016	1,5 kg	3 kg	/

Ugotavljali smo, ali so se zgoraj opisani spremljani dejavniki razlikovali med skupinami.

3.1.1.3 Statistična analiza

Statistično analizo smo izvedli s programom SPSS, različica 21.0 (IBM). Izračunali smo osnovno opisno statistiko, izvedli smo metodo analize variance, uporabili smo Duncanov post hoc test. V primeru nehomogenosti varianc v vzorcih smo uporabili neparametrične teste. Izračunali smo tudi korelacije med posameznimi parametri.

3.1.2 Vpliv kakovosti in količine nasmukanega cvetnega prahu na vitalnost čebeljih družin in količino medu v različnih časovnih obdobjih

Vpliv kakovosti in količine nasmukanega cvetnega prahu na vitalnost čebeljih družin in količino medu v različnih časovnih obdobjih smo ugotavljali na lokaciji čebelnjaka Bled-Golf in na Lukovici. Na Bledu, ki se nahaja v gorenjskem statističnem okolišu je bilo v poskus vključenih 8 čebeljih družin. Na Lukovici, ki se nahaja v osrednjeslovenskem statističnem okolišu, so bile v poskus vključene 4 čebelje družine.

Čebelarili smo v AŽ panjskem sistemu, polovica panjev je imela nameščene zunanje smukalnice cvetnega prahu. Družine so bile pred začetkom poskusa izenačene glede na njihovo moč oz. živalnost. Cvetni prah smo vzorčili iz polovice vseh družin vključenih v poskus. Med samim poskusom družine niso prejemale hrane, ker smo ugotavljali, kako naravni donos cvetnega prahu in medicinske vpliva na njihovo živalnost v različnih obdobjih čebelarstva leta.

V času čebelarstva sezone od aprila 2014 do julija 2016 smo za analize kakovosti cvetnega prahu na osrednjeslovenski in gorenjski lokaciji odvzeli 96 vzorcev cvetnega prahu. Vzorčili smo mešan cvetni prah, takšen kot ga čebele naberejo v naravi. Osmukanec smo vzorčili v vsakem panju posebej, za kemijsko analizo smo pripravili reprezentativno mešanico vzorcev glede na obdobje pridobivanja. Po odvzemu so bili vzorci stehani in zamrznjeni do izvedbe analiz.

3.1.2.1 Uporabljene analizne metode

- Določanje vsebnosti beljakovin v cvetnem prahu

Mnogi avtorji navajajo, da se hranilna vrednost cvetnega prahu ocenjuje glede na vsebnost beljakovin v cvetnem prahu.

V vzorcih smo določili vsebnost skupnega dušika (s Kjeldahlovo metodo), ki smo jo množili s splošnim faktorjem 6,25 ($C_N \times 6,25 = C_{\text{beljakovin}}$) in tako izračunali vsebnost beljakovin.

Zatehto vzorca (približno 0,2 g) smo kuhali v mešanici žveplene kisline, salicilne kisline in katalizatorja) minimalno 2 uri pod refluxom, da nastane bistra raztopina. V raztopini smo titrimetrično določili vsebnost dušika (kot amonij), titracija z 0,1 M HCl s potenciometrično indikacijo ekvivalentne točke.

(Reference: AOAC 945.23 in 981.10, Standard ISO 11261:1996 modif.)

- **Določanje maščob v cvetnem prahu**

Zatehti vzorca (približno 1 g) smo dodali HCl in hidrolizirali pod refluxom 2 uri. Nato smo prefiltrirali, preostanek na filtru posušili in ekstrahirali na Soxhlet aparaturi s petroletrom. Topilo smo odparili, posušili in gravimetrično določili vsebnost maščob.

(Reference: Fat Determination according to Weibull-Stoldt-Standard Application, No. E-416-E-816-Sox-001, Buchi, AOAC 963.15)

- **Določanje vsebnosti vode v cvetnem prahu**

Vsebnost vode smo določili gravimetrično s sušenjem na 105 °C do konstantne mase v laboratorijskem sušilniku (običajno > 6 ur).

(Metoda povzeta SIST EN 14346: 2007).

- **Določanje vsebnosti pepela v cvetnem prahu**

Vsebnost pepela v cvetnem prahu smo določali gravimetrično. Določimo ga s tehtanjem suhega, ohlajenega mineralnega preostanka, po sežigu organske snovi pri 500-600 °C ob prisotnosti kisika.

(AOAC 920.181)

- **Določanje vsebnosti ogljikovih hidratov v cvetnem prahu**

Vsebnost ogljikovih hidratov je bila določena računsko. To pomeni da od vsebnosti suhe snovi odštejemo vsebnost maščob, beljakovin in pepela.

- **Določanje energijske vrednosti**

Hranilna vrednost cvetnega prahu je bila doočena računsko.

$ENERG.(kJ/100\text{ g})=17*(\text{vsebnost beljakovin}+\text{vsebnost ogljikovih hidratov})+37*\text{ vsebnost maščob}$

- **Določanje ostankov FFS v cvetnem prahu**

Ugotavljanje prisotnosti več kot 730 aktivnih snovi v vzorcih na podlagi kvalitativne analize DRS SCAN posnetka.

- **Mikroskopska identifikacija cvetnega prahu**

Za identifikacijo cvetnega prahu smo uporabili harmonizirano melisopalinološko metodo (Barth in sod., 2010), ki se uporablja za določanje cvetnega prahu v medu (von der Ohe in sod., 2004). Vzorec smo pripravili iz reprezentativne mešanice vzorcev za kemijske analize. S pasterjevo pipeto smo na objektno stekelce dodali kapljico vode in vanjo homogeno zmes cvetnega prahu, ki smo jo razporedili po steklecju in pokrili s krovnmi stekelcem z dodatkom želatine. Pod 1000x povečavo smo določili vsaj 300 zrnč cvetnega prahu. V pomoč pri določanju smo uporabili popis rastlin določenega obdobja in okolja.

3.1.2.2 Statistična analiza

Izračunali smo povprečne vrednosti spremljanih dejavnikov (količina pokrite in odkrite zalege, ustreznost zalege, živalnost, količina medu in cvetnega prahu v plodišču, količina nasmukanega cvetnega prahu, donos medu) glede na skupine čebeljih družin z nameščenimi in brez nameščenih smukalnikov. Prikazane pa so tudi vrednosti kakovostnih parametrov cvetnega prahu odvzetega v različnih časovnih obdobjih ter statistično značilne razlike med njimi.

3.1.3 Prisotnost fitofarmaceutskih sredstev v cvetnem prahu in vpliv te prisotnosti na vitalnost čebeljih družin

Za potrebe ugotavljanja vpliva FFS smo v osrednjeslovenski in gorenjski lokaciji odvzeli po 3 vzorce cvetnega prahu, in sicer v obdobju vzorčenja cvetnega prahu na kakovostne parametre.

Analize kakovosti cvetnega prahu je opravljal Inštitut za okoljske raziskave ERICo d.o.o. iz Velenja, analize na vsebnost ostankov FFS v cvetnem prahu pa Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano iz Maribora. Identifikacija cvetnega prahu po botaničnih vrstah pa je bila opravljena v laboratoriju ČZS.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

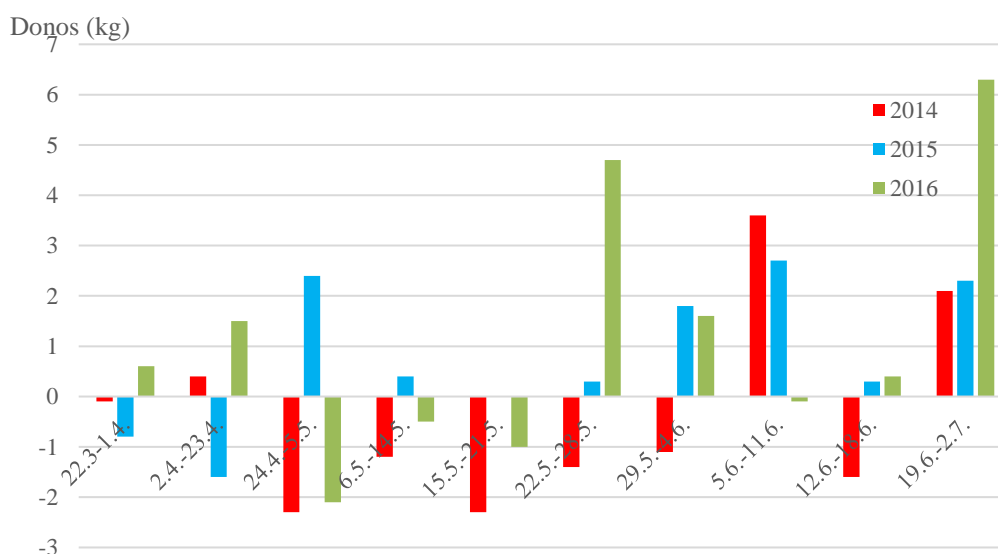
4.1 VPLIV KRMLJENJA NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN PRISTNOST MEDU

4.1.1 Vpliv spomladanskega krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu

Da bi ugotovili, ali krmljenje oz. v medišču prisotna hrana, vplivata na vitalnost čebeljih družin, smo družine v mesecu aprilu oz. maju krmili s pogačami različnih količin; 150 g (E31), 330 g (E32) in 500 g (E33) na krmljenje. Družinam skupine E2 smo v medišču pustili do 5 kg zimske krme, za kontrolo pa so služile družine skupine E1, ki jih nismo krmili. Ugotavljali smo, ali se povprečne vrednosti živalnosti, količine odkrite, pokrite in vse zalege v panju, ustreznosti zalege, pa tudi količine medu in cvetnega prahu v plodišču ter naravnega odpada varoj razlikujejo med posameznimi skupinami družin. V vsaki skupini je bilo po 6 družin.

Pašne razmere

Pašne razmere med sezonami se precej razlikujejo. V letu 2014 je bilo v naravi občutno pomanjkanje naravne paše, pozitiven donos je bil opazen le v obdobjih od 2.4. do 23.4. in v obdobju od 5.6. do 11.6. ter od 19.6. do 2.7. V letu 2015 je bil negativen donos opazen le na začetku sezone. V letu 2016 je bil negativen donos v obdobju od 24.4. do 5.5. in od 15.5. do 21.5., manjši pa tudi od 5.6. do 11.6. V obdobjih pozitivnih donosov pa je bil donos v letu 2016 bistveno večji kot obe leti prej (graf 1). Tako je bil povprečen donos v spremljanem obdobju v letu 2014 0,39 kg, v letu 2015 0,78 kg in v letu 2016 1,14 kg.



Graf 1: Donos medu na kontrolni tehtnici na Bledu v posameznem obdobju

Živalnost družin

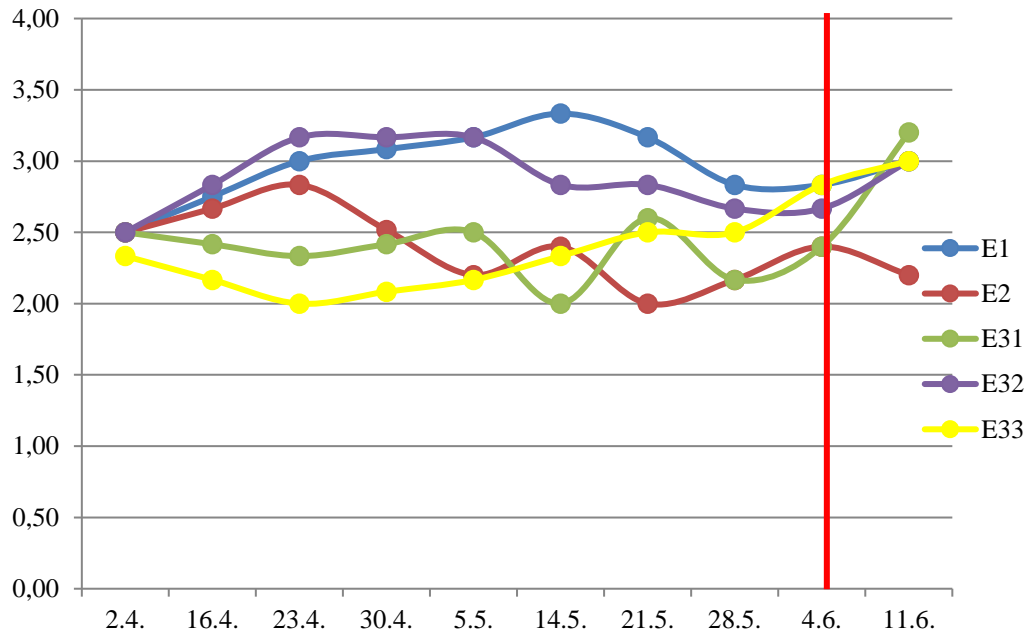
V letu 2014 je bilo v naravi občutno pomanjkanje naravne paše, kar so družine, ki so prejemale krmo bolje prenašale. Družine, ki so prejemale največ hrane, so med sezono edine napredovale v živalnosti. Družine skupine E1, ki sicer niso prejemale hrane, so bile ves čas najbolj živalne, se pa pozna upad v živalnosti teh družin v času, ko je bila sicer čebelarstva sezona na vrhuncu in bi morale družine doživeti višek razvoja, vendar tega pašne razmere niso dopuščale. Živalnost teh družin se je povečala šele po dodatku sladkorne raztopine. Družine skupine E32, ki so prejemale srednjo količino hrane, so glede na živalnost v povprečju na drugem mestu, vendar se tudi pri njih od 5.5. do 4.6.2014 pozna upad živalnosti. Živalnosti družin skupine E2 in E31 med samim poskusom precej niha, kar lahko pomeni, da majhna količina dodane hrane in prisotna hrana v medišču družine spodbudi k zaleganju, vendar pa so zunanji dejavniki, ki niso bili ugodni, izničili ta vpliv, tako da dodana hrana ni imela večjega vpliva.

V letu 2015, ko je bilo naravne paše bistveno več kot v letu 2014, je bila živalnost družin ves čas poskusa dokaj izenačena. V obdobju neposredno po krmljenju (od 27.5. do 10.6.) so družine E32 in E33 najbolj pridobile na živalnosti, medtem, ko so družine E1, ki so bile prej bolj živalne, v tem obdobju imele enako živalnost.

V letu 2016 so družine E33 skupine po 11.5. pridobivale na živalnosti, družine skupine E1 pa so med 3.5. in 25.5.2016, v času slabe naravne paše, živalnost izgubljale (graf 2). Pri drugih družinah živalnost ves čas rahlo niha. Lahko da je dodatek krme v začetku sezone družinam skupine E33 omogočil, da so slabe pašne razmere med 23.4. in 21.5.2016 lažje prenašale.

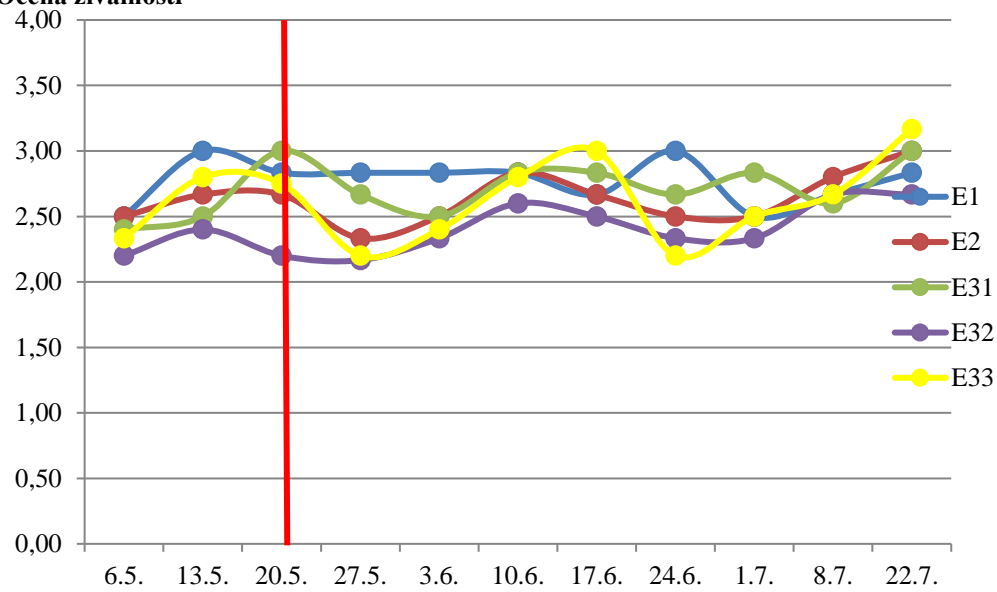
Med živalnostjo in ustreznostjo zalege smo ugotovili pozitivne korelacije (Spearmanov in Pearsonov koeficient $> 0,7$ za preglede dne 6.5., 10.6., 17.6. 2015 in 8.7.2016). Statistično značilnih razlik v živalnosti družin z Duncanovim testom nismo ugotovili.

Ocena živalnosti

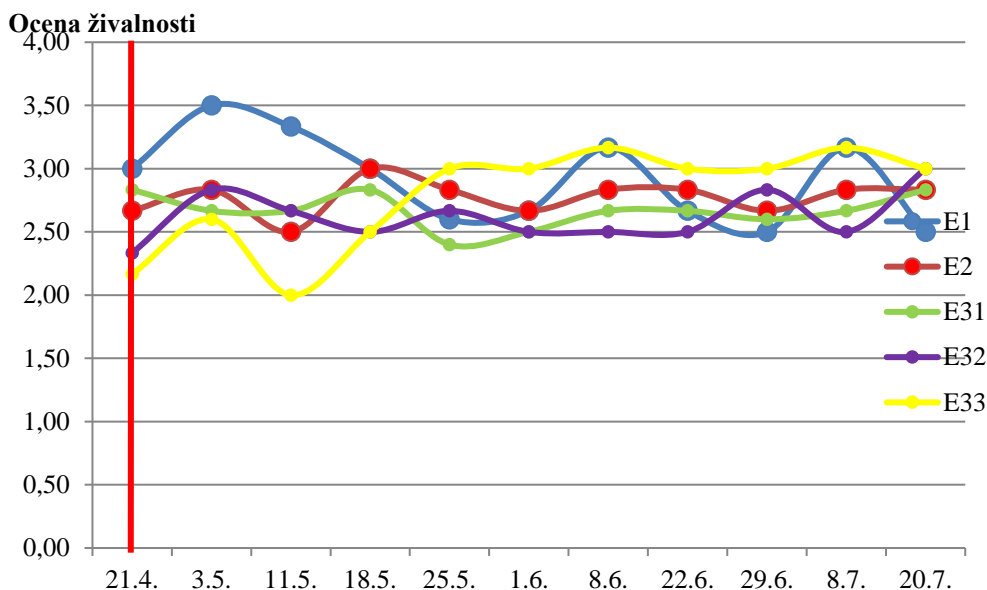


a)

Ocena živalnosti



b)



c)

Graf 2: Povprečne vrednosti živalnosti (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

Količina zalege

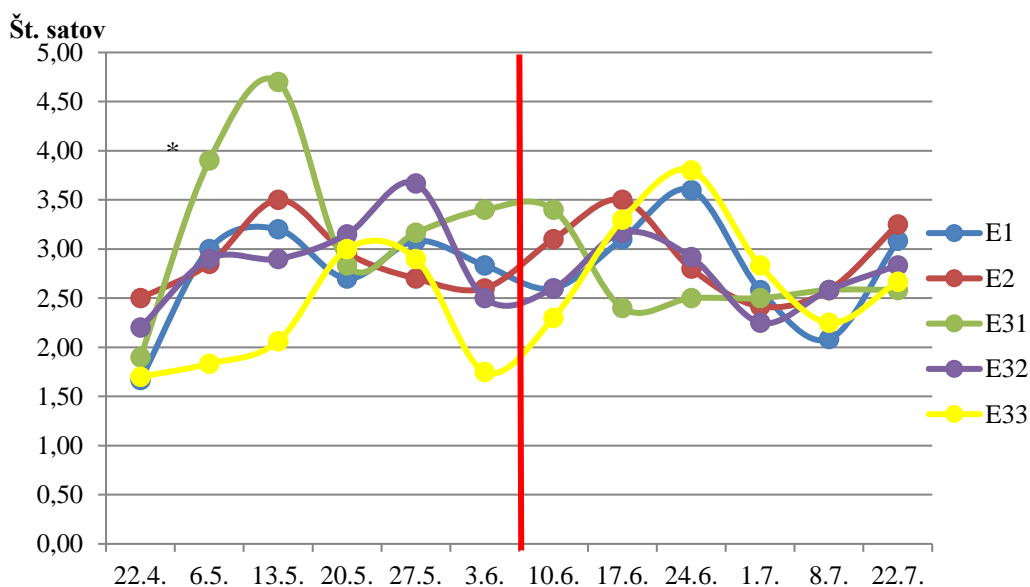
Skupna količina zalege je na začetku naraščala s potekom sezone, kar je v skladu z normalnim razvojem čebelje družine, vendar je v letu 2014 zaradi slabih pašnih razmer naraščala le do 5.5. oz. 14.5. V tem času, je negativni donos na tehtnici trajal že precej dolgo, kar se je kasneje poznalo tudi v količini zalege. Do 14.5. so družine skupine E32 in E33 hitreje pridobivale na količini skupne zalege v primerjavi z ostalimi družinami, kar bi lahko bili posledica krmljenja. V obdobju med 5.5. in 4.6.2014 so imele družine, ki smo jih krmili več zalege, kot družine skupine E2. Po dodanem urgentnem krmljenju 4.6. se je količina zalege vsem povečala, tako da dodana hrana po vsej verjetnosti spodbudi matice k zaleganju; v tem času se je pojavil tudi naravni donos. Družine skupine E2 so v času dolgotrajnega brezpašnega obdobja imele v povprečju v več kot sat in pol manj zalege od ostalih družin.

Upad količine tako nepokrite kot pokrite zalege je bil po končanem krmljenju (20.5.) v letu 2015 največji pri družinah skupine E3. Te družine so sicer do 20.5. najhitreje pridobivale na količini zalege. Statistično značilnih razlik v količini zalege med skupinami družin nismo ugotovili, razen na dan 6.5.2015, ko so imele družine skupine E31 največ nepokrite zalege, kar pa težko pojasnimo (grafi 3-4).

V letu 2016 so bile pašne razmere v času intenzivnega razvoja obdobju čebelje družine (od 24.4. do 21.5.) skromne, količina zalege je nihala glede na pašne razmere, razlik med skupinami družin zaradi manjšega obsega krmljena praktično ni. Upad zaleganja (med 3.5.

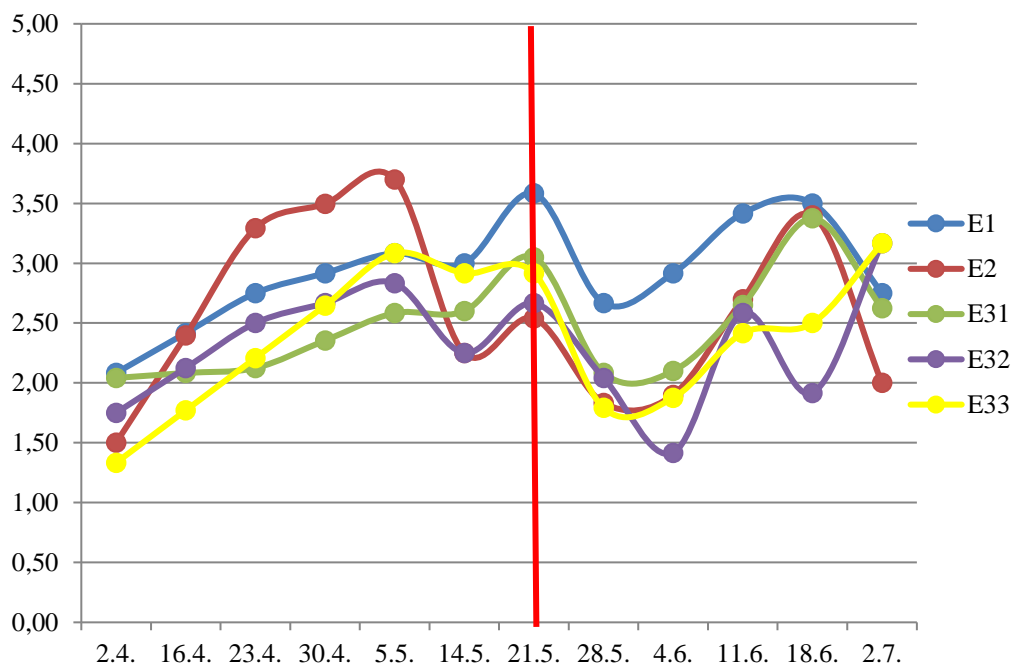
in 18.5.) ter porast zaleganja (po 25.5.) je v skladu z donosom medu na tehtnici. Glede na to, da so družine E33 najbolj povečale količino zalege po začetku medenja v naravi, naše krmljenje v spomladanskem času verjetno ni bistveno pripomoglo h količini zalege, lahko pa da je družinam omogočilo, da so pašne razmere bolje izkoristile. Družine skupine E33 imajo sicer 11. 5. statistično značilno najmanj zalege, česar pa ne moremo povezati s krmljenjem (graf 5).

Med količino zalege in donosom na tehtnici lahko v vseh letih opazimo podobnost v trendu nihanja in upadanja, pri čemer moramo upoštevati tudi zamik med naravno pašo in količino zalege glede na naravni razvoj zalege (21 dni trajajoč razvoj zalege) (graf 5).



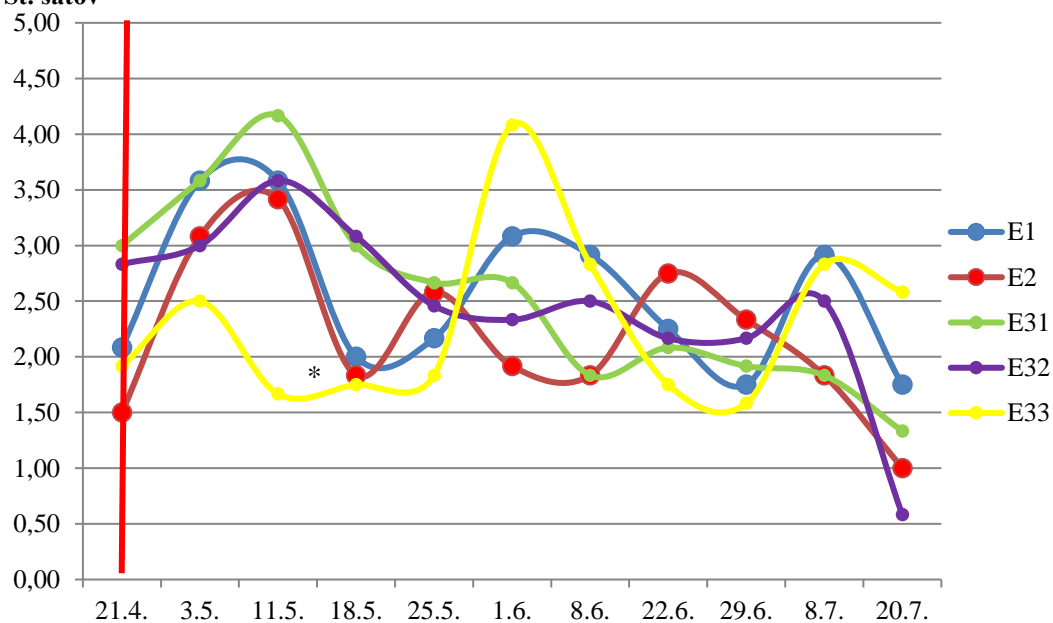
a)

Št. satov



b)

Št. satov

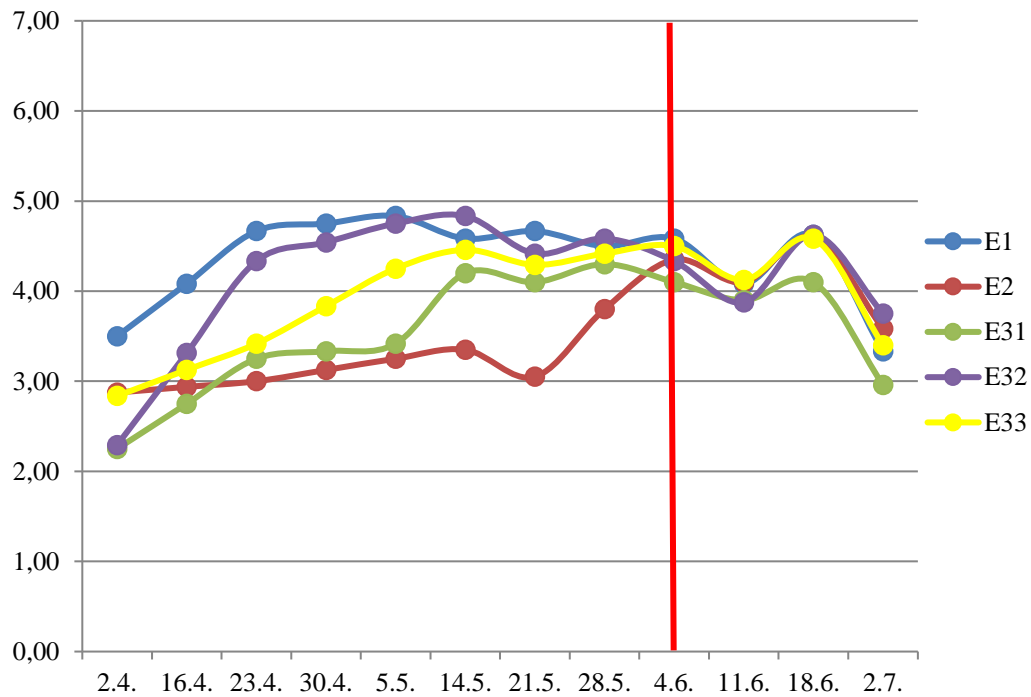


c)

Graf 3: Povprečno število satov nepokrite zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja)

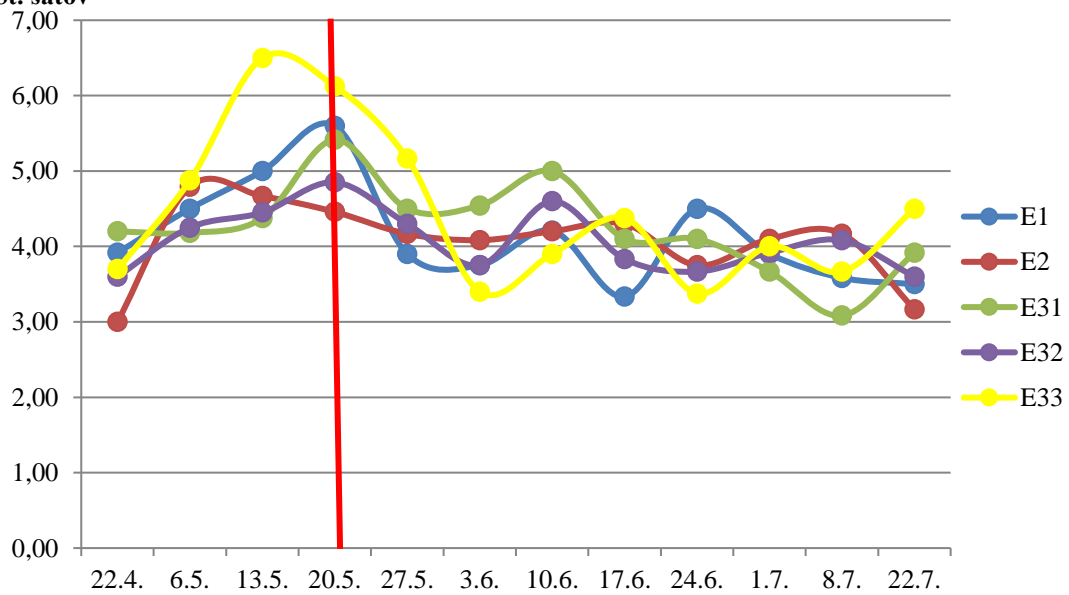
* označuje statistično značilne razlike) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

Št. satov

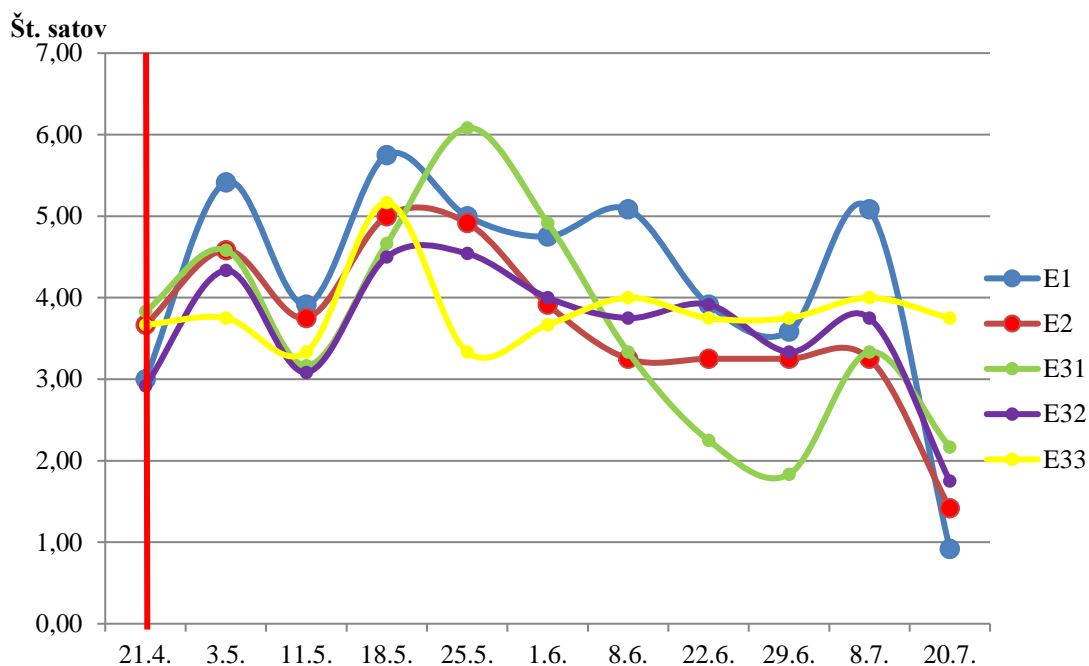


a)

Št. satov

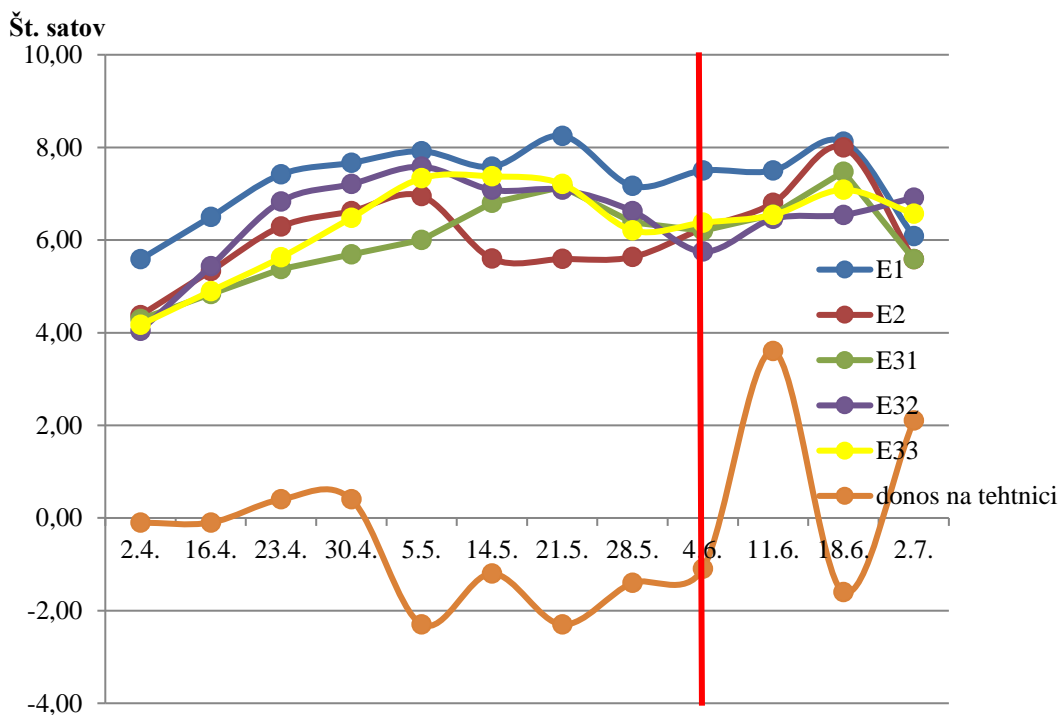


b)

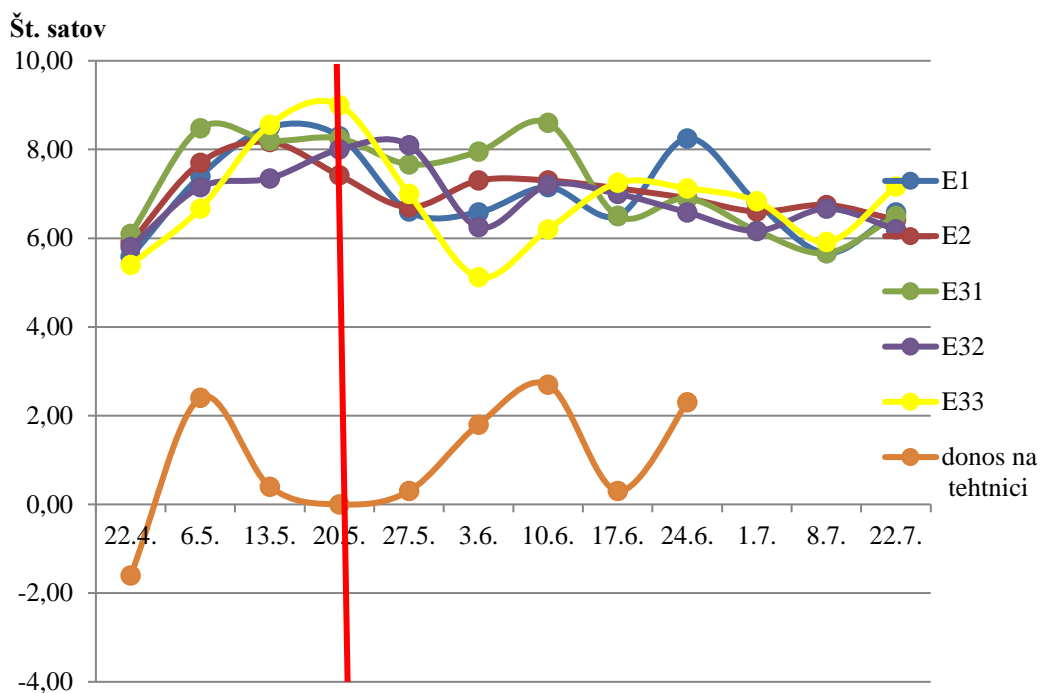


c)

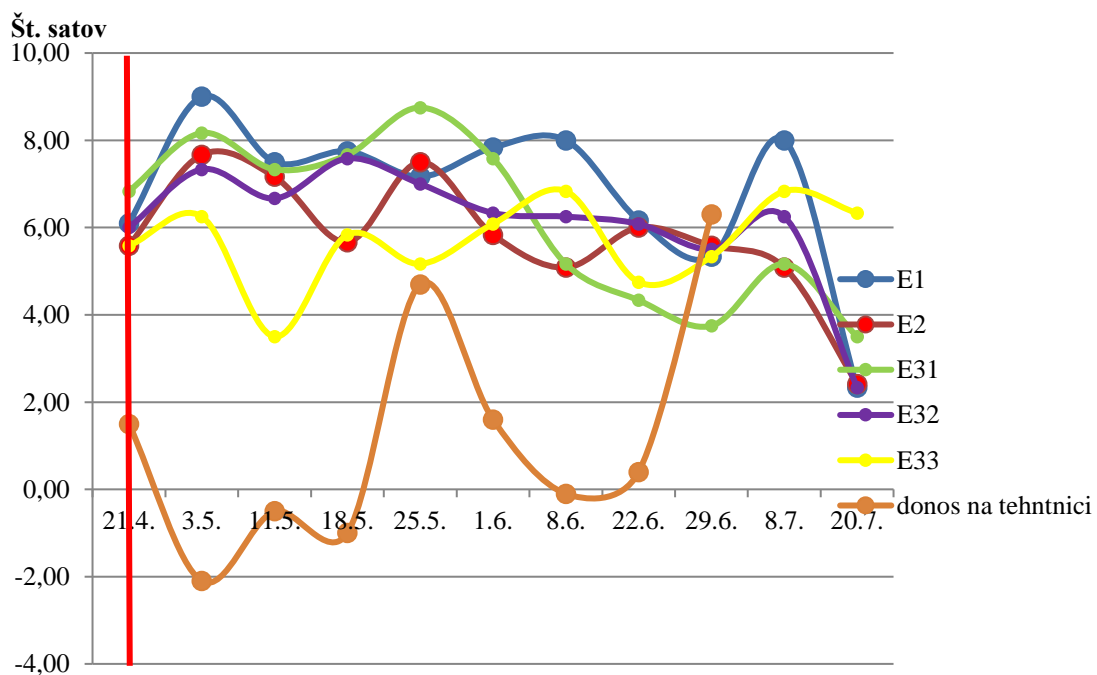
Graf 4: Povprečno število satov pokrite zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)



a)



b)



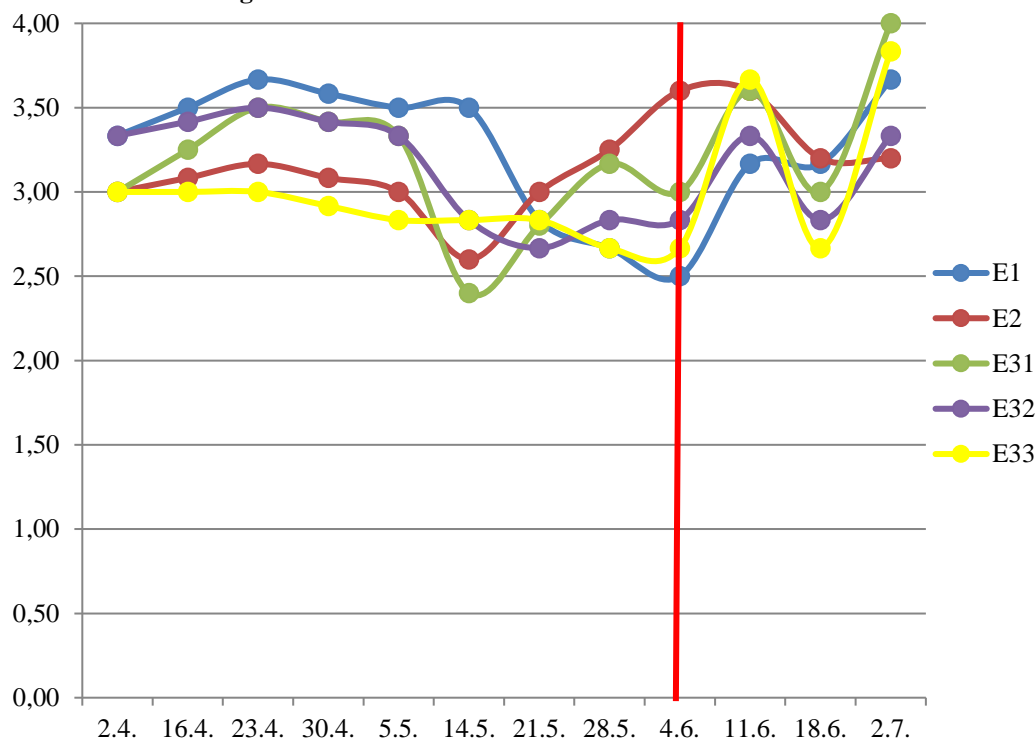
c)

Graf 5: Povprečno število satov vse zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

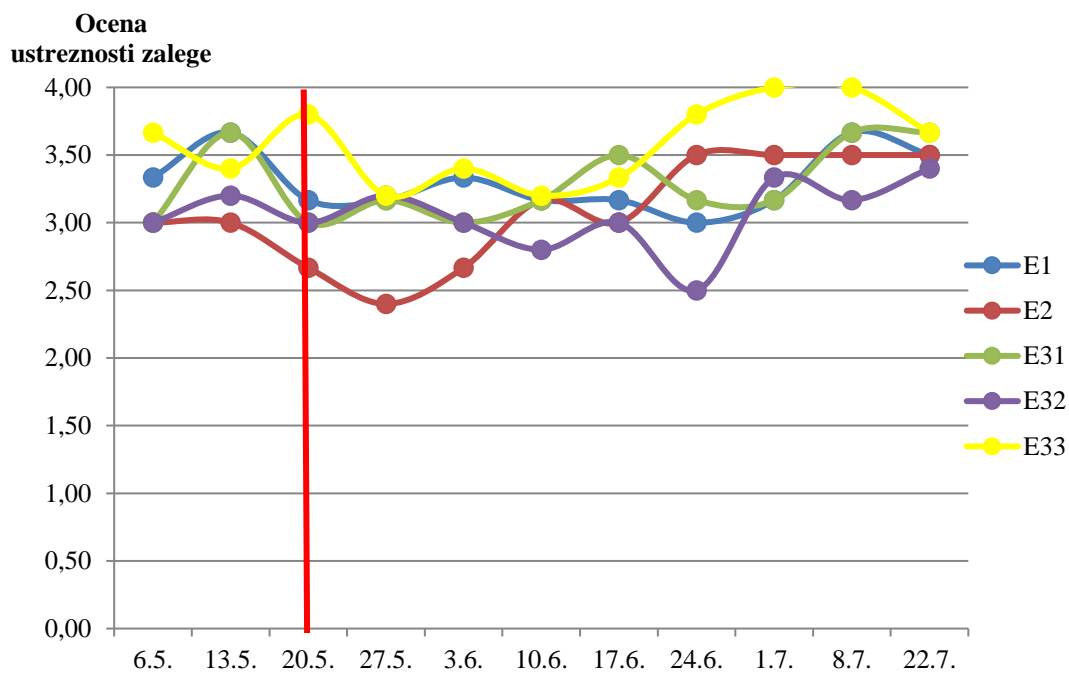
Ustreznost zalege

Na ustreznost zalege, govorimo o strnjenosti zalege, bolj kot krmljenje vpliva kakovost matice. Statistično značilnih razlik nismo ugotovili. V letu 2015 so imele družine skupine E33 v povprečju najbolj ustrezno zalego, kar nakazuje, da bi pri večjem številu družin z isto staro matico istega porekla, mogoče lahko dokazali tudi vplive krmljenja na ustreznost zalege (graf 6). Med ustreznostjo zalege in količino vse zalege smo ugotavljali močne pozitivne korelacije v letu 2016 na dan 25.5. in 3.8.

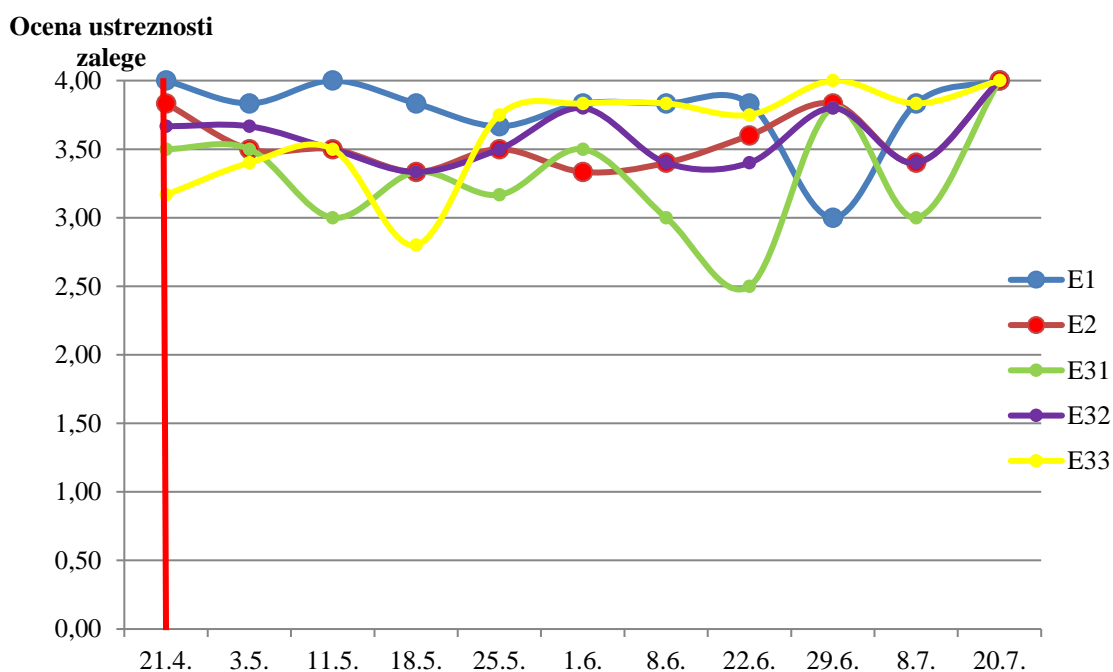
Ocena ustreznosti zalege



a)



b)



c)

Graf 6: Povprečne vrednosti ustreznosti zalege (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

Količina medu v plodišču

Glede na krmljenje družin bi pričakovali, da bodo imele družine skupine E33 in E32 največ zaloge medu, nato E31, najmanj pa družine skupine E1 in E2. Statistično značilnih razlik sicer nismo ugotovili, so pa imele v letu 2015 družine, ki so bile krmljenje, do prvega točenja v povprečju v plodišču nekaj medu več. Najmanj medu v plodišču so imele družine, ki smo jim v medišču pustili zimsko zalogo (graf 7). Te družine verjetno zaradi medu v medišču niso čutile potrebe za zagotovitev hrane v plodišču. Največji donos medu pri prvem točenju so imele družine, ki jih nismo krmili in družine, ki so prejemale srednjo količino krme, družine, ki smo jim pustili zimsko krmo so imele tretji največji donos, najmanjšega pa družine, ki so dobile največ in najmanj krme (graf 8). Družine, ki so dobile največ krme so glede na količino medu v plodišču, med tam tudi skladiščile, delno pa so ga, kot smo ugotovili z analizami, prenesle tudi v medišče.

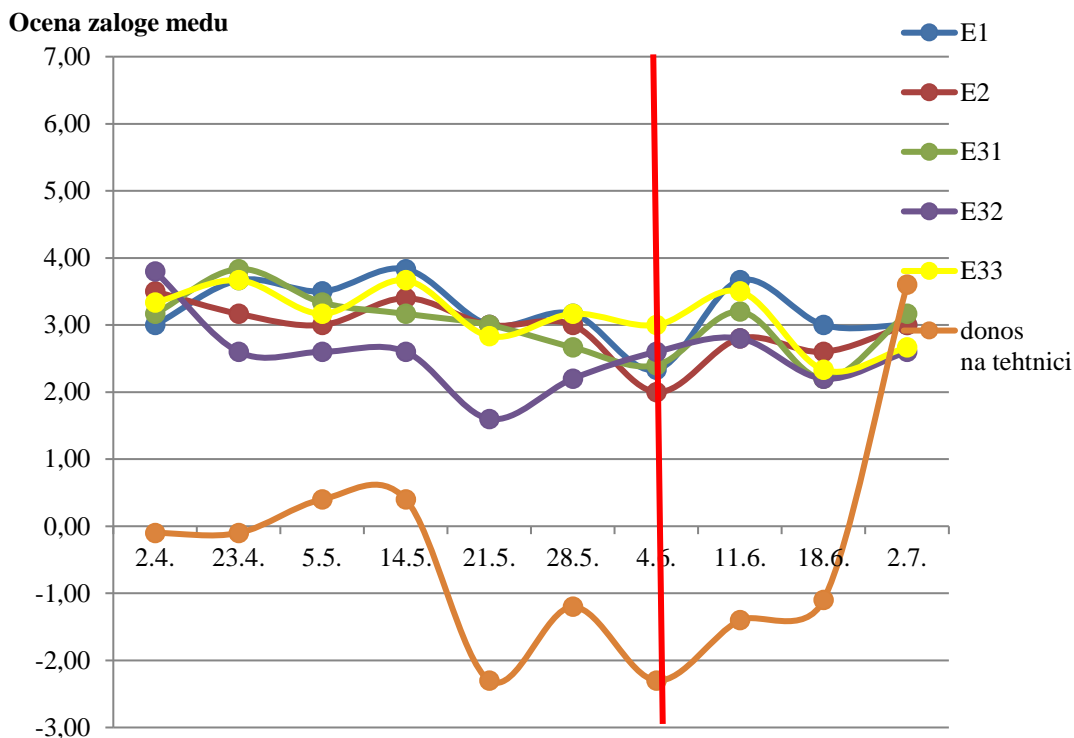
V letu 2014 so imele največ medu družine E1, medtem ko so imele družine skupine E32 daleč najmanj zaloge medu v plodišču (graf 7). Družine skupine E32 imajo tudi najmanjši donos medu ob točenju, kar pomeni, da so imeli najmanj medu tudi v medišču (graf 8). Glede na to, da so te družine najmanj izgubile na živalnosti v brezpašnem obdobju, bi lahko sklepali, da so dodano hrano porabile za vzdrževanje živalnosti. Družine skupine E33 so nekaj dodane hrane skladiščile v medišču, saj so imele tudi drugi največji donos medu pri točenju. Zanimivo so pri točenju imele največji donos družine skupine E1, vendar je glede na to, da se je tudi pri teh družinah dokazala potvorba medu, verjetno ta donos posledica prevešanja.

V letu 2016 so imele največ medu v plodišču družine skupine E33, vendar ne statistično značilno (graf 7). Glede na to, da imajo večje količine medu v plodišču šele od 18.5. naprej, kar se ujema s pojavom naravne paše in povečanjem količine zalege, je ta pojav verjetno posledica naravne paše. Možno pa je da je dodana hrana v spomladanskem času družinam pripomogla, da so v času intenzivne paše le to tudi bolj izkoristile. Te družine so imele tudi največji donos medu ob točenju, najnižji donos so imle družine skupine E1 (graf 8).

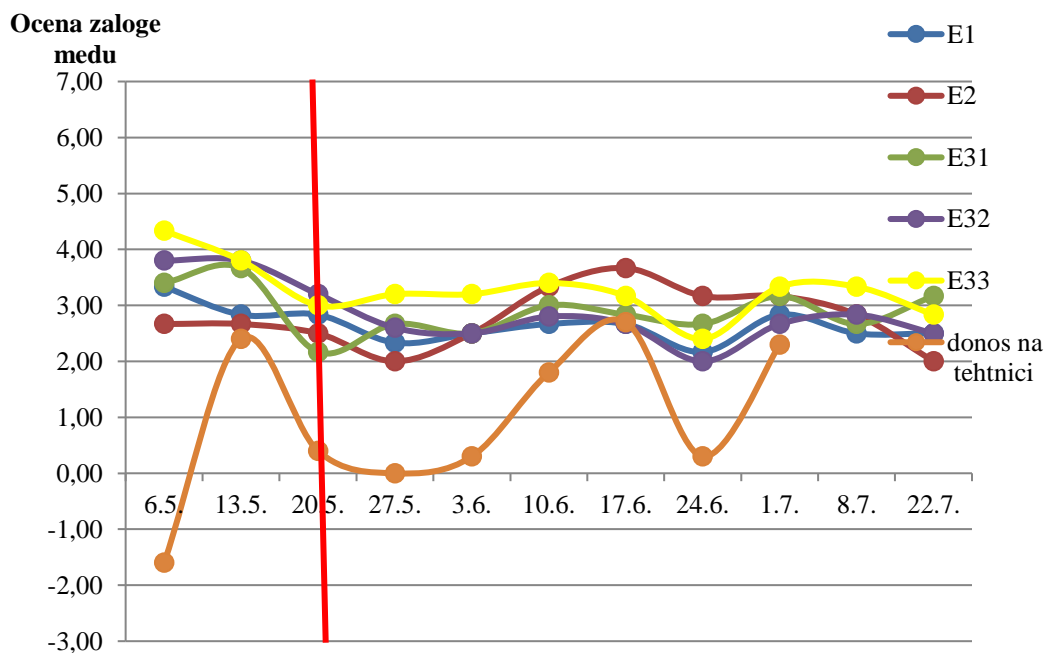
Znotraj družin in med njimi ter med sezonami obstaja velika variabilnost v količini medu tako v plodišču kot v medišču, tako da sta ta dva parametra verjetno bolj odvisna od družin ter sezone, kot od vpliva krmljenja. Kljub temu se opazi, da so družine skupin E32 in E33 v vseh sezonah bodisi imele največji donos, bodisi največ hrane v plodišču, bodisi so najbolj prenašale slabe pašne razmere. Hrana v družini je vsekakor pomembna!

Pri krmljenju moramo biti izredno previdni, saj smo nepristen med našli v vseh skupinah družin, tudi v tistih, kjer čebele niso bile krmljenje, se je pa satje prevešalo v skladu z

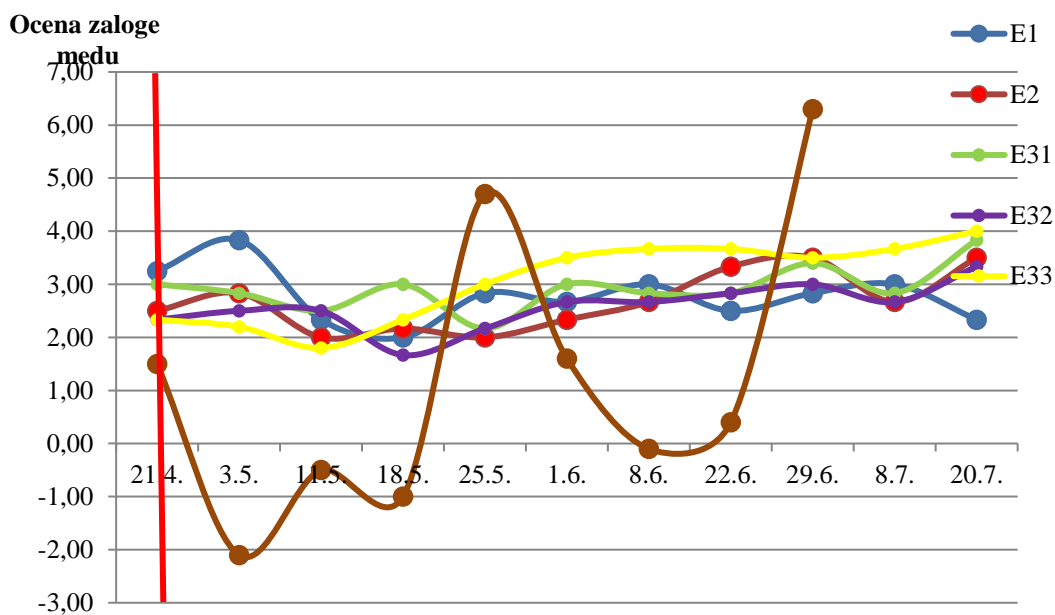
ustaljeno prakso v AŽ panjih. Četudi družin ne krmimo, v medišča pa prevesimo satje z zalogo in zalogo zimske krme, tvegamo, da bo mrđ nepristen. Tudi ta pojav je precej odvisen od pašne aktivnosti in sezone, saj je bilo v letu 2016 najmanj nepristnega medu.



a)

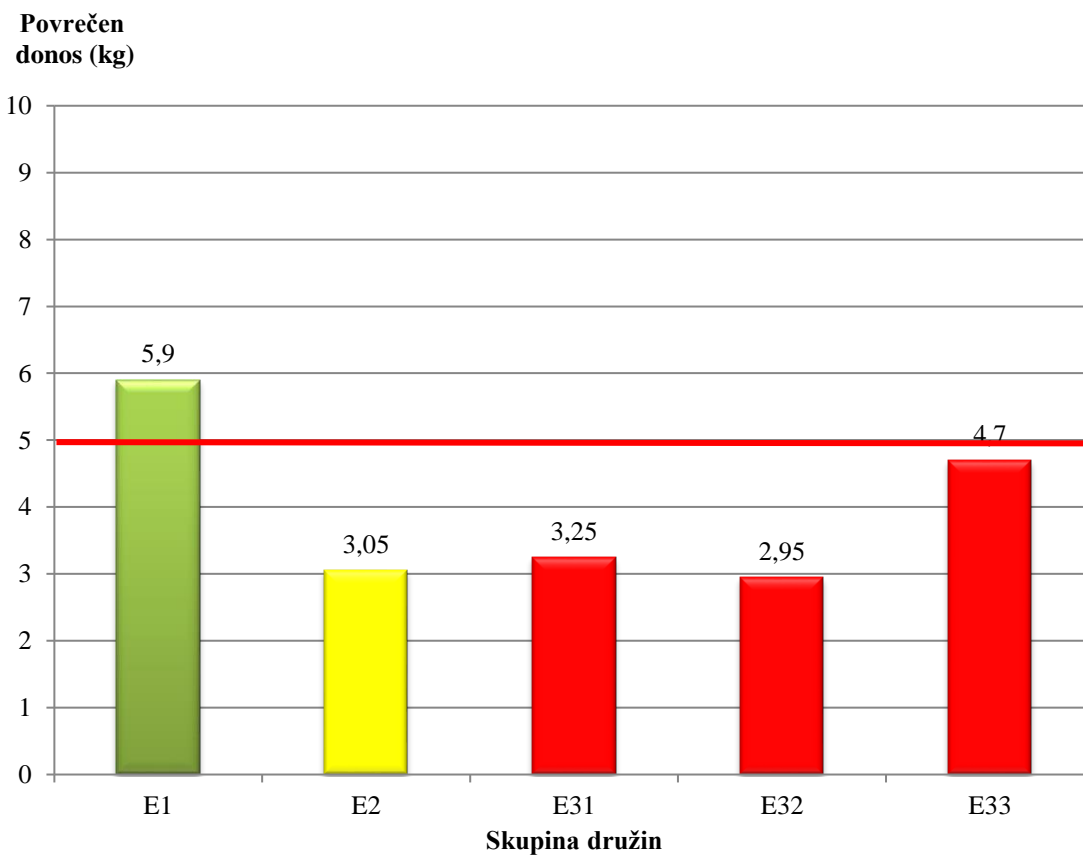


b)

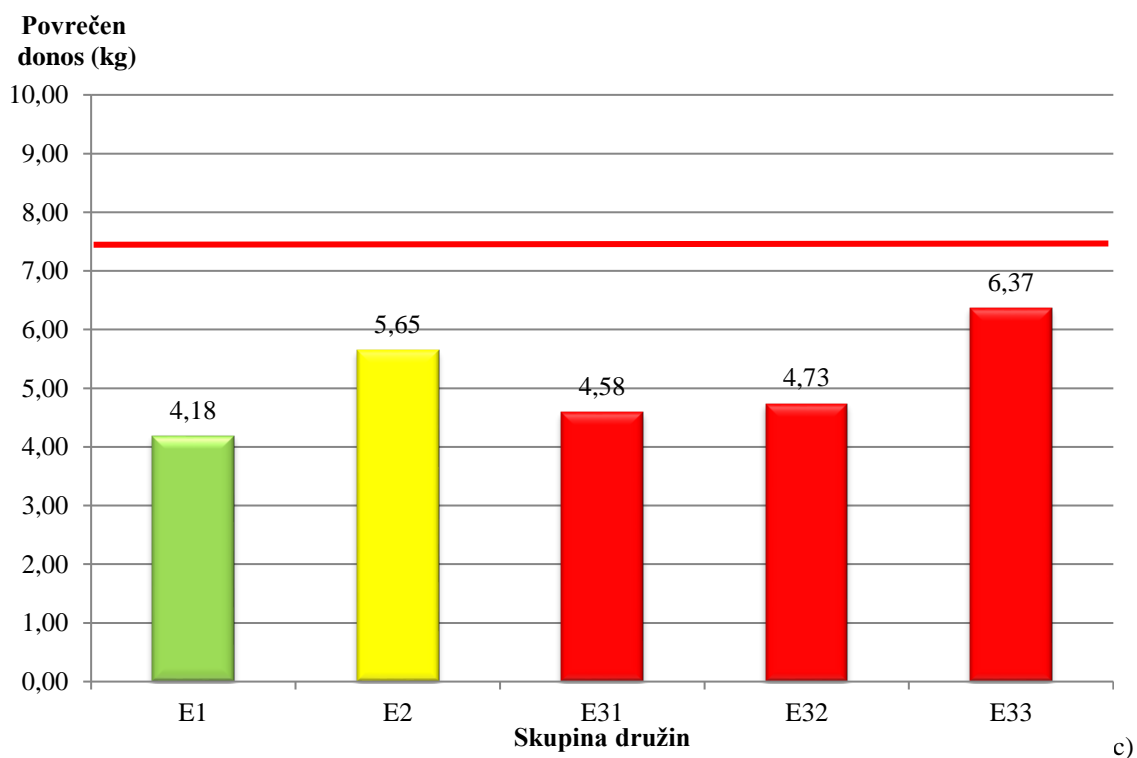
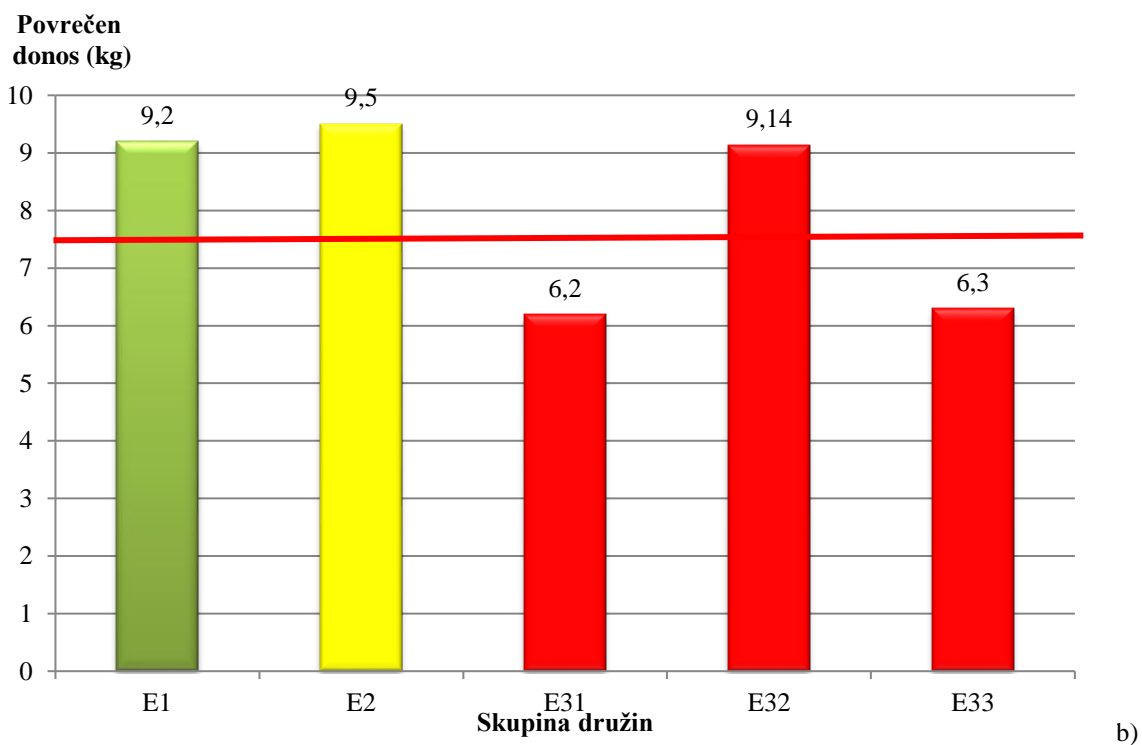


c)

Graf 7: Povprečne vrednosti zaloge medu (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)



a)



Graf 8: Povprečen donos medu v kg ob prvem točenju (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

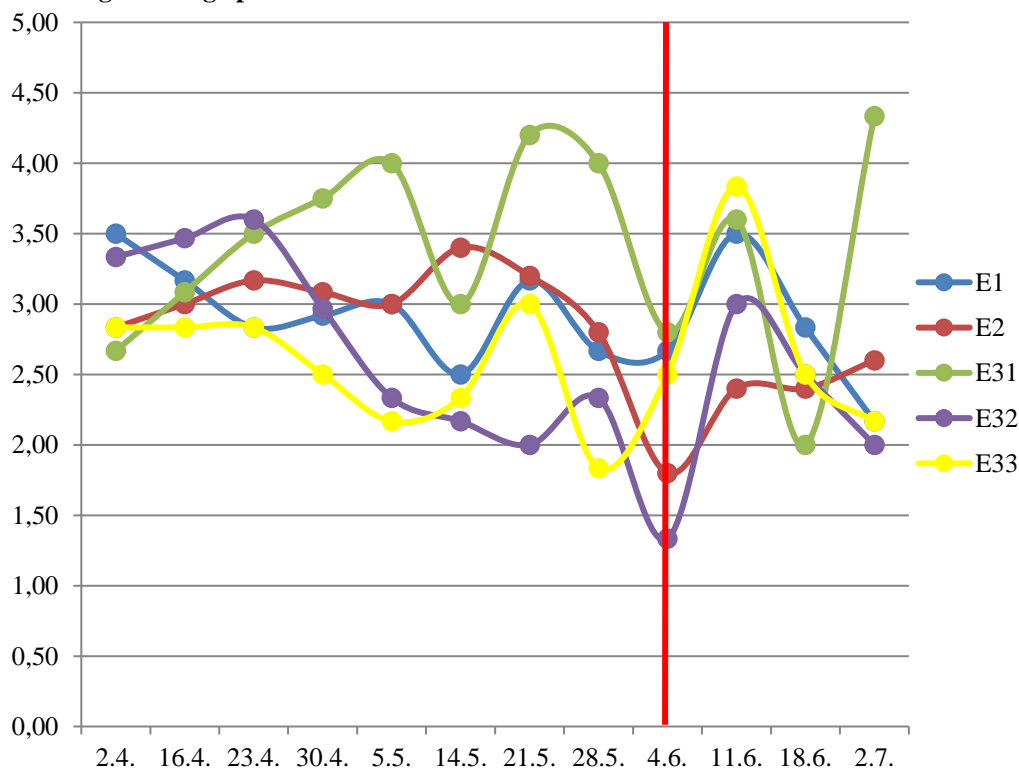
*rdeča črta prikazujeta povprečen donos vseh družin

Količina cvetnega prahu v plodišču

Na zalogo cvetnega prahu v plodišču krmljenje ne vpliva. Družine skupine E2 in E32 so imele 21.4. 2016 statistično značilno večjo količino cvetnega prahu v plodišču, 27.7. pa družine skupini E2 in E33, kar kaže na to, da je količina cvetnega prahu verjetno bolj odvisna od družin ter od čebelarske sezone kot od krmljenja družin. Količina cvetnega prahu v plodišču med sezono v vseh treh letih poskusa zelo niha (graf 9).

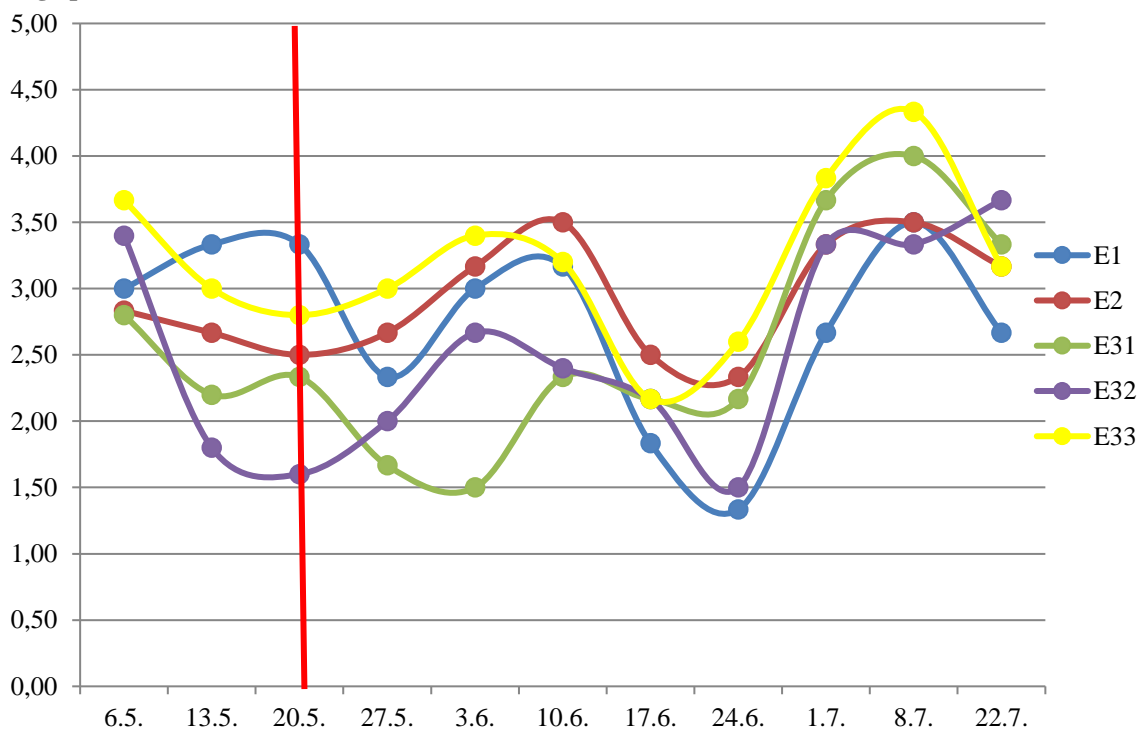
Med količino cvetnega prahu v plodišču in živalnostjo smo na dan 10.6. 2015 našli močno pozitivno korelacijo (Pearsonov in Spearmanov koeficient $> 0,7$).

Ocena zaloge cvetnega prahu

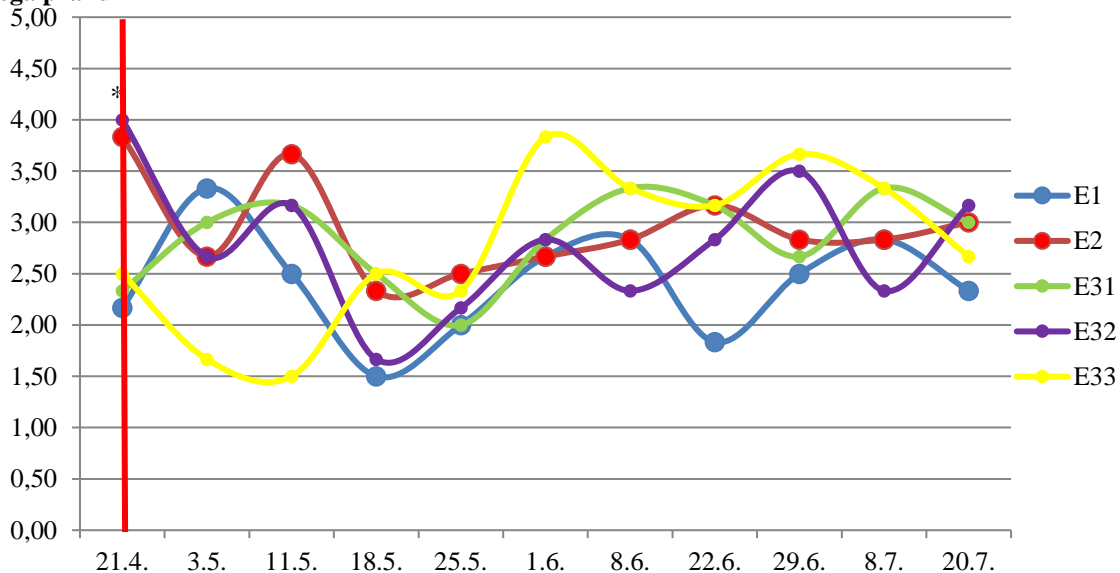


a)

**Ocena zaloge
cvetnega prahu**



**Ocena zaloge
cvetnega prahu**



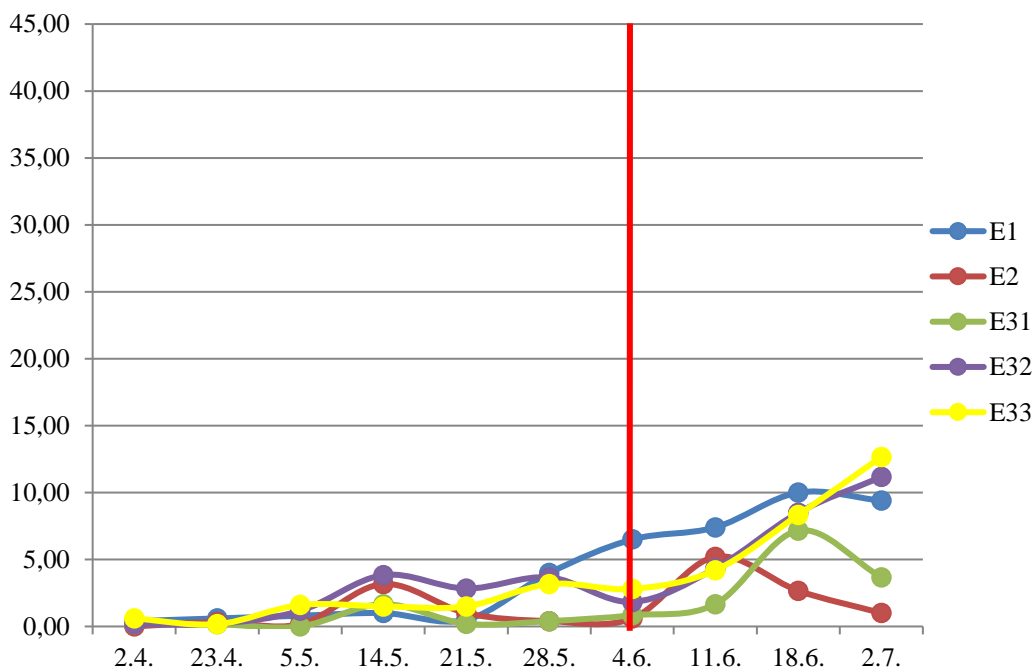
c)

Graf 9: Povprečne vrednosti zaloge cvetnega prahu (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016) *označuje statistično značilne razlike

Naravni odpad varoj in število varoj v trotovini

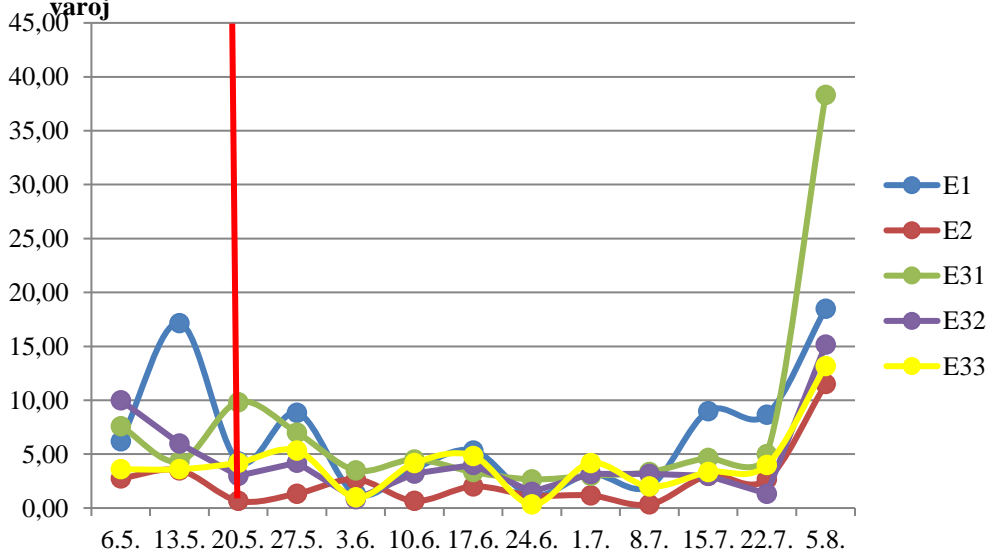
Glede na našo presojo krmljenje družin ne bi smelo imeti neposrednega vpliva na naravni odpad varoj, vendar pa bi bolj prehranjena družina, morala biti bolj vitalna in bi se kot takšna lažje obranila pred negativnim vplivom, ki jo povzroča varoza, absolutno število varoj v bolj živalni družini pa je seveda lahko večje.

Naravni odpad varoj



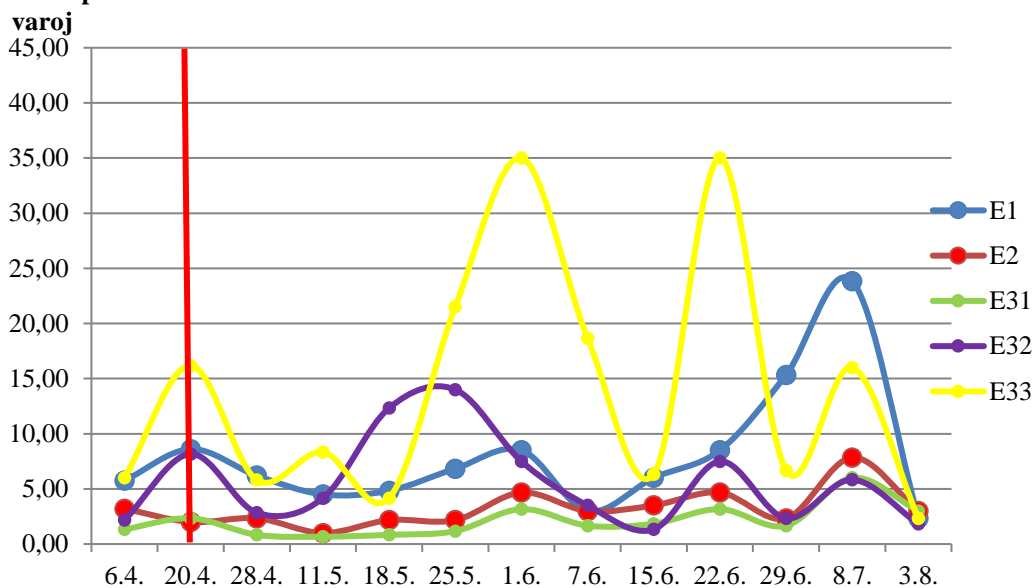
a)

Naravni odpad varoj



b)

Naravni odpad



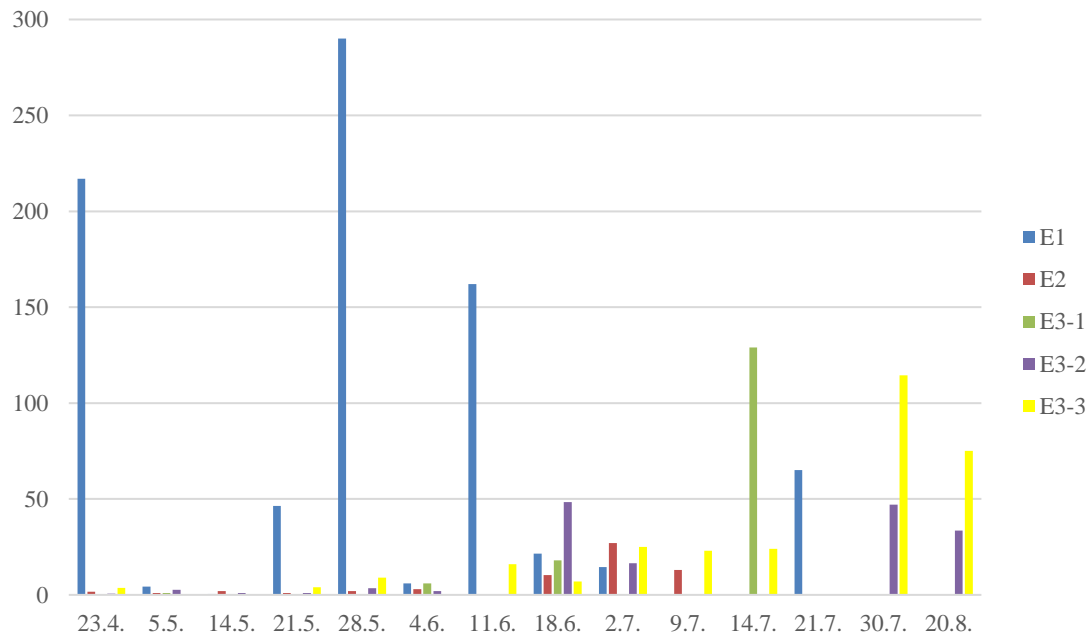
c)

Graf 10: Povprečne vrednosti naravnega odpada varoj/dan (rdeča črta označuje zadnji datum krmljenja) (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

Krmljenje družin nima vpliva na število varoj v trotovini. Pogosto imajo največ varoj v trotovini družine skupine E1, vendar se te vrednosti med različnimi pregledi med družinami razlikujejo (graf 11). V letu 2014 je bilo bistveno več varoj v trotovini, v letu 2015 pa najmanj, medtem ko je bilo naravnega odpada varoj v letu 2014 najmanj (graf 10). Preživetje družin iz leta 2014 v leto 2015 je bilo bistveno slabše, kot iz leta 2015 v 2016.

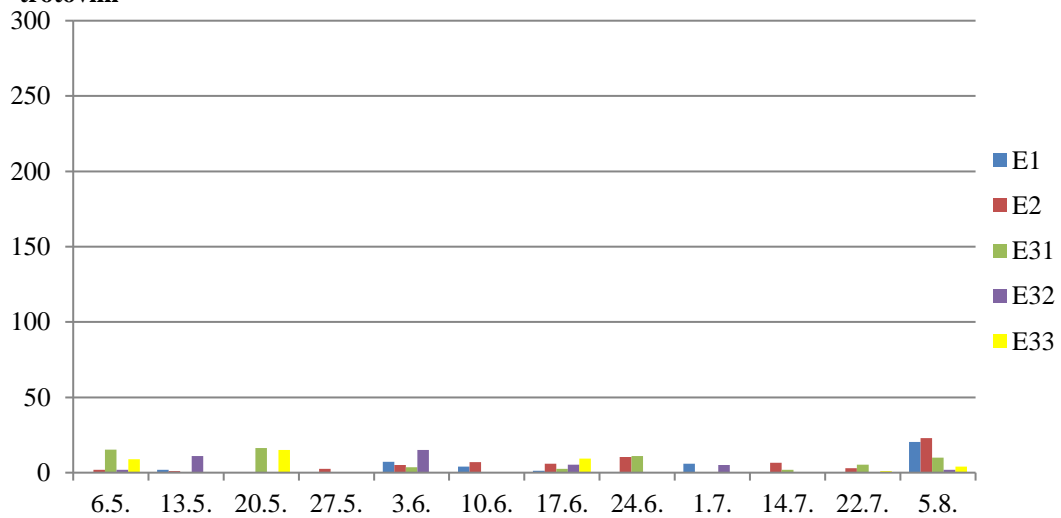
Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin

Število varoj
v trotovini

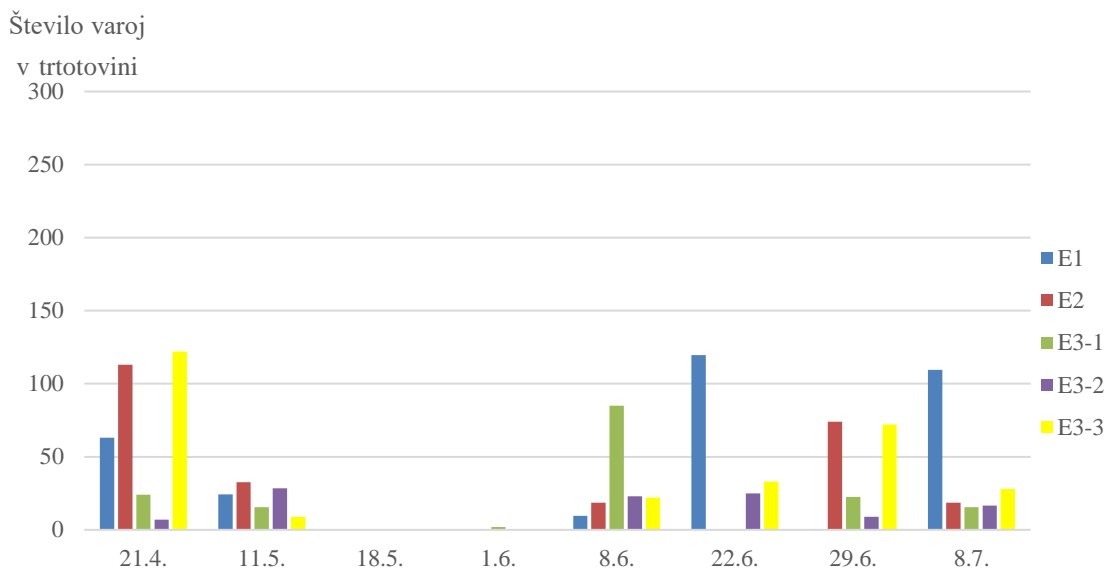


a)

Število varoj v
trotovin



b)



c)

Graf 11: Povprečne vrednosti števila varoj v trtotovini (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

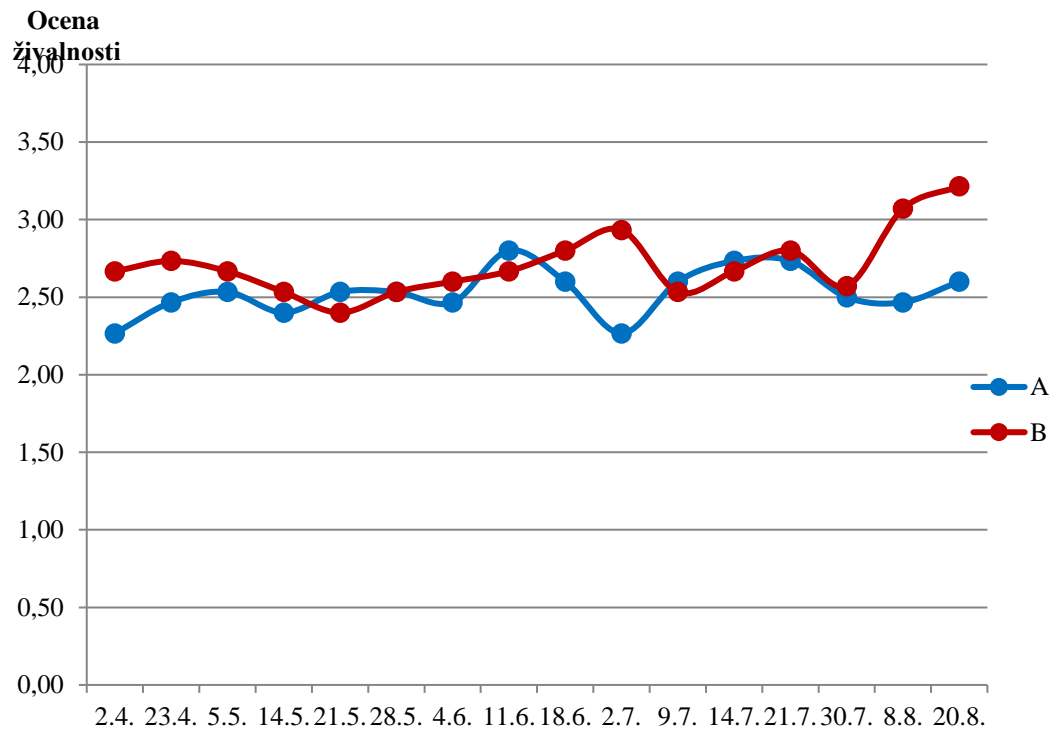
4.1.2 Vpliv poletnega krmljenja na vitalnost čebeljih družin

Po točenju julija smo družine razdelili v dve skupini. Na dan točenja smo vsem družinam dodali enako količino krme, kasneje pa smo družinam skupine B in v letu 2015 tudi družinam skupine C, dodajali dvojno količino krme kot družinam skupine A. V letu 2015 so družine skupine C prejemale dvojno količino medene raztopine.

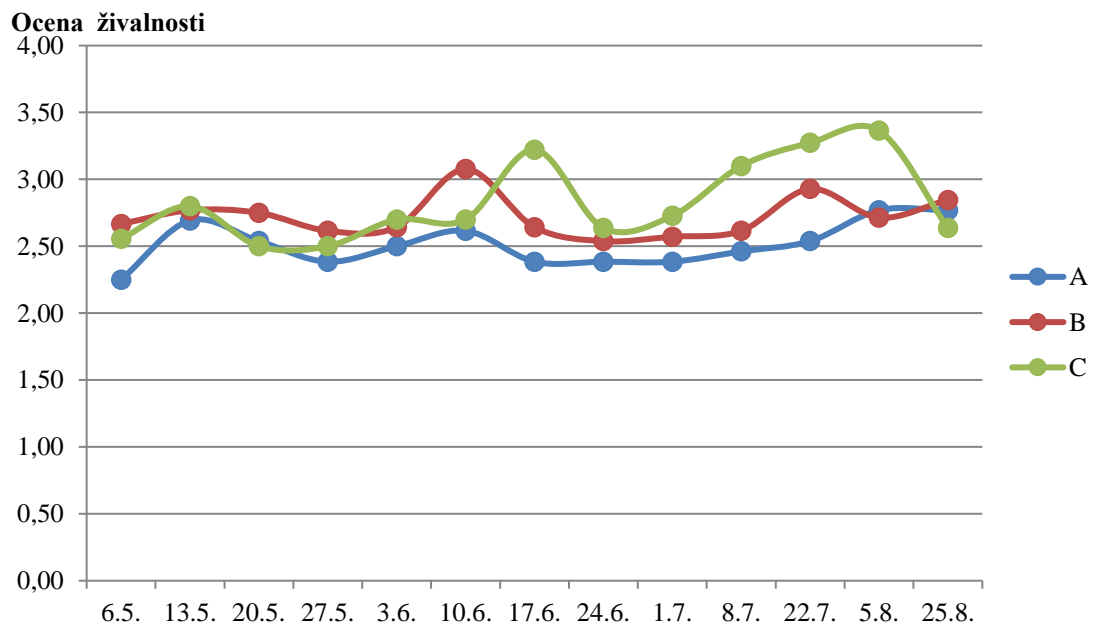
Razlik med skupinami družin nismo ugotovili. Takšen način krmljenja ni vplival niti na preživetje družin čez zimo. Družine so bile tako pred poskusom, kot tudi med in po poskusu zelo izenačene in med njimi nismo ugotovili statistično značilnih razlik. V letu 2015 smo sicer ugotovili nekaj razlik pred poskusom v količini nepokrite (3.6. $A^a B^a C^b$), pokrite (10.6. $A^a B^{ab} C^b$) in skupne zalege (10.6. $A^a B^b C^{ab}$ ter 17.6. $A^a B^a C^b$). Družine skupine A so imele 25.8.2015 statistično značilno več odpada varoj, vendar je bil le ta pri njih največji že na dan 15.7., tako da ne moremo reči, da je posledica manjšega krmljenja (grafi 12-17). Razlik kot posledice poskusa nismo zaznali.

Na dan 22.8. 2016 smo med ustreznostjo zalege in živalnostjo ugotovili močno pozitivno korelacijo.

Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin

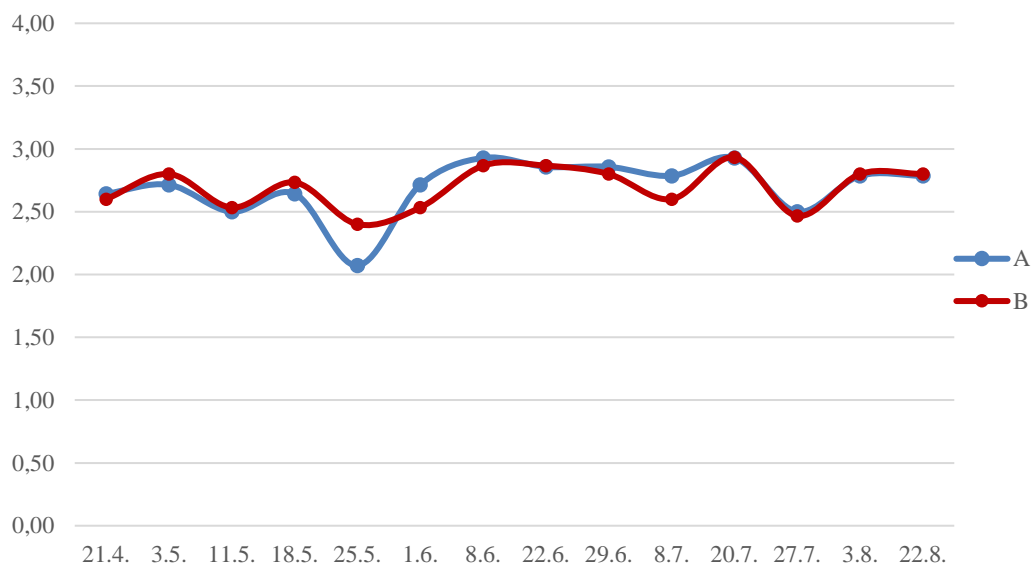


a)



b)

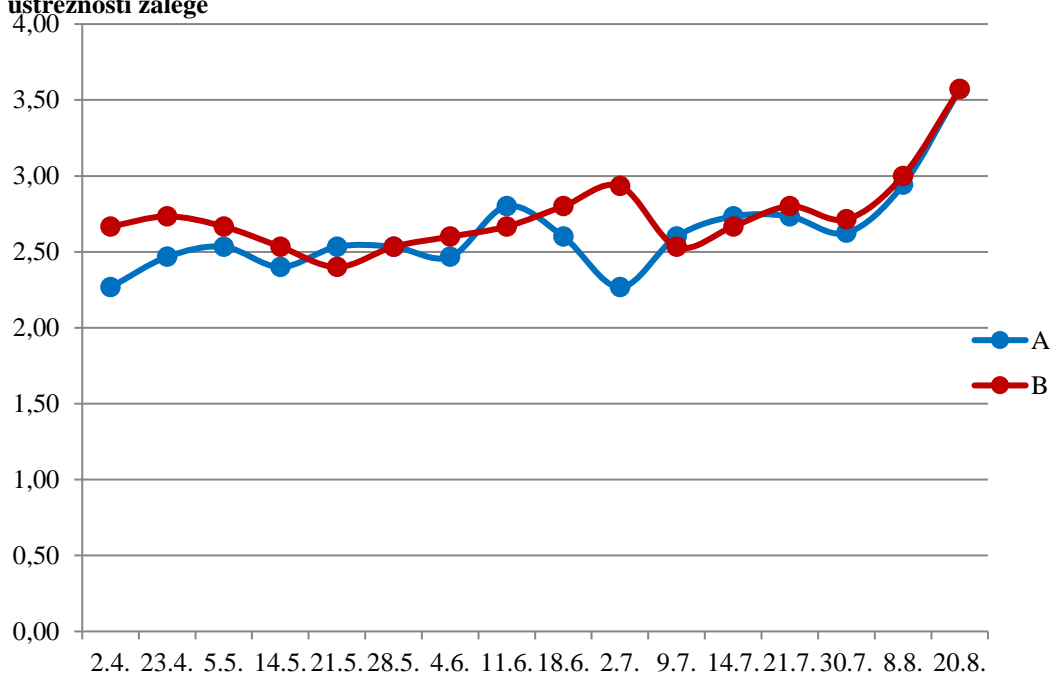
Ocena živalnosti



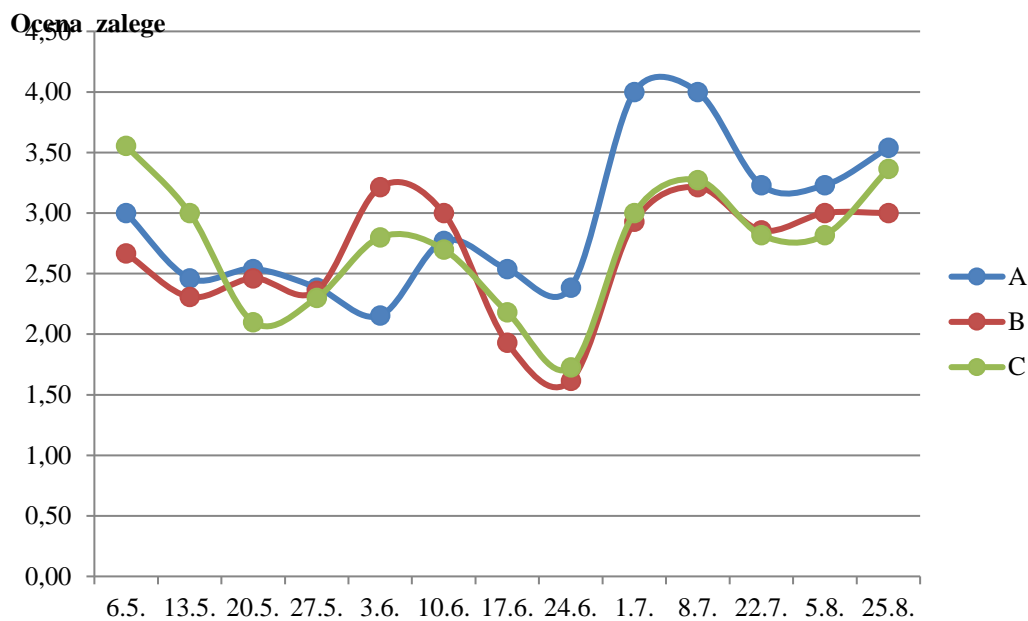
c)

Graf 12: Povprečne vrednosti živalnosti (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

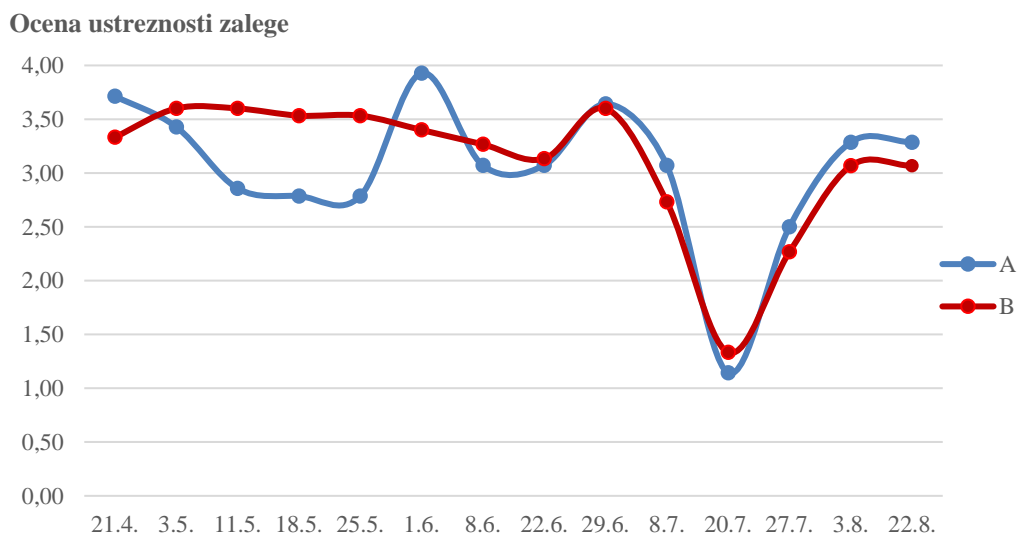
Ocena ustreznosti zalege



a)



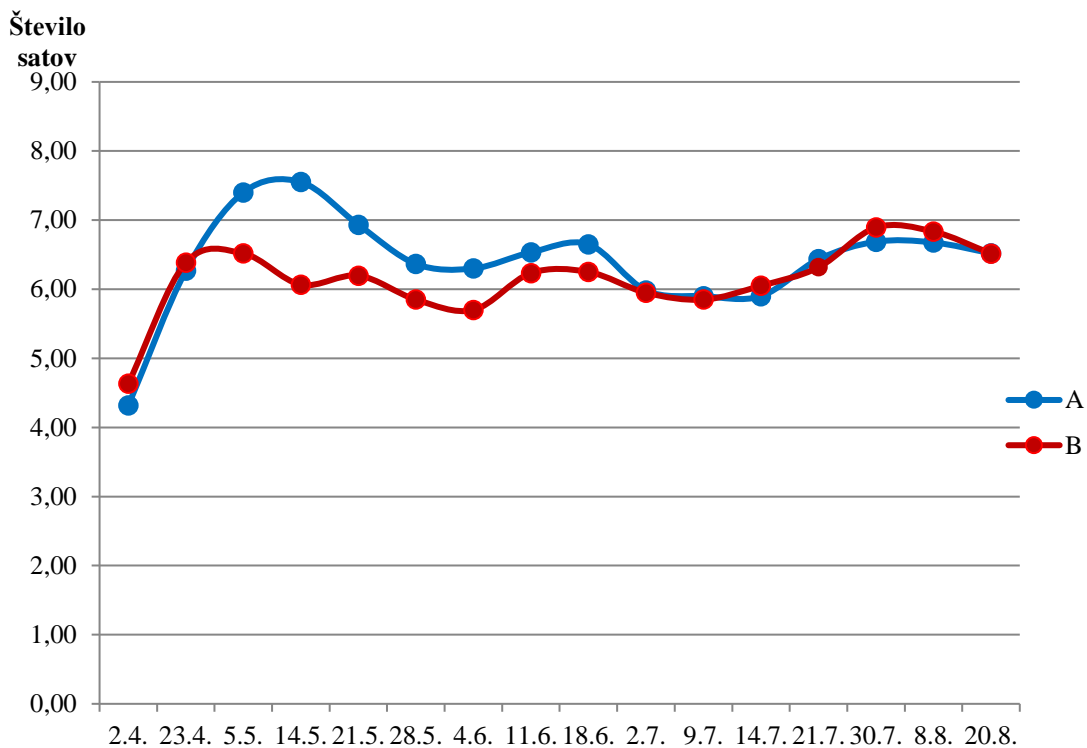
b)



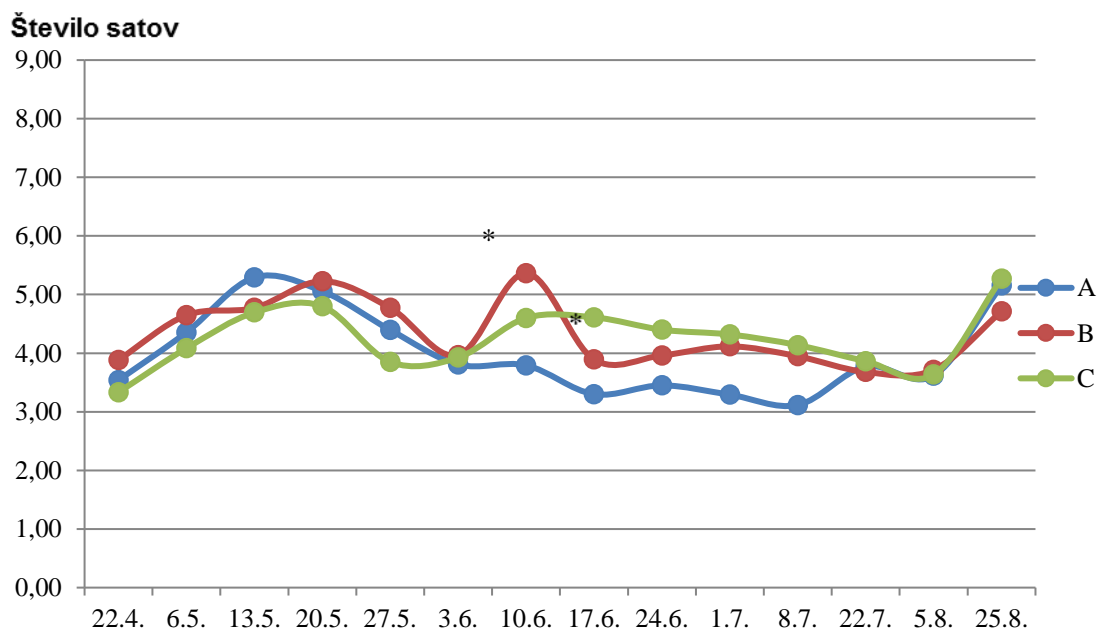
c)

Graf 13: Povprečne vrednosti ustreznosti zalege (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

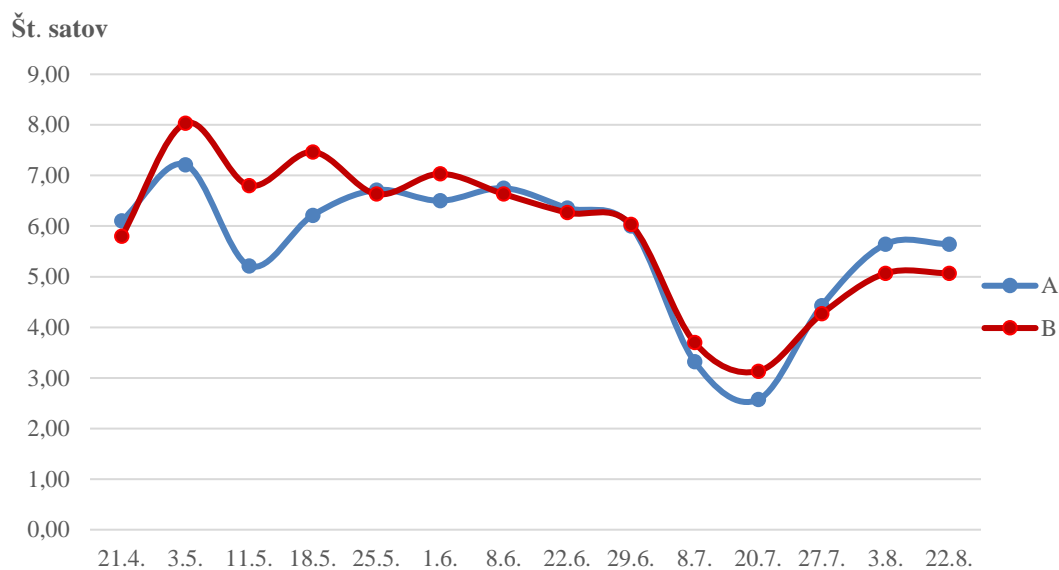
Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin



a)

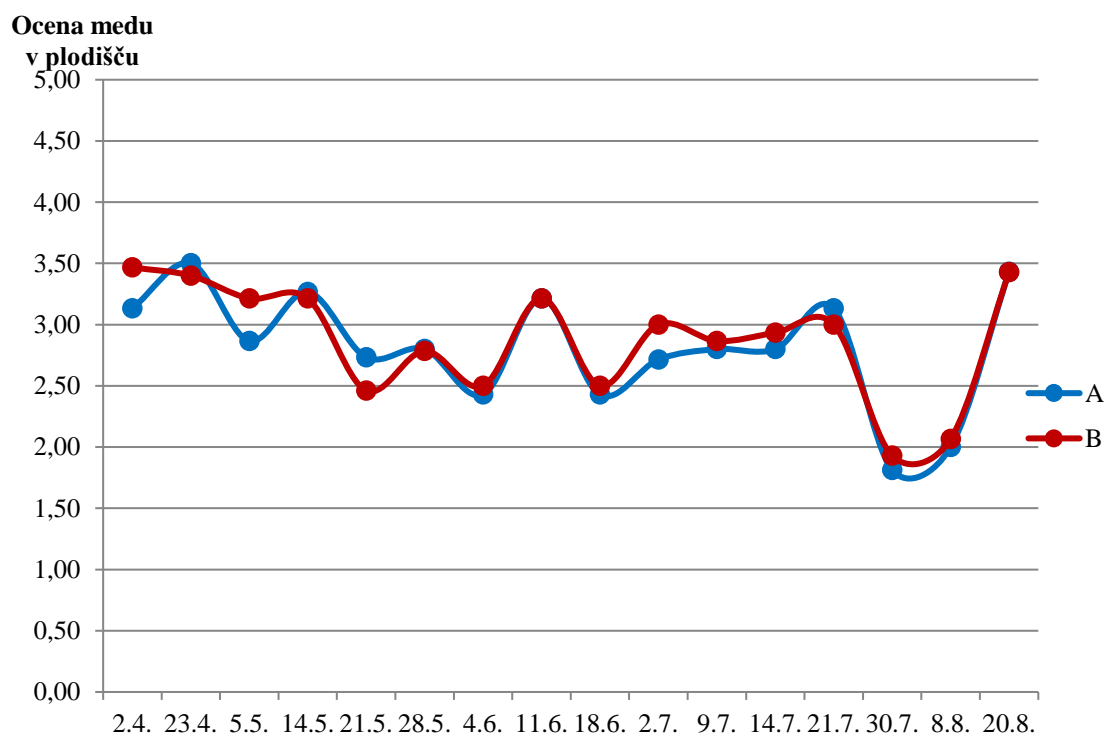


b)



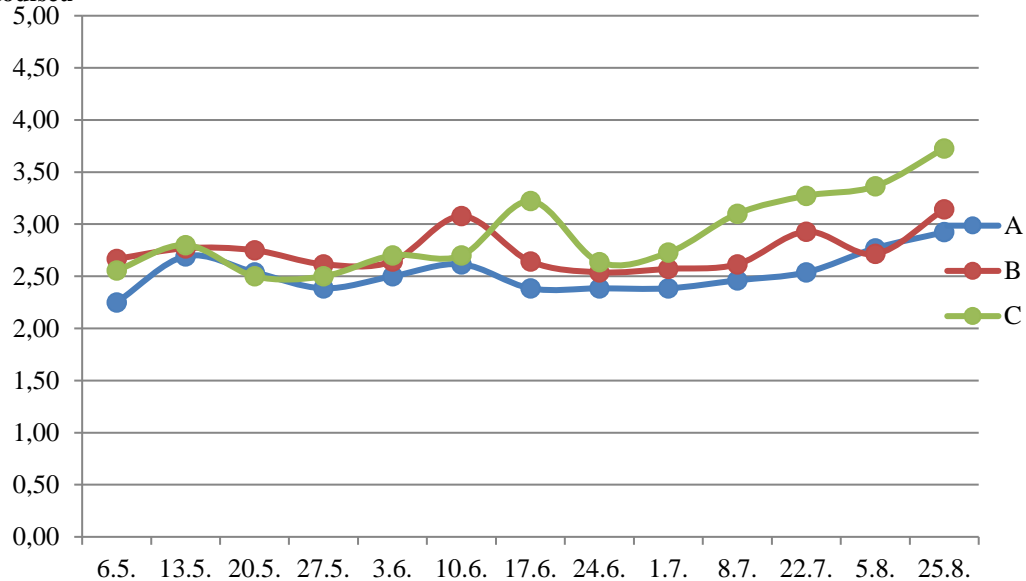
c)

Graf 14: Povprečno število satov vse zalege (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)



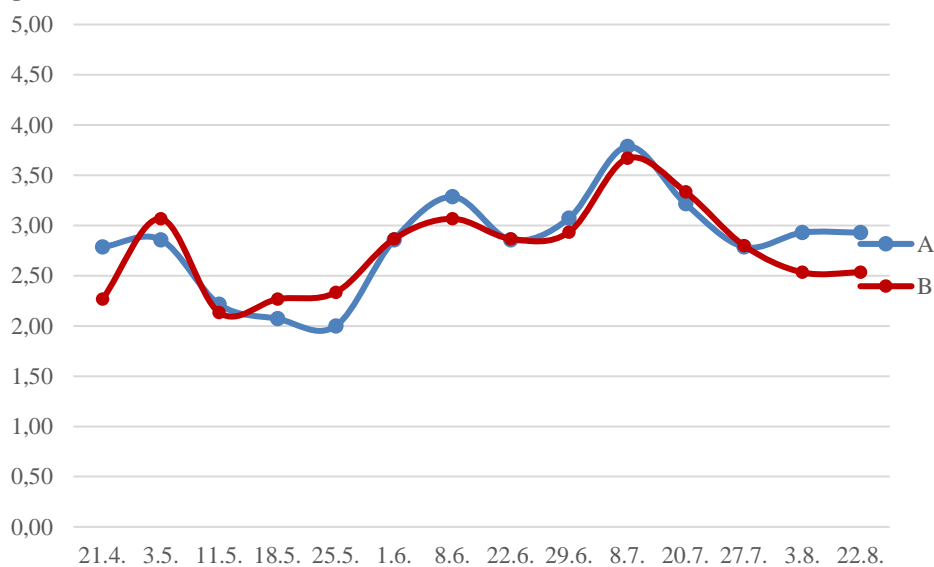
a)

Ocena medu v plodišču



b)

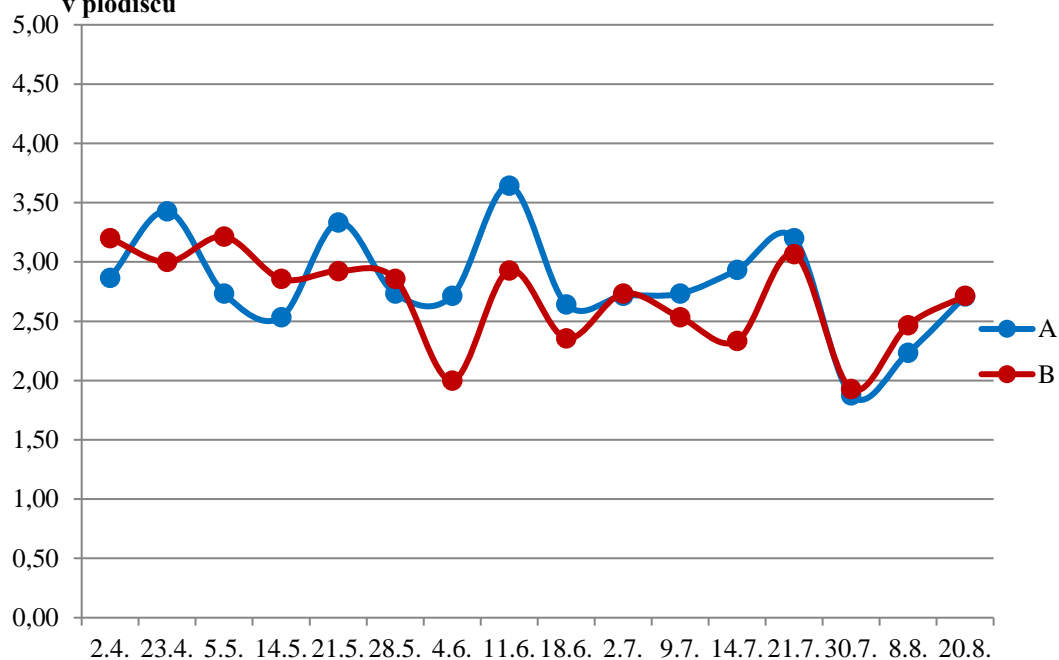
Ocena medu v plodišču



c)

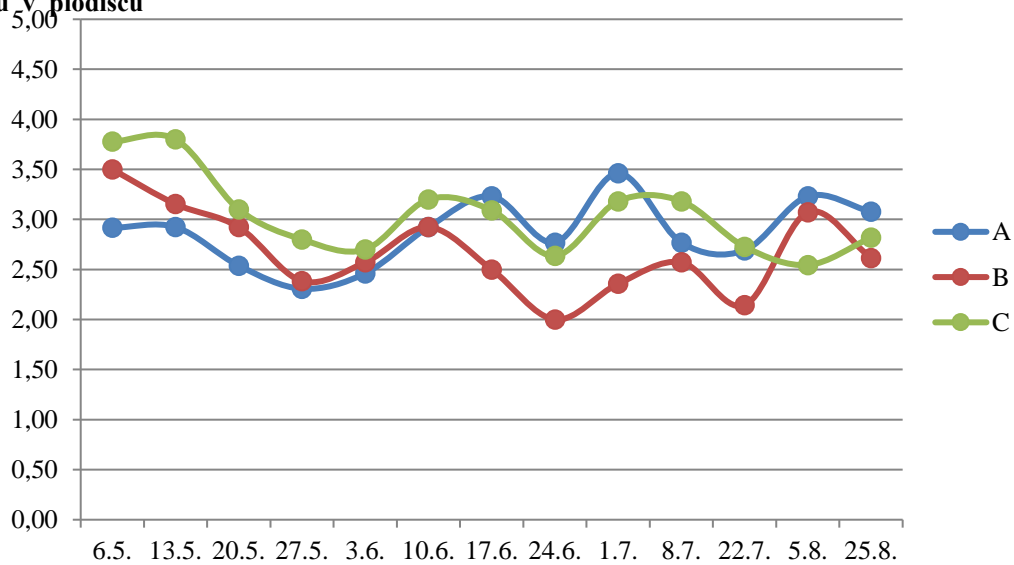
Graf 15: Povprečne vrednosti zaloge medu (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

Ocena cvetnega prahu v plodišču



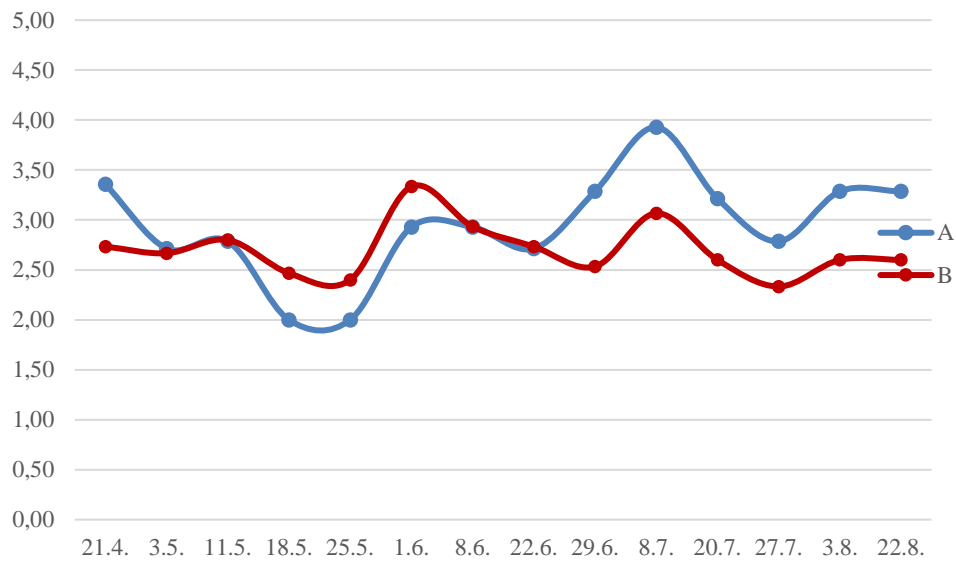
a)

Ocena cvetnega prahu v plodišču



b)

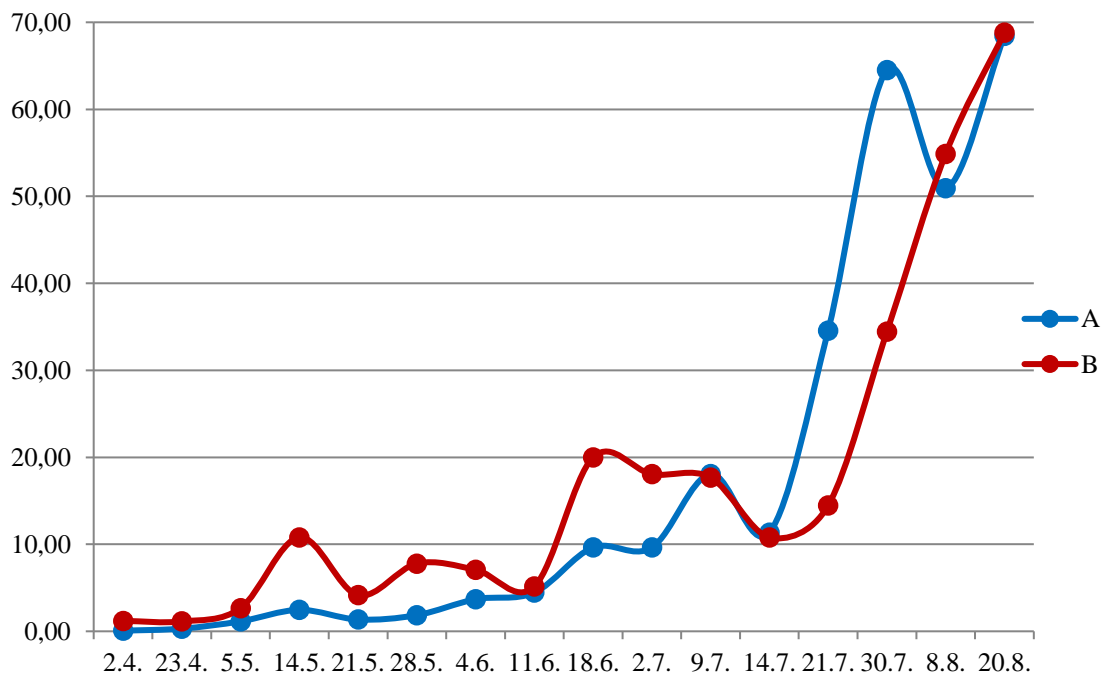
Ocena cvetnega prahu v plodišču



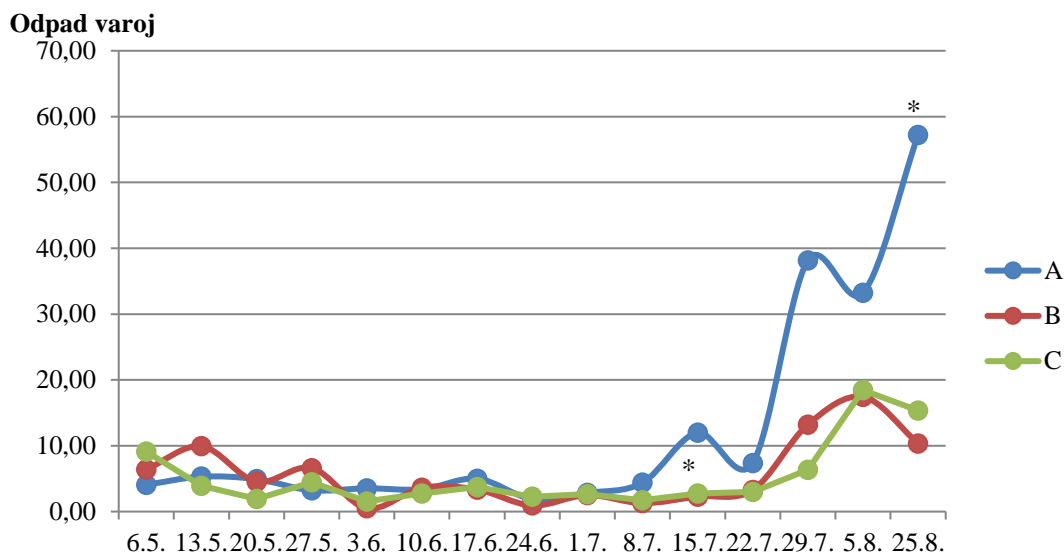
c)

Graf 16: Povprečne vrednosti zaloge cvetnega prahu (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

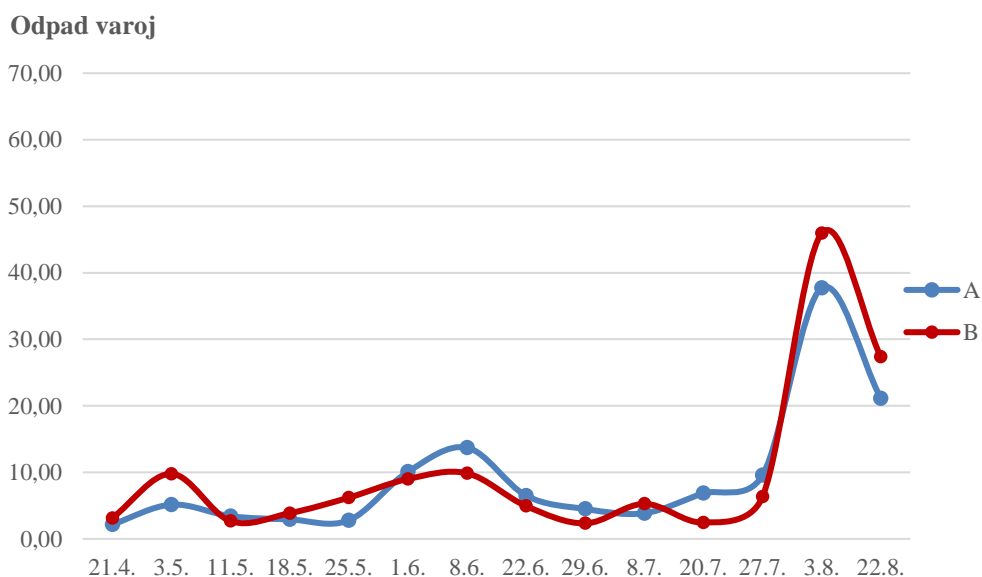
Odpad varoj



a)



b)



c)

Graf 17: Povprečne vrednosti odpada varoj (a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016)

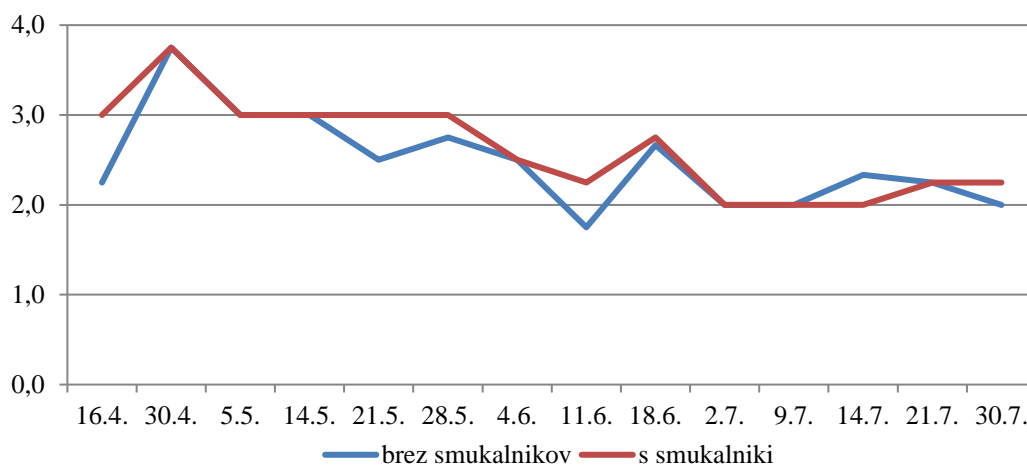
4.2 VPLIV KAKOVOSTI IN KOLIČINE NASMUKANEGA CVETNEGA PRAHU NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN KOLIČINO MEDU V RAZLIČNIH ČASOVNIH OBDOBJIH

4.2.1 Pregled popisanih parametrov čebeljih družin vključenih v poskus

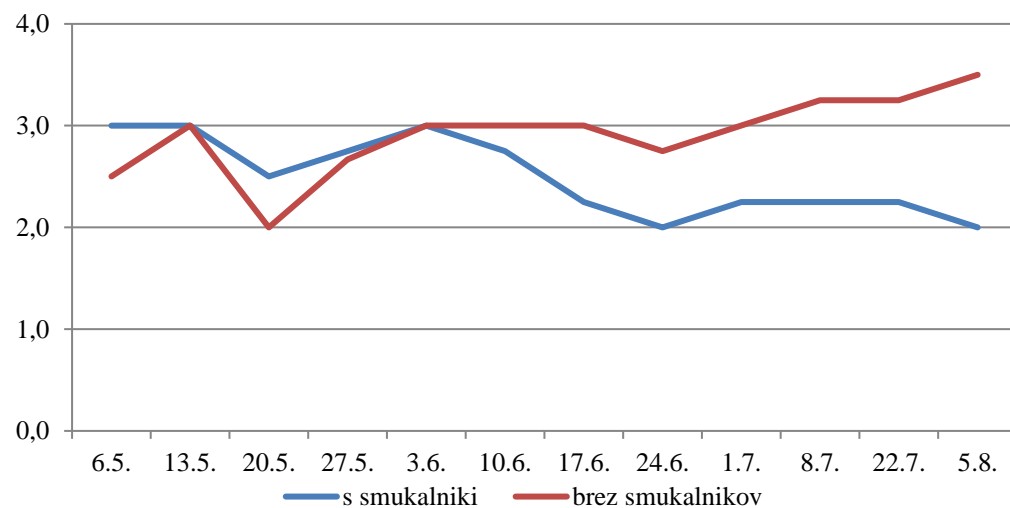
STOJIŠČE BLED-GOLF:

Na stojišču Bled- Golf je bilo v poskus vključenih 8 čebeljih družin. Zaradi nadzora nad varozo smo v letu 2016 v času po paši prekinili zaleganje in družinam odvzeli matice. Čas, ko v panju ni bilo mlade zalege, je na grafih posebej označen. V nadaljevanju so predstavljeni rezultati popisov iz let 2014, 2015 in 2016.

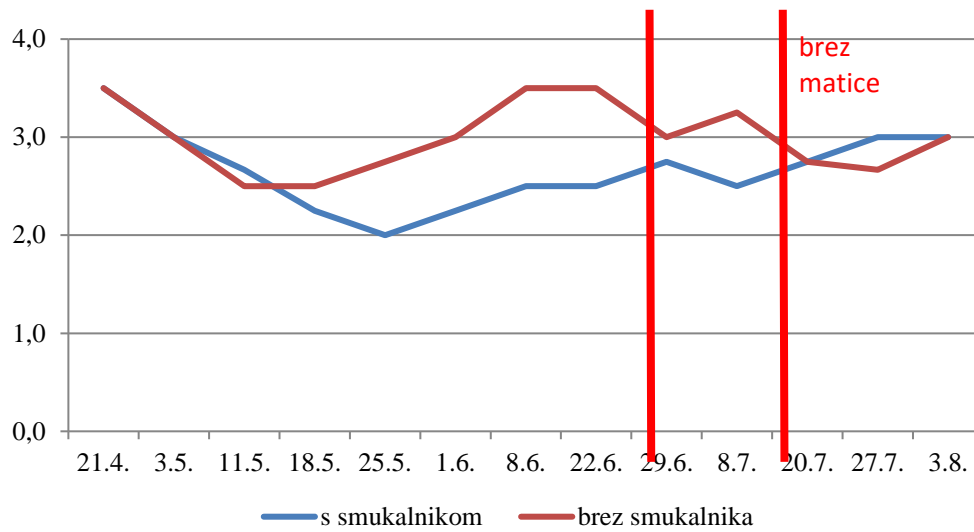
Živalnost



a)



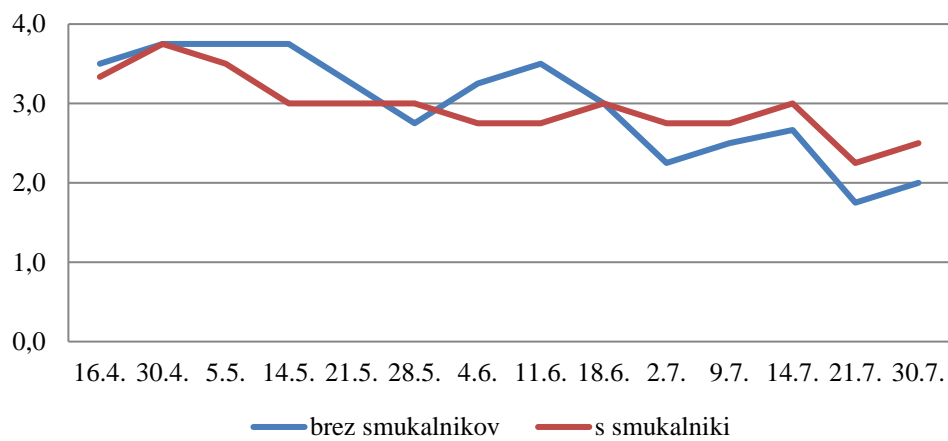
b)



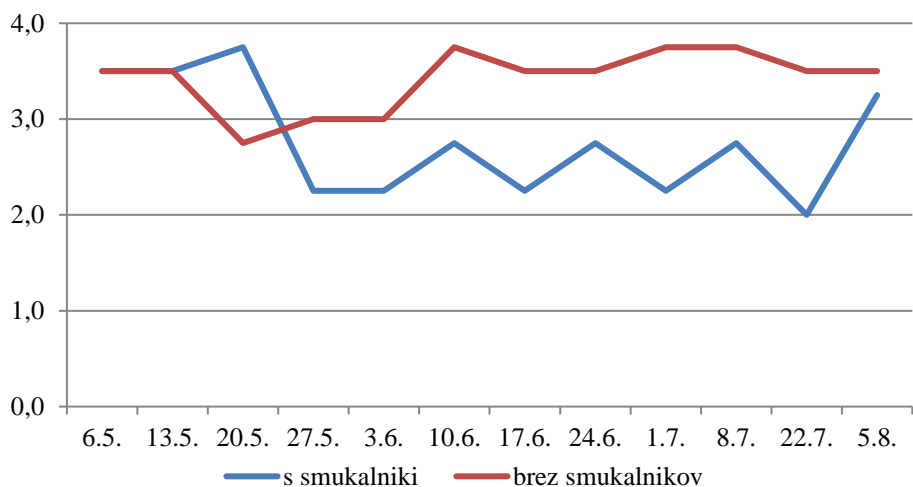
c)

Graf 18: Povprečna ocena živalnosti čebeljih družin a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

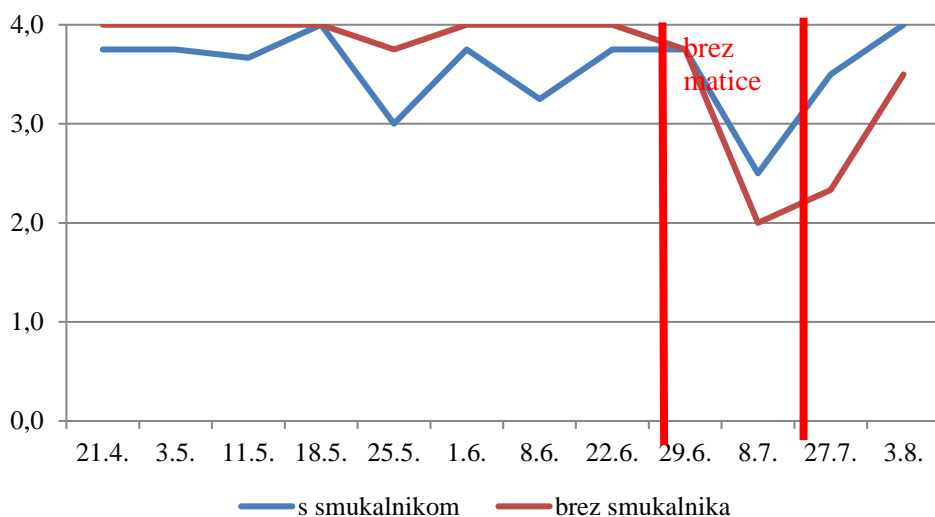
Ustreznost zalege



a)



b)



c)

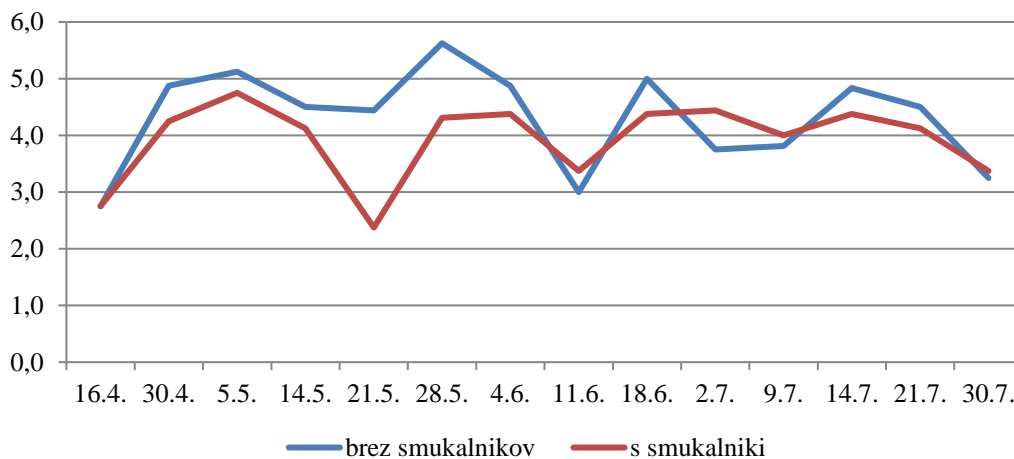
Graf 19: Povprečna ocena ustreznosti zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

V času trajanja poskusa smo ugotovili, da je bila v povprečju v letu 2014 živalnost med skupinami družin primerljiva, medtem ko v letu 2015 in 2016 ugotavljamo, da je bila povprečna živalnost čebeljih družin boljša v skupini družin, ki niso imele nameščenega smukalnika (graf 18). Podobno smo beležili tudi pri povprečni oceni ustreznosti zalege (graf 19), saj so družine brez nameščenih smukalnikov v letih 2015 in 2016 dosegale boljše povprečne ocene v primerjavi z družinami z nameščenimi smukalniki. Čebelje družine med poskusom niso prejemale nobene hrane, razen v letu 2014, ko so bile zaradi slabega dotoka hrane iz narave na robu preživetja.

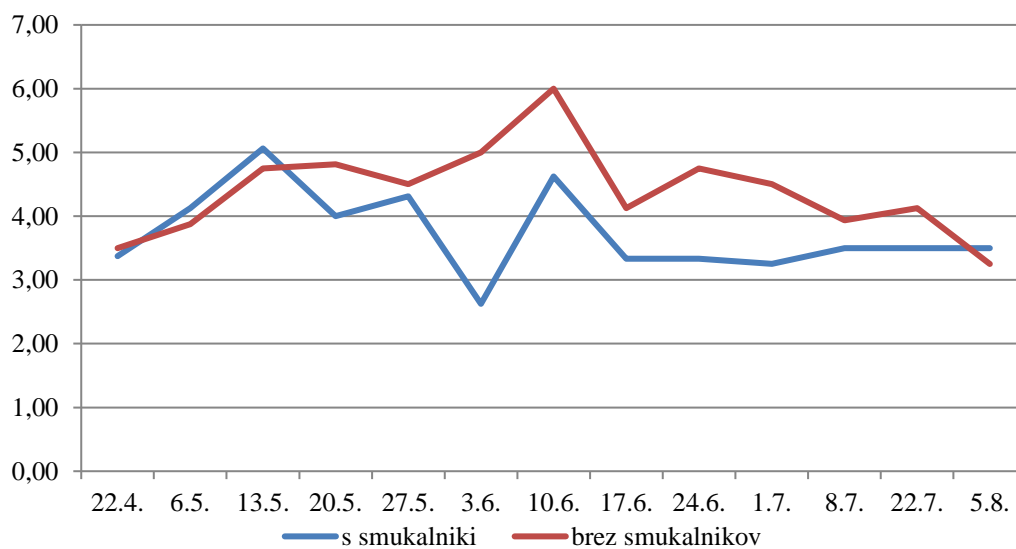
V povprečju se število satov s pokrito in odkrito zalego ni razlikovalo med družinami z nameščenimi in brez nameščenih smukalnikov (graf 20 in 21). V letu 2014 in 2015 smo zabeležili nekoliko večjo povprečno število satov pokrite zalege pri družinah, ki niso imele

nameščenih smukalnikov. Ugotovitev iz leta 2014, da imajo družine z nameščenimi smukalniki večji delež odkrite zalege pa se v letu 2015 ni potrdila, saj so v povprečju v letu 2015 imele večji delež odkrite zalege družine brez nameščenih smukalnikov.

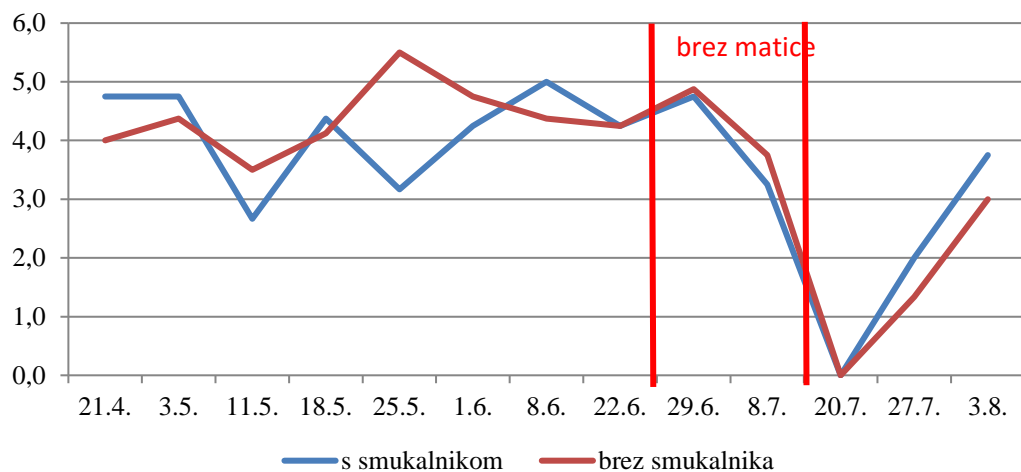
Število satov pokrite zalege



a)



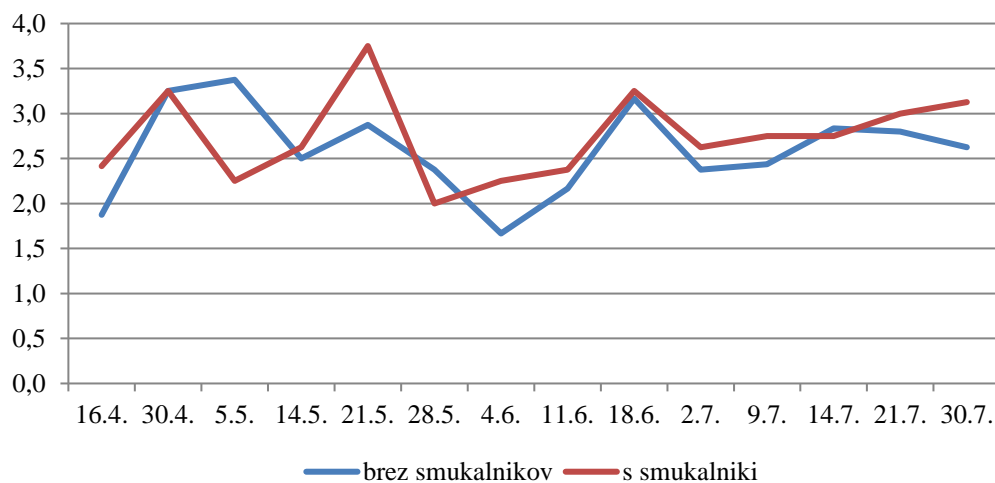
b)



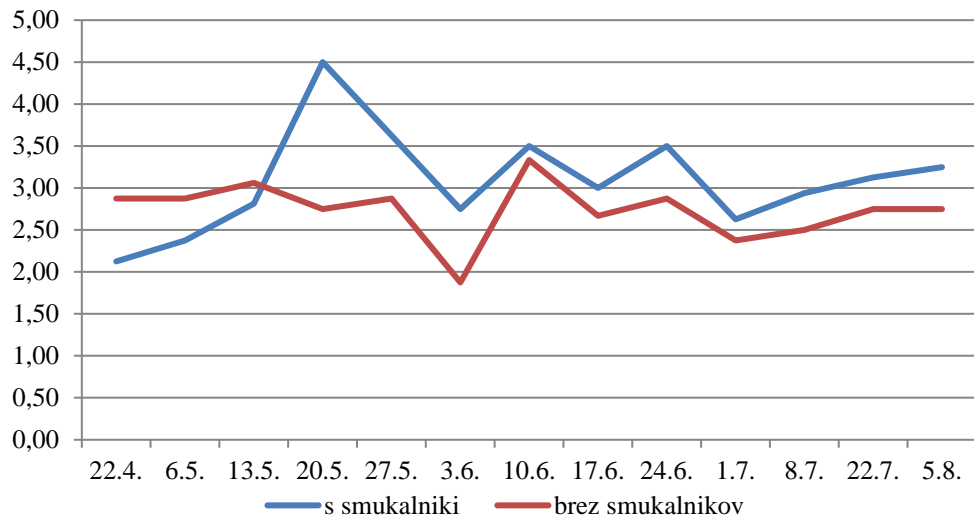
c)

Graf 20: Povprečne vrednosti števila pokrite zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

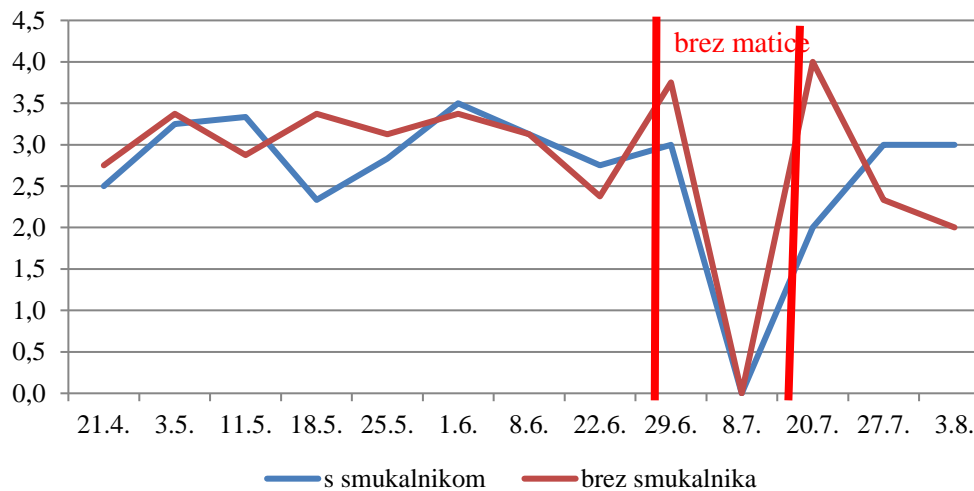
Število satov odkrite zalege



a)



b)

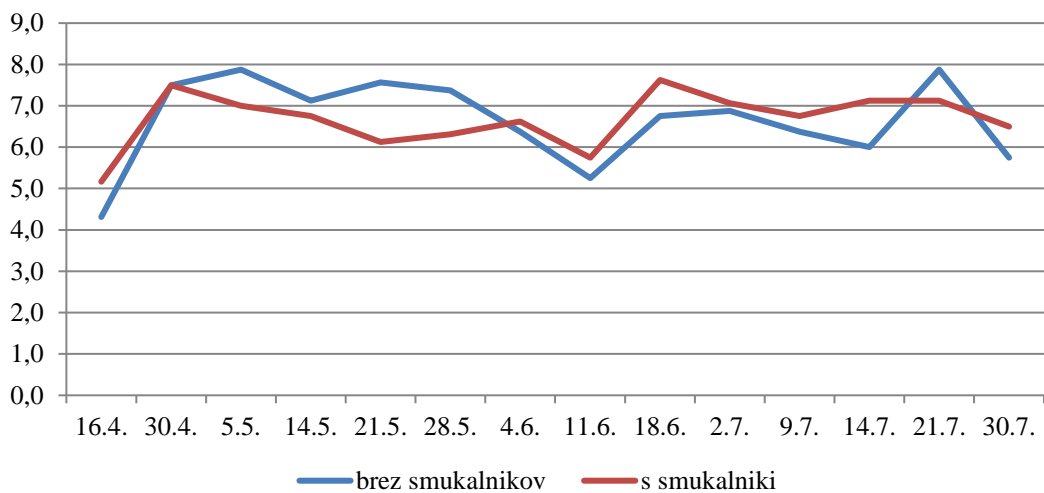


c)

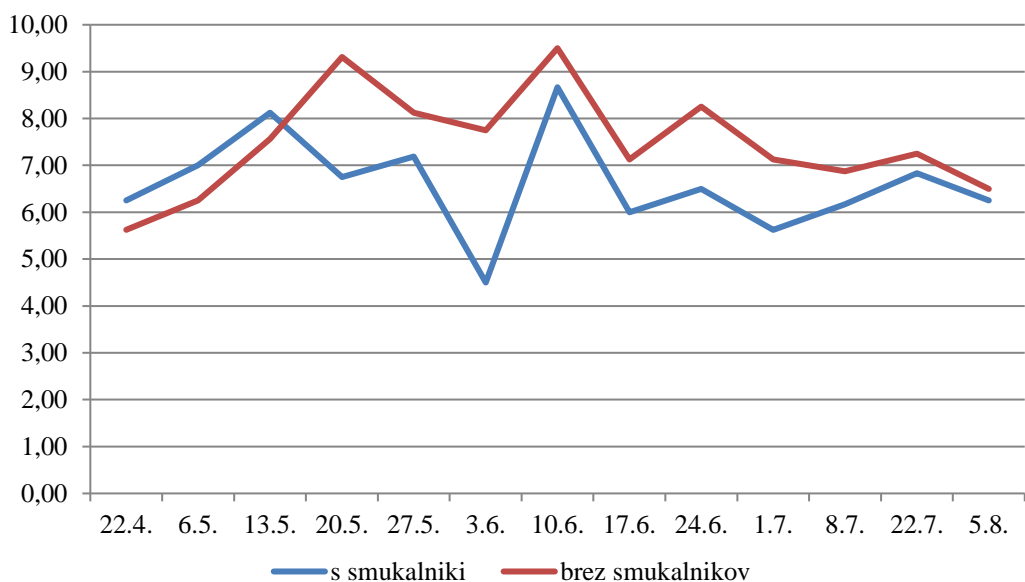
Graf 21: Povprečne vrednosti števila odkrite zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

Število satov vse zalege

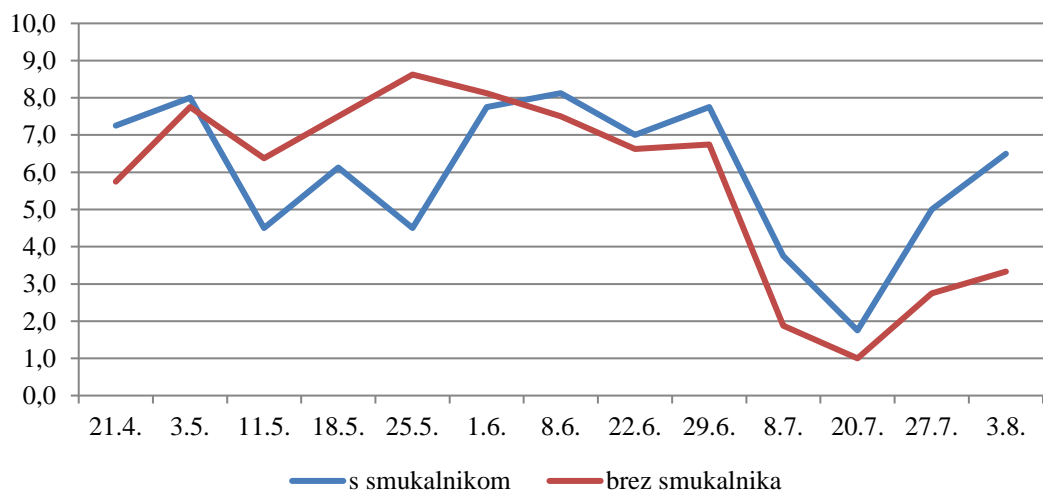
Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin



a)



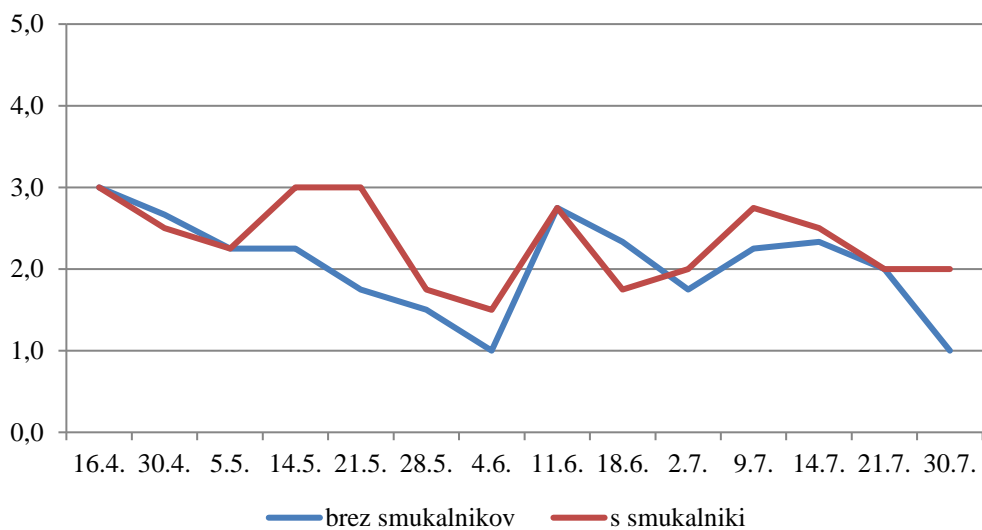
b)



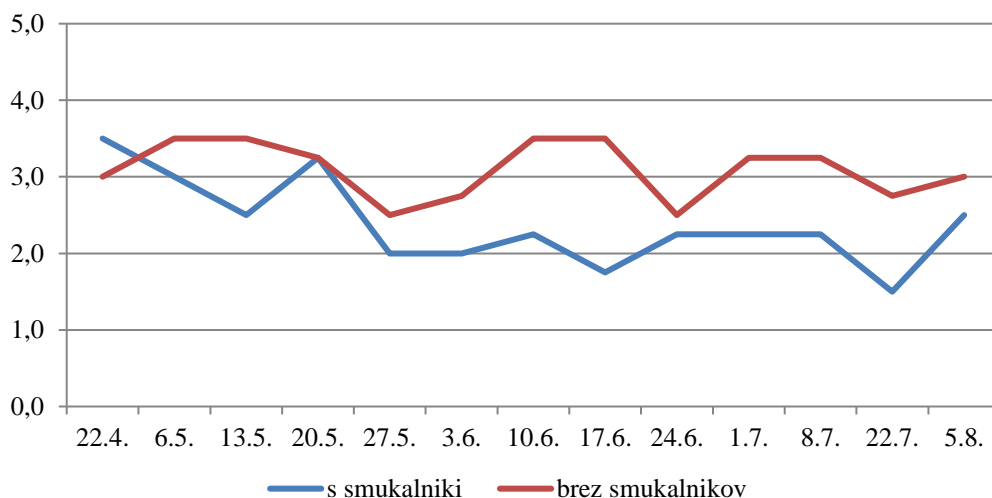
c)

Graf 22: Povprečne vrednosti števila vse zalega a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

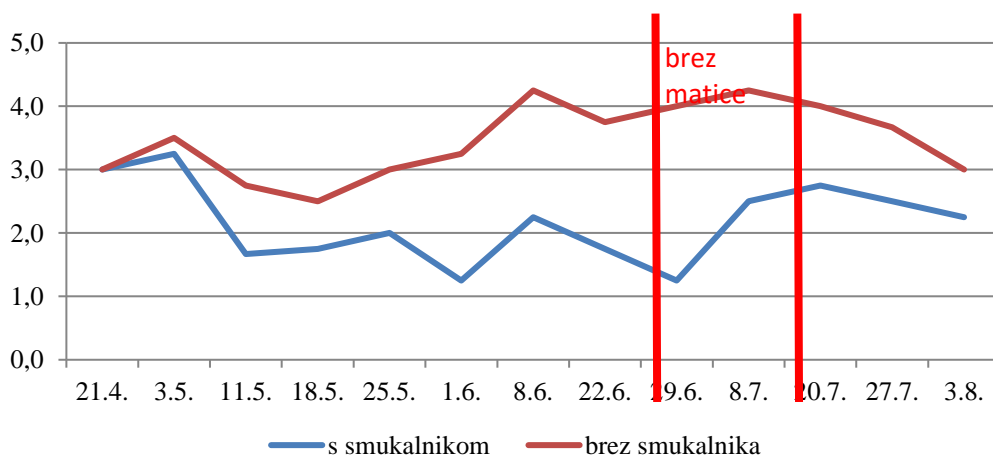
Zaloga medu v plodišču



a)



b)

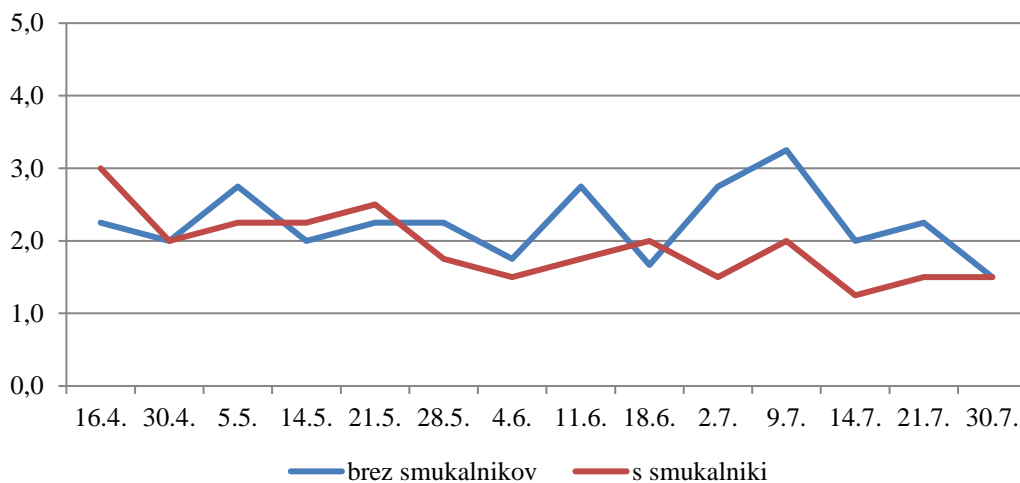


c)

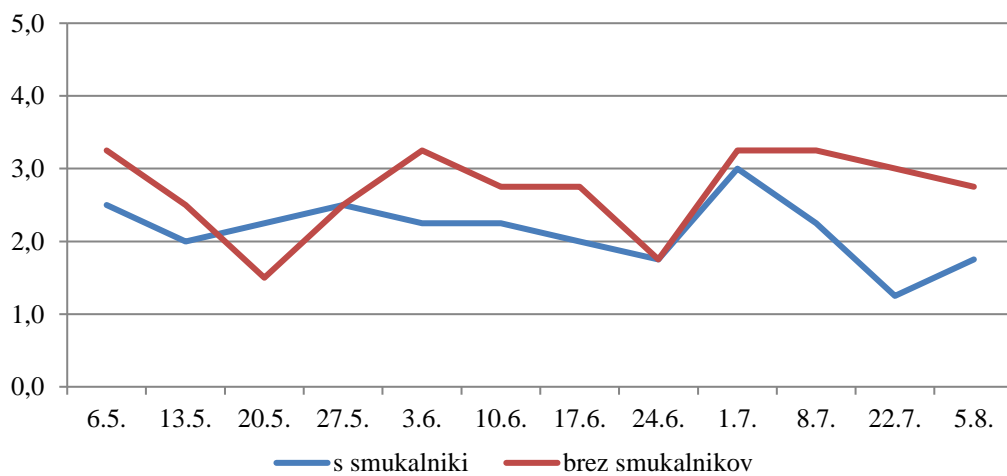
Graf 23: Povprečna ocena zaloga medu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

V letu 2015 in 2016 so bistveno boljše povprečno oceno zaloge medu v plodišču imele družine brez nameščenih smukalnikov. V letu 2014 pa pomembnejših razlik med družinami z nameščenimi smukalniki in brez nameščenih smukalnikov ni bilo. Verjetno tudi zaradi izredno slabe čebelarke sezone (graf 23).

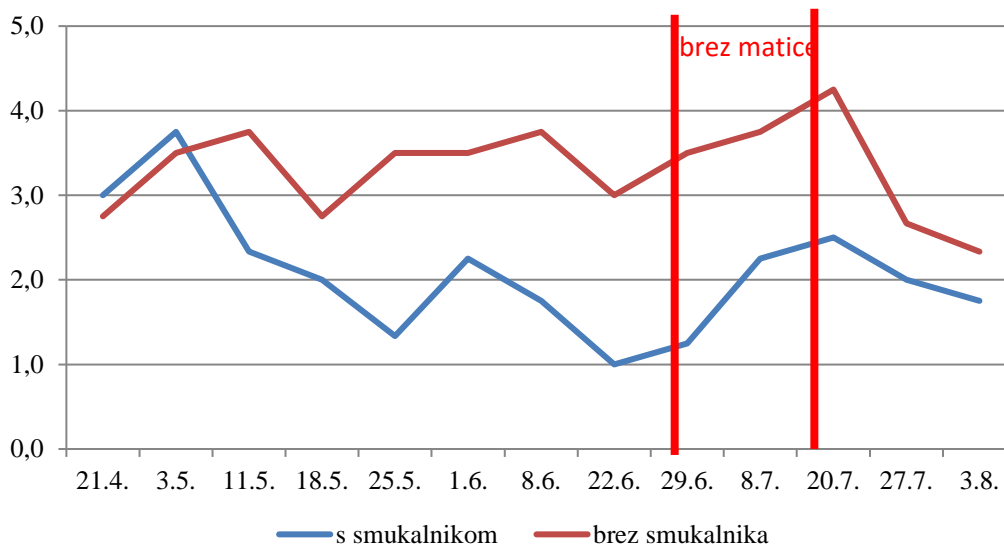
Zaloga cvetnega prahu v plodišču



a)



b)



c)

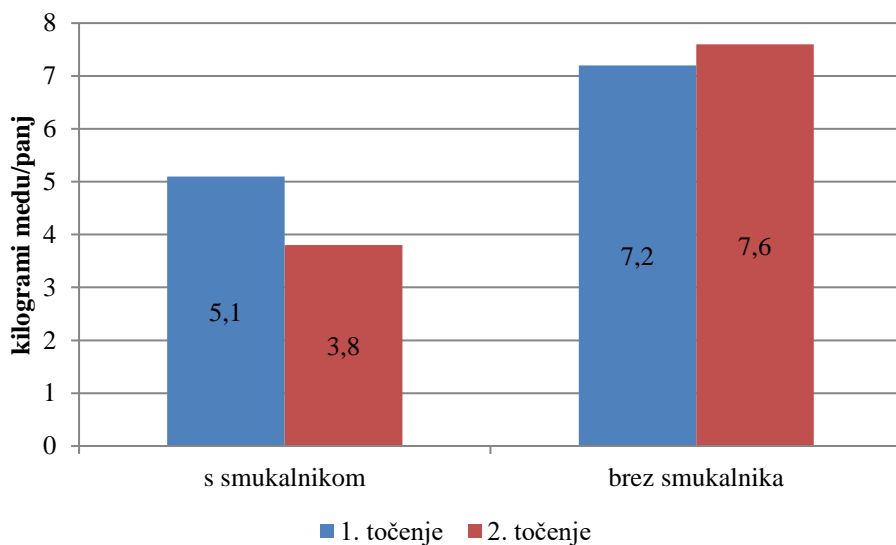
Graf 24: Povprečna ocena zaloge cvetnega prahu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

Pri ocenjevanju zaloge cvetnega prahu v plodišču se je izkazalo, da so v treh letih trajanja poskusa boljše zalogo cvetnega prahu v plodišču dosegale čebelje družine, ki niso imele nameščenih smukalnikov (graf 24). Omenjeno dejstvo je seveda logično, saj lahko družine brez nameščenih smukalnikov ves cvetni prah shranijo za lastno zalogo. Sicer pa z nameščenim smukalnikom čebelarjem ne odvzamemo vsega cvetnega prahu. Iz različnih raziskav je znano, da se čebelarjem s smukanjem odvzame cca. 10 % cvetnega prahu in da več kot jim ga odvzamemo, bolj vneto ga nabirajo.

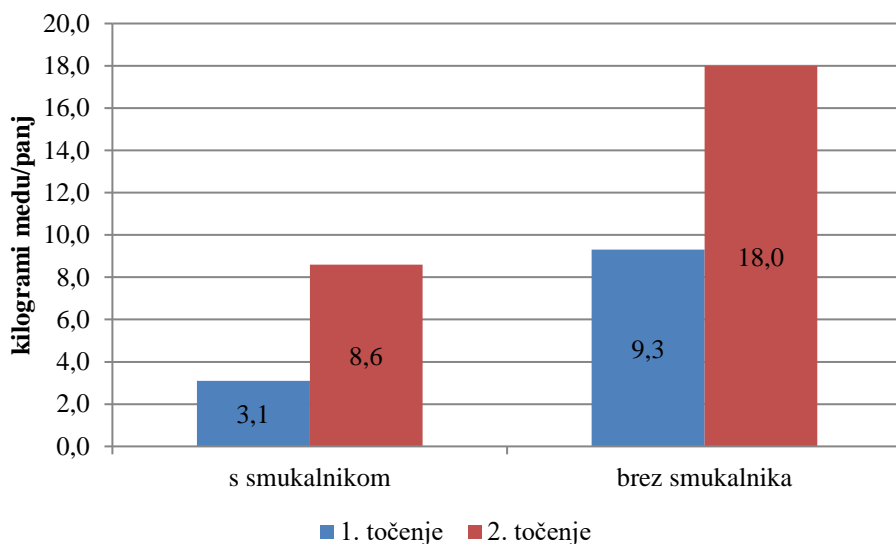
Donos medu je odvisen od različnih pogojev, kot so zunanji vremenski pogoji, medenje, moč čebelje družine, odzemanje cvetnega prahu itd. V letu 2014 zaradi slabe čebelarje letine medu nismo pridelali. V letu 2015 pa je bila letina nekoliko boljše. V istem letu smo glede donosa medu ugotovili, da so imele družine brez nameščenih smukalnikov v povprečju večji donos medu. Po dveh točenjih, ki smo jih izvedli tudi v letu 2016, smo potrdili domnevo iz leta 2015, in sicer so imele družine brez nameščenih smukalnikov v povprečju večji donos medu za cca. 5 kg (graf 25 in 26).

Količina pridobljenega medu

V letu 2014 zaradi slabih vremenskih razmer in izostanka medenja medu nismo točili.



Graf 25: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z in brez nameščenih smukalnikov 2015.



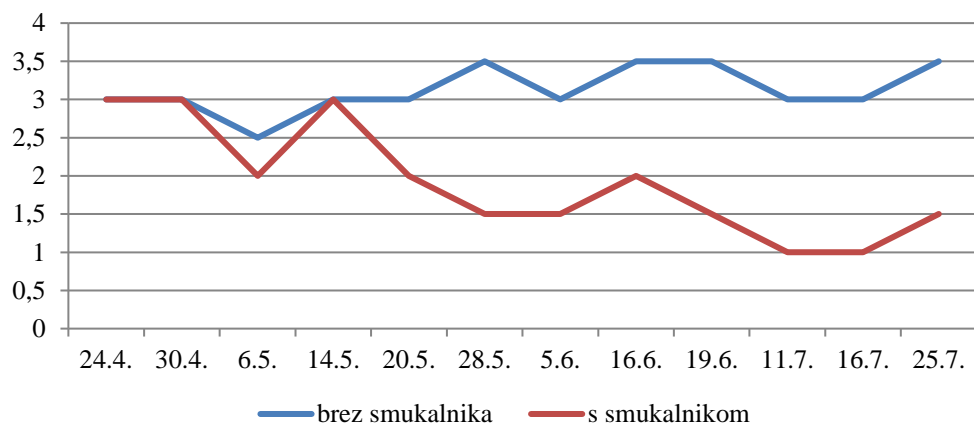
Graf 26: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z in brez nameščenih smukalnikov 2016.

STOJIŠČE LUKOVICA:

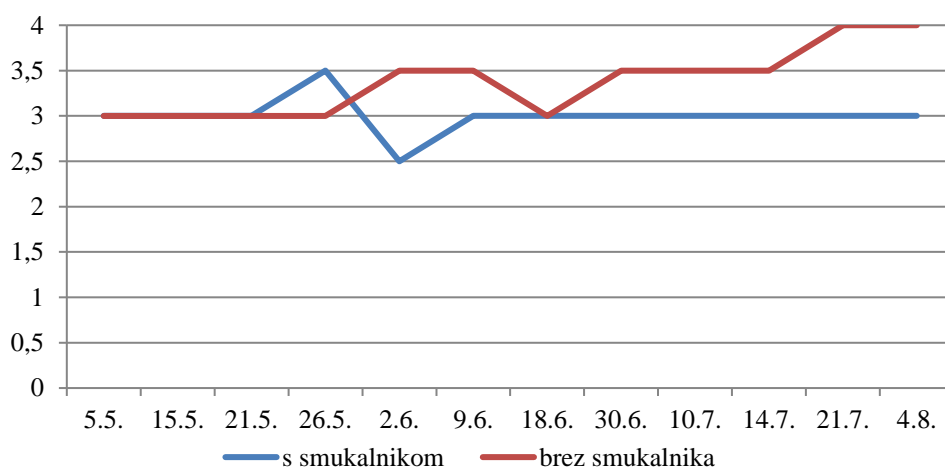
V čebelnjaku na Lukovici so bile v poskus vključene 4 čebelje družine. Ravno tako je na grafih predstavljeno kdaj je bilo v letu 2016 omejeno zaleganje zaradi kontrole nad varojo. Prikazani pa so tudi rezultati spremljanja čebeljih družin v letih 2014, 2015 in 2016.

Živalnost

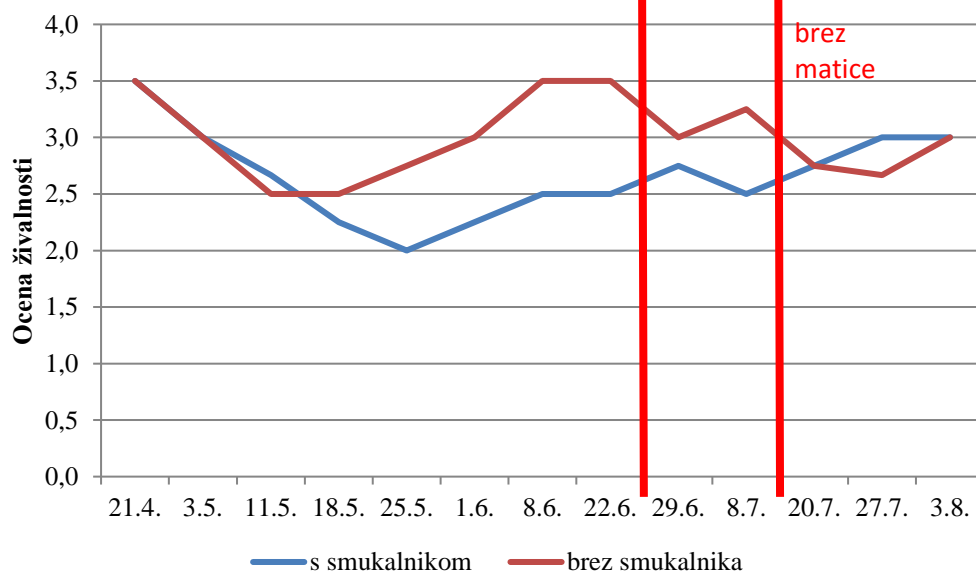
Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin



a)



b)

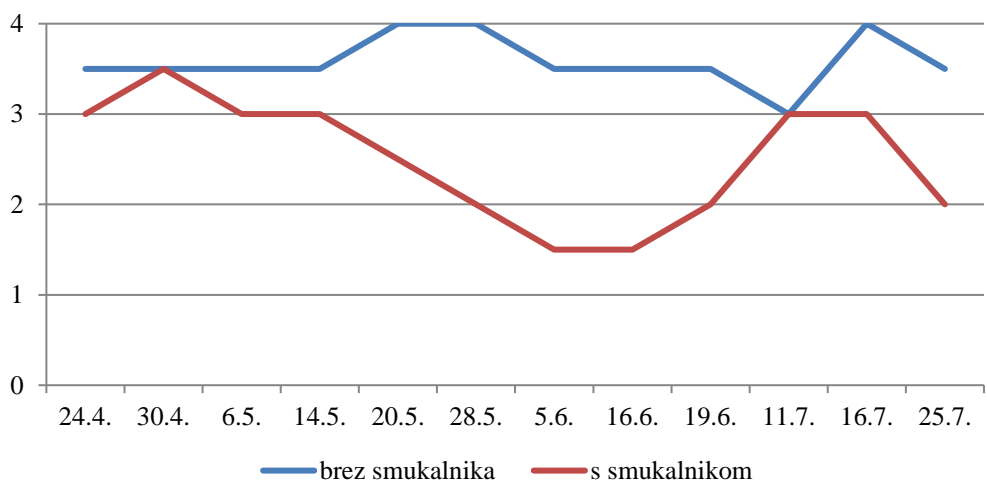


c)

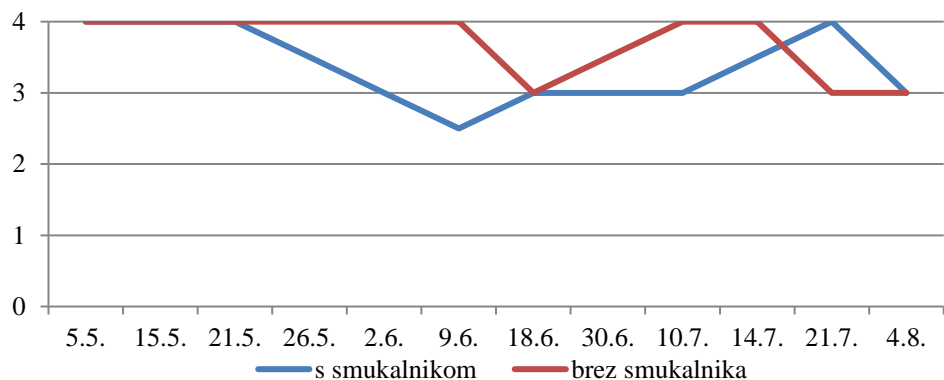
Graf 27: Povprečna ocena živalnosti čebeljih družin a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

V vseh treh letih spremljanja čebeljih družin smo beležili, da imajo večjo povprečno oceno živalnosti družine brez nameščenih smukalnikov (graf 27). V letu 2014 je bila razlika v živalnosti veliko bolj izražena, verjetno tudi na račun slabe čebelarke sezone. Ustreznost zalege v letu 2016 se med družinami z nameščenimi in družinami brez nameščenih smukalnikov ni bistveno razlikovala, enakomerna je bila ustreznost zalege tudi v letu 2015, le v letu 2014 smo ugotavljali, da je povprečna ocena ustreznosti zalege pri družinah z nameščenimi smukalniki nižja (graf 28).

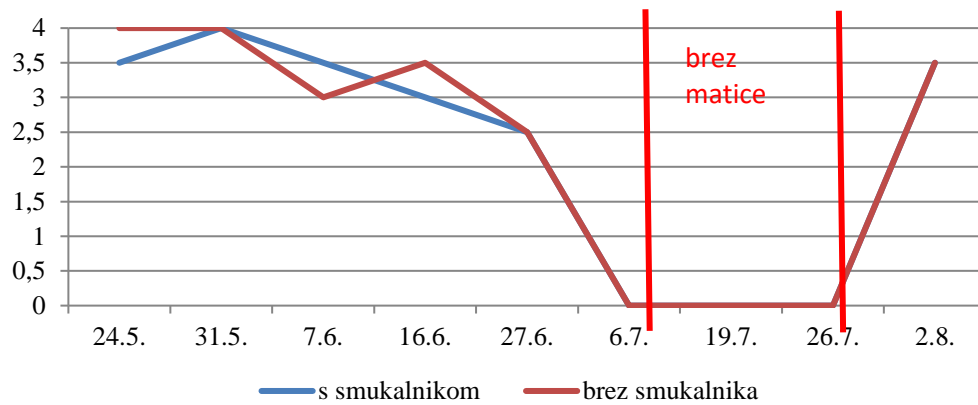
Ustreznost zalege



a)



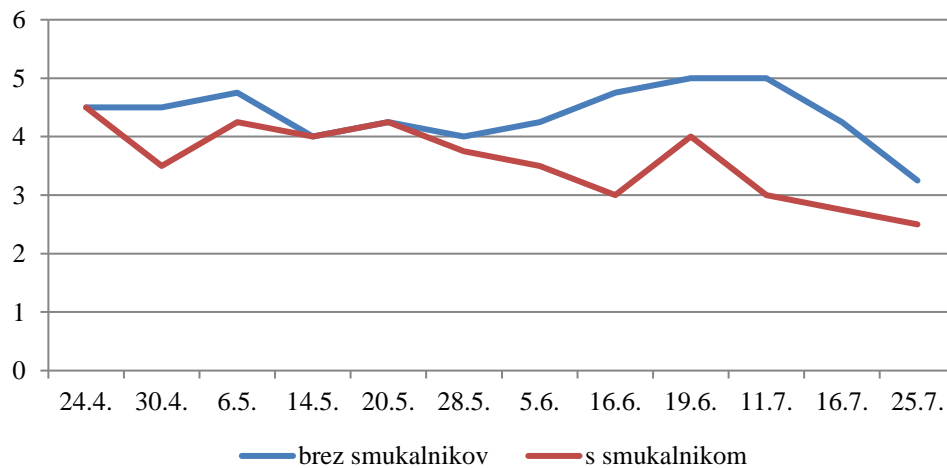
b)



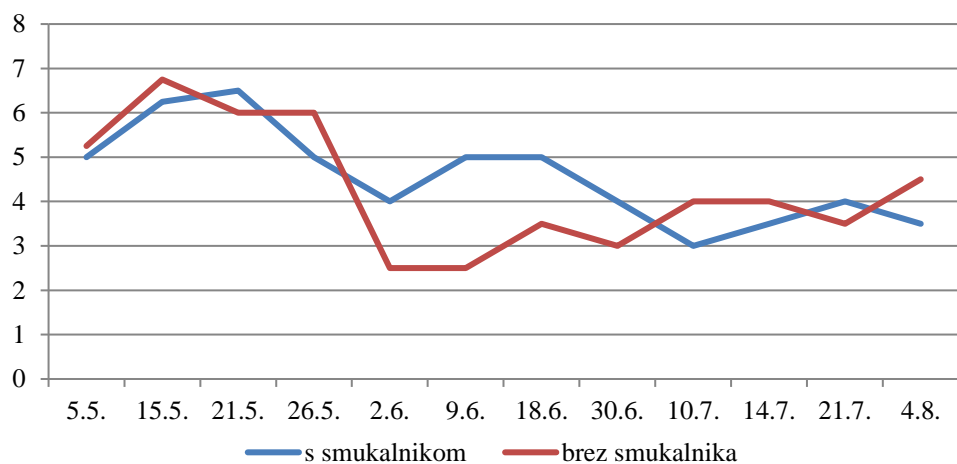
c)

Graf 28: Povprečna ocena ustreznosti zalege 2014 a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

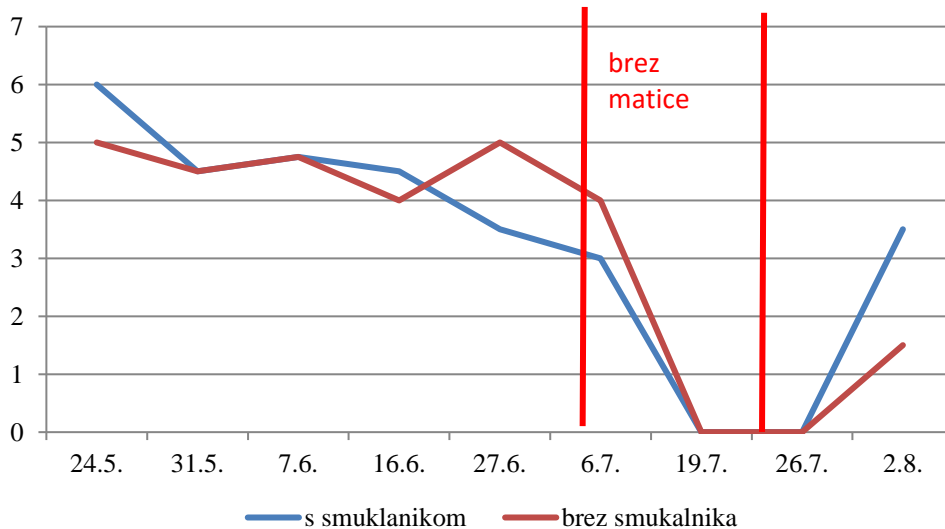
Število satov pokrite zalege



a)



b)

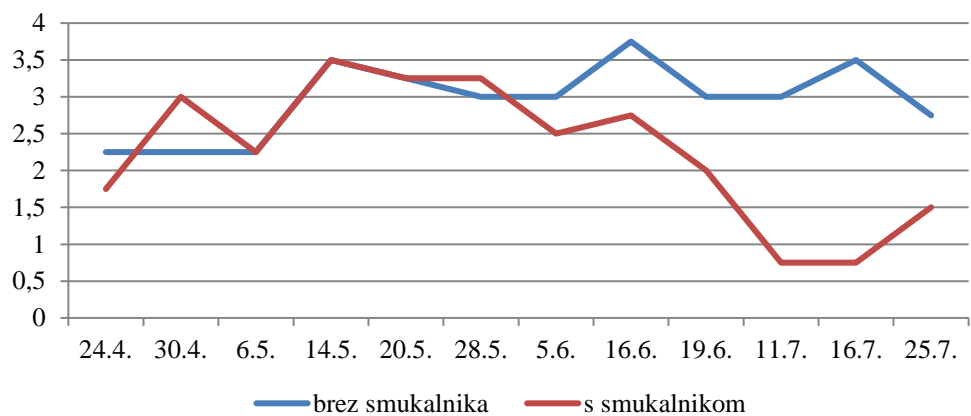


c)

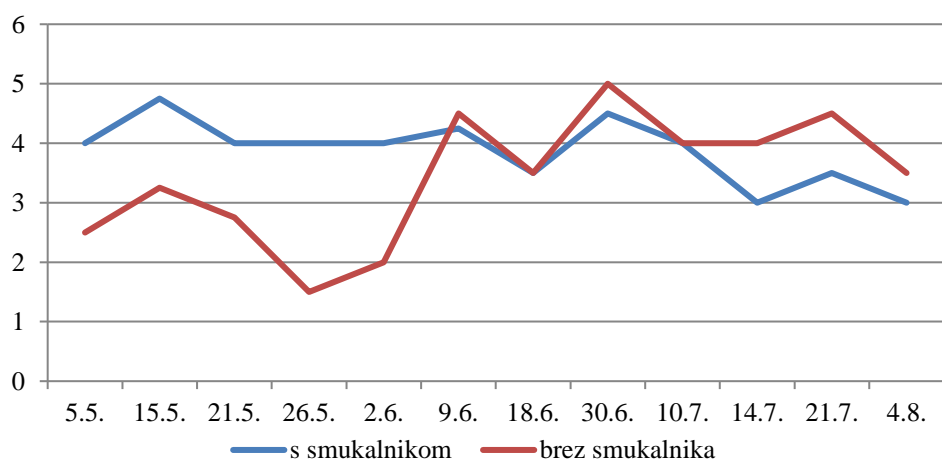
Graf 29: Povprečno število satov pokrite zalege 2014 a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

Večje povprečno število satov s pokrito zalego so imele družine brez nameščenih smukalnikov v letu 2014. V letu 2015 pa smo beležili večje število satov z pokrito zalego pri družinah z nameščenimi smukalniki glede na različno obdobje spremljanja. V letu 2016 je bilo med družinami z nameščenimi smukalniki in družinami brez nameščenih smukalnikov število pokrite zalege podobno, manjša odstopanja v prid družinam brez nameščenih smukalnikov smo opazili le konec meseca junija (graf 29). Pri oskrbi čebeljih družin je na število satov pokrite in odkrite zalege imelo vpliv tudi rojenje in preleganje, zaradi česar je prišlo tudi do upadanja odkrite zalege (graf 30).

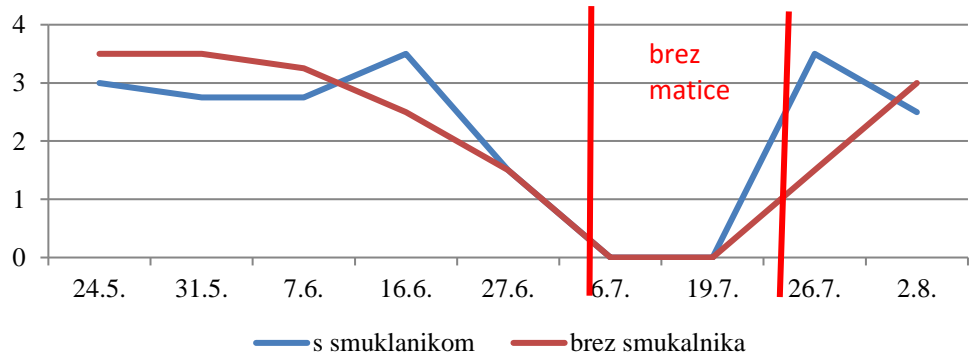
Število satov odkrite zalege



a)



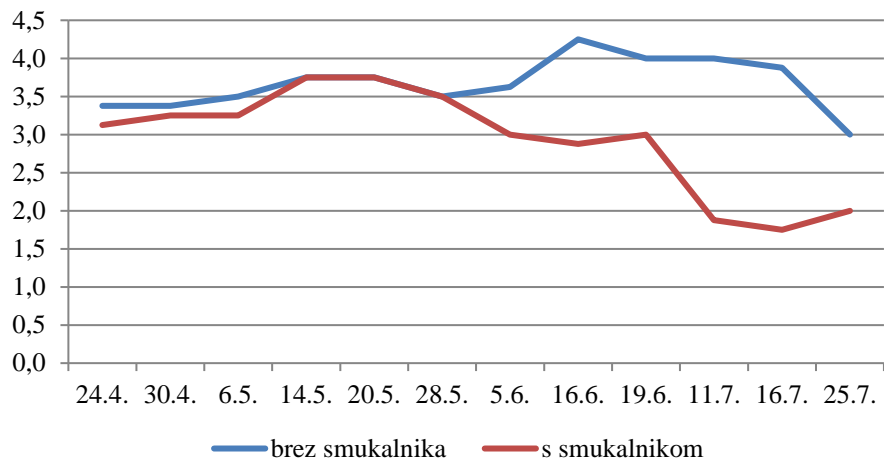
b)



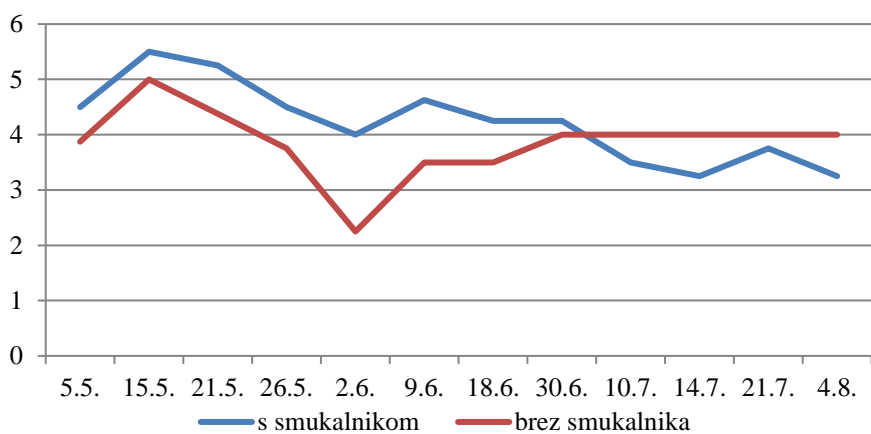
c)

Graf 30: Povprečno število satov odkrite zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

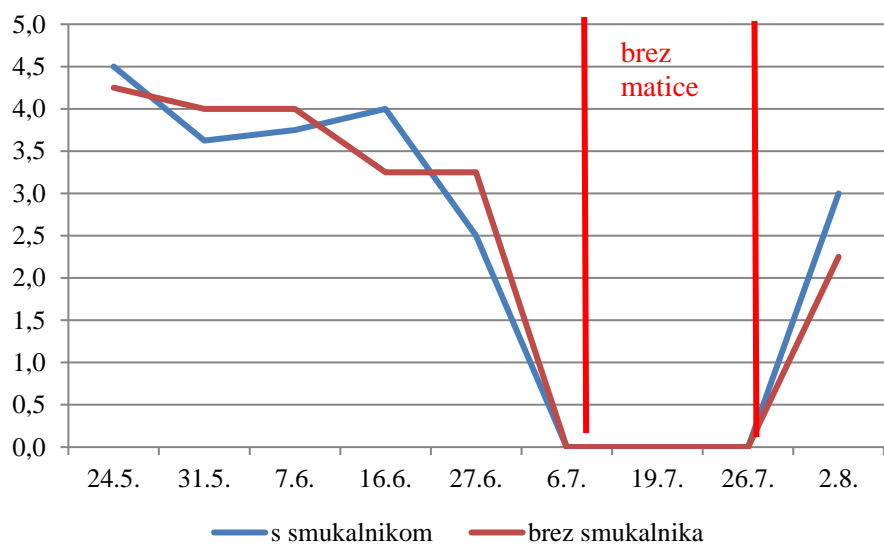
Število satov vse zalege



a)



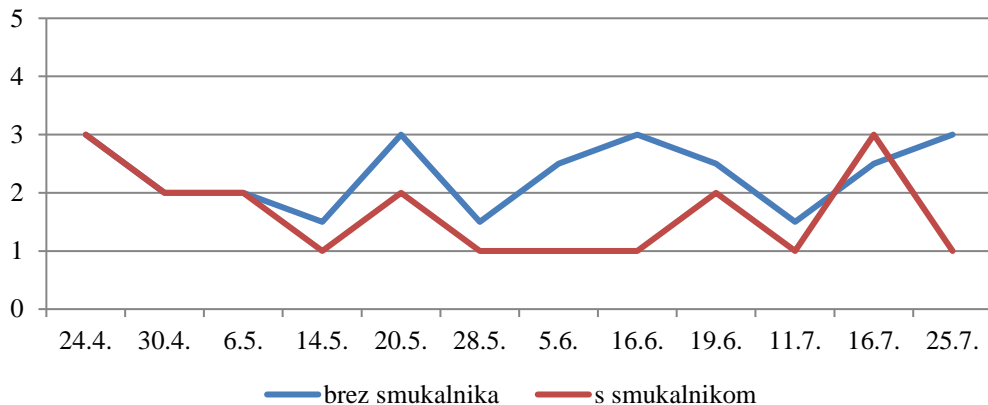
b)



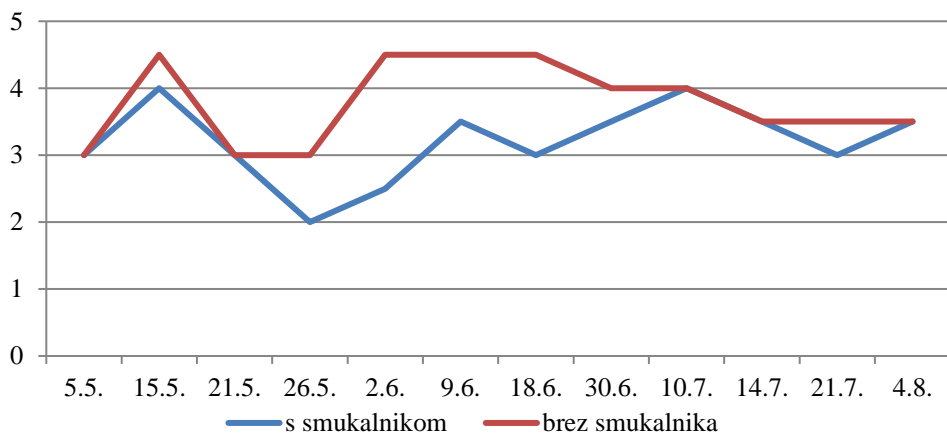
c)

Graf 31: Povprečne vrednosti števila vse zalege a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

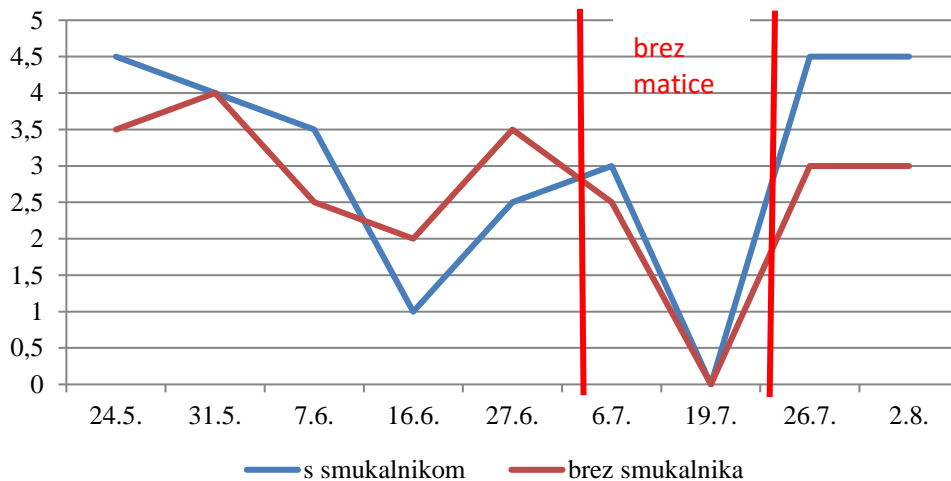
Zaloga medu v plodišču



a)



b)



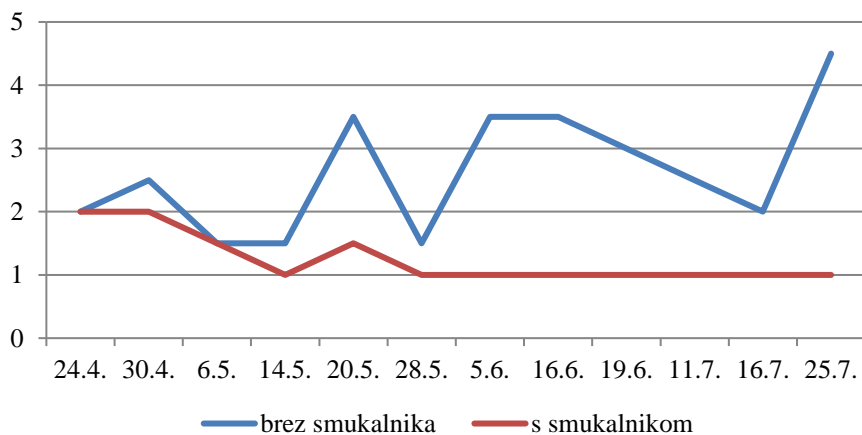
c)

Graf 32: Povprečna ocena zaloge medu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

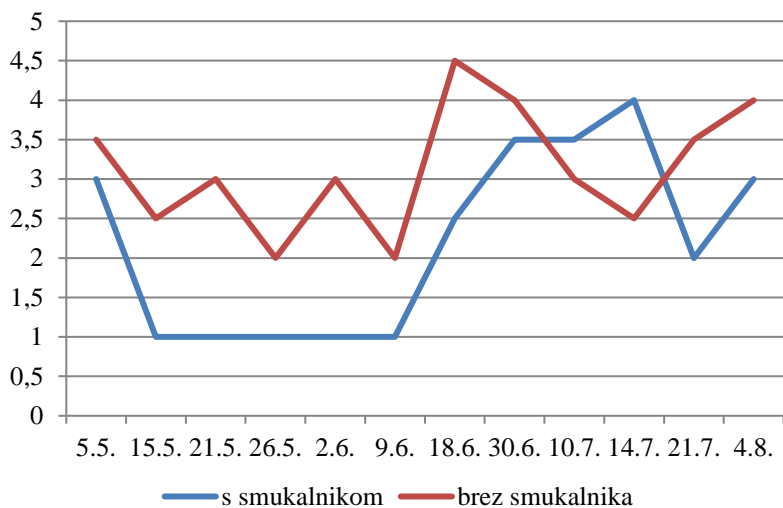
Pri povprečni oceni zaloge medu v plodišču smo v letih 2014, 2015 in 2016 zaznali večje zaloge pri skupini družin brez nameščenih smukalnikov. Zaloga cvetnega prahu v plodišču je bila v letu 2014 in 2015 večja pri družinah, ki niso imele nameščenega smukalnika. V letu

2016 pa so bile zaloge cvetnega prahu v plodišču zelo različne pri obravnavanih skupinah čebeljih družin, saj so v določenih obdobjih sezone tudi večjo zalogo cvetnega prahu dosegale čebelje družine z nameščenimi smukalniki (graf 32).

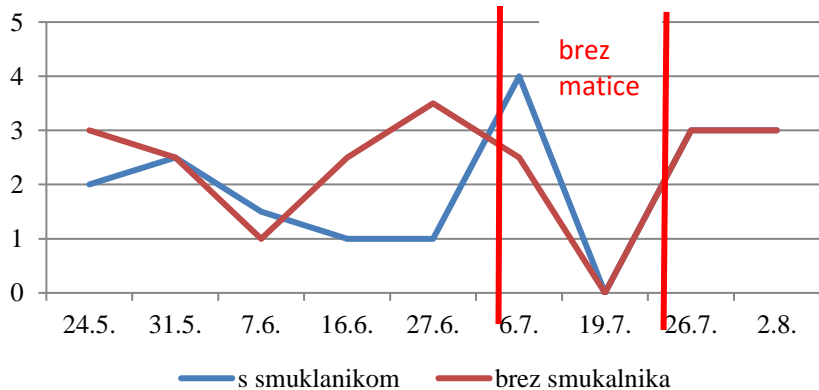
Zaloga cvetnega prahu v plodišču



a)



b)

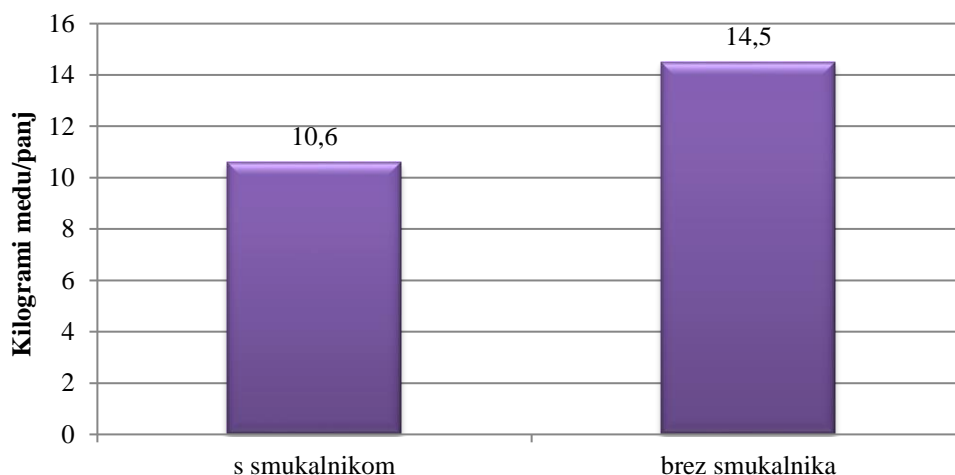


c)

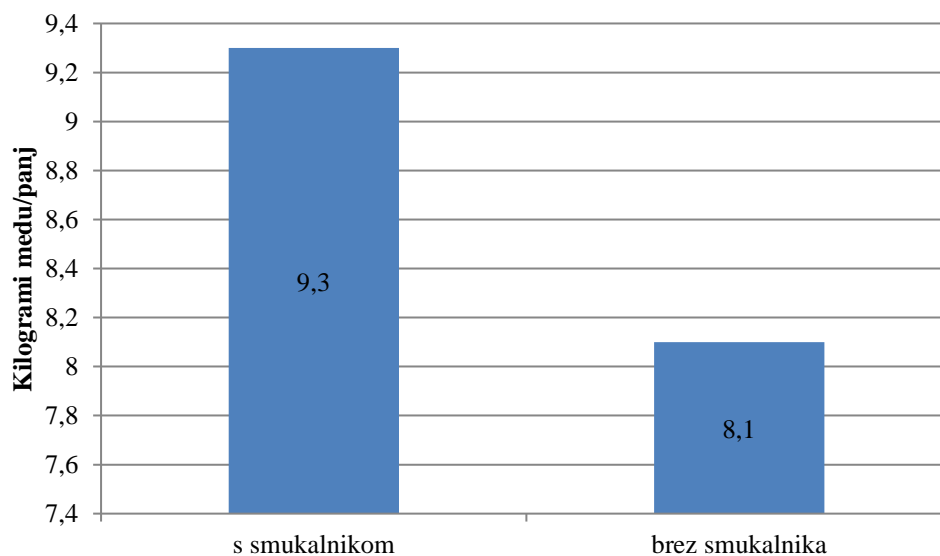
Graf 33: Povprečna ocena zaloga cvetnega prahu v plodišču a) leto 2014, b) leto 2015, c) leto 2016

Količina pridobljenega medu

V letu 2014 zaradi slabih vremenskih razmer in izostanka medenja medu nismo točili.



Graf 34: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z nameščenimi in brez nameščenih smukalnikov 2015.



Graf 35: Povprečen donos medu ob točenju iz družin z nameščenimi in brez nameščenih smukalnikov 2016.

Na območju stojišča Lukovica smo ob točenju medu iz družin z nameščenimi smukalniki in iz družin brez nameščenih smukalnikov dobili drugačen rezultat kot pri čebeljih družinah na stojišču Bled Golf. Namreč izkazalo se je, da so v letu 2016 družine (graf 35), ki so imele nameščen smukalnik, v povprečju pridelale okoli 1 kg več medu v primerjavi z družinami brez nameščenih smukalnikov. V letu 2015 pa smo več medu pridobili pri družinah, ki niso

imele nameščenih smukalnikov (cca. 4 kg več) (graf 34), kar je primerljivo tudi s količino pridelanega medu na lokaciji Bled Golf med družinami z/brez nameščenih smukalnikov. Na območju Osrednje Slovenije (stojišče Lukovica) drugega točenja medu ni bilo.

Preglednica 6: Prikaz povprečnih podatkov spremljanja čebeljih družin med leti in lokacijama.

Spremljan parameter	2014		2015		2016		2014		2015		2016	
	Osrednja Slovenija						Gorenjska					
	Brez smuk.	S smuk.	Brez smuk.	S smuk.	Brez smuk.	S smuk.	Brez smuk.	S smuk.	Brez smuk.	S smuk.	Brez smuk.	S smuk.
Živalnost	X		X			X			X		X	
Ustreznost zalege	X		-	-	-	-	-	-	X		X	
Pokrita zalega	X			X	-	-	X		X		-	-
Odkrita zalega	X		X		-	-		X	X		-	-
Zaloga medu v plodišču	X		X		X		-	-	X		X	
Zaloga CP v plodišču	X		X		X		X		X		X	
Donos medu	*	*	X			X	*	*	X		X	

Legenda: Oznaka X predstavlja katera skupina družin je v povprečju pri popisanih parametrih dosegala boljše ocene.

Boljšo živalnost so v povprečju med vsemi spremljanimi leti imele družine brez nameščenih smukalnikov. Ustreznost zalege se med družinami z nameščenimi smukalniki in brez nameščenih smukalnikov ni veliko razlikovala, nekoliko boljše ustreznost zalege so imele čebelje družine brez nameščenih smukalnikov. Pri spremljanju števila odkrite in pokrite zalege med obema skupinama družin se je pokazalo, da so je v povprečju več imele družine brez smukalnikov. Število se je med leti in lokacijama tudi razlikovalo, včasih v prid družinam z nameščenimi smukalniki. Večjo zalogo medu in cvetnega prahu v plodišču so dosegle čebelje družine brez nameščenih smukalnikov. Glede na čebelarsko sezono so se razlikovali tudi donosi medu. V letu 2014 je bil popolni izpad pridelka. V letu 2015 so boljše donose medu imele družine brez nameščenih smukalnikov. Podobno je bilo tudi v letu 2016 za razliko lokacije Osrednje Slovenije, kjer so nekoliko večji donos imele družine z nameščenimi smukalniki.

4.2.2 Primerjava kakovostnih parametrov cvetnega prahu med lokacijama in leti spremljanja

V 96 vzorcih cvetnega prahu z lokacij Bled in Lukovica smo s kemijsko analizo določili vsebnost beljakovin, maščob, vode in pepela. Vsebnost ogljikovih hidratov in energijsko vrednost smo določili z izračunom. V določenih časovnih obdobjih zaradi slabega vremena

cvetnega prahu ni bilo mogoče pridobiti. Analizirane so bile mešanice svežega cvetnega prahu. Kakovost cvetnega prahu je zelo različna zaradi različnih deležev cvetnega prahu prisotnega v mešanicah, ki smo jih analizirali.

Preglednica 7: Prikaz kakovostnih parametrov cvetnega prahu po mesecih pridobivanja na lokaciji Bled.

Bled 2014	B (g/100 g)	M (g/100 g)	V (g/100 g)	P (g/100 g)	OH (g/100 g)	ENERG. (kJ/100 g)
april	15,90 ^a	7,50 ^{b,c,d,e}	19,50 ^a	2,13 ^{a,b}	54,97 ^{d,e}	1482,23 ^f
maj	15,76 ^a	8,60 ^e	23,12 ^{a,b,c}	1,70 ^a	50,82 ^{c,d,e}	1450,06 ^{d,e,f}
junij	15,38 ^a	6,52 ^{a,b,c,d}	20,46 ^{a,b}	2,14 ^{a,b}	55,50 ^e	1446,20 ^{d,e,f}
julij	17,30 ^{a,b}	6,17 ^{a,b}	24,87 ^{a,b,c,d,e}	2,03 ^{a,b,c}	49,63 ^{b,c,d,e}	1366,03 ^{b,c,d,e,f}
avgust	16,60 ^{a,b}	7,95 ^{c,d,e}	20,38 ^{a,b}	1,79 ^{a,b}	53,29 ^{d,e}	1482,20 ^f
Bled 2015	B (g/100 g)	M (g/100 g)	V (g/100 g)	P (g/100 g)	OH (g/100 g)	ENERG. (kJ/100 g)
april	19,60	7,10	23,69	2,06	47,55	1404,25
maj	17,51 ^{a,b}	5,69 ^{a,b}	23,88 ^{a,b,c,d}	2,48 ^{c,d}	50,44 ^{b,c,d,e}	1365,59 ^{b,c,d,e,f}
junij	17,22 ^{a,b}	5,78 ^{a,b}	24,94 ^{a,b,c,d,e}	2,20 ^{a,b,c}	49,86 ^{b,c,d,e}	1354,15 ^{b,c,d,e,f}
julij	20,25 ^b	5,65 ^{a,b}	24,08 ^{a,b,c,d,e}	2,06 ^{a,b,c}	47,96 ^{b,c,d,e}	1368,62 ^{b,c,d,e,f}
Bled 2016	B (g/100 g)	M (g/100 g)	V (g/100 g)	P (g/100 g)	OH (g/100 g)	ENERG. (kJ/100 g)
maj	16,94 ^{a,b}	5,48 ^{a,b}	31,46 ^{e,f}	2,25 ^{a,b,c}	43,87 ^{a,b,c}	1236,46 ^{a,b}
junij	17,48 ^{a,b}	5,68 ^{a,b}	34,81 ^f	2,22 ^{a,b,c}	39,82 ^a	1183,95 ^a
julij	17,72 ^{a,b}	6,38 ^{a,b,c}	31,04 ^{d,e,f}	2,11 ^{a,b,c}	42,75 ^{a,b}	1264,02 ^{a,b,c}
MIN	15,38	5,48	19,50	1,70	39,82	1183,95
MAX	20,25	8,60	34,81	2,48	55,50	1482,23
Povprečje	17,30	6,54	25,19	2,10	48,87	1366,98

Legenda: B- vsebnost beljakovin, M- vsebnost maščob, V- vsebnost vode, P- vsebnost pepela, OH-vsebnost ogljikovih hidratov, ENERG.- energijska vrednost. Prikazane vrednosti veljajo za svež cvetni prah.

Različne črke predstavljajo statistično značilne razlike med kakovostnimi parametri cvetnega prahu (ANOVA, Duncanov test, $\alpha \leq 0,05$).

Preglednica 8: Prikaz kakovostnih parametrov cvetnega prahu po mesecih pridobivanja na lokaciji Lukovica.

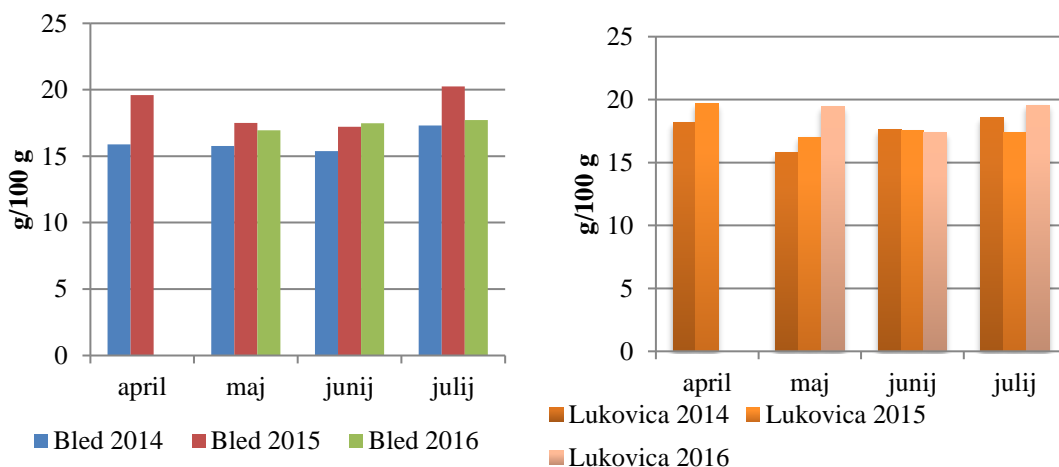
Lukovica 2014	B (g/100 g)	M (g/100 g)	V (g/100 g)	P (g/100 g)	OH (g/100 g)	ENERG. (kJ/100 g)
april	18,20	10,60	22,40	2,10	46,70	1495,50
maj	15,77 ^a	8,40 ^{d,e}	22,00 ^{a,b,c}	2,33 ^{b,c,d}	51,50 ^{c,d,e}	1454,33 ^{e,f}
junij	17,60 ^b	6,17 ^{a,b,c}	19,33 ^a	2,37 ^{b,c,d}	54,53 ^{d,e}	1454,43 ^{e,f}
julij	18,60	6,50	27,80	2,80	44,30	1309,80
avgust	19,05 ^{a,b}	7,80 ^{c,d,e}	20,83 ^{a,b}	2,00 ^{a,b,c}	50,33 ^{c,d,e}	1467,98 ^f
Lukovica 2015	B (g/100 g)	M (g/100 g)	V (g/100 g)	P (g/100 g)	OH (g/100 g)	ENERG. (kJ/100 g)
april	19,70 ^{a,b}	6,90 ^{a,b,c,d,e}	21,91 ^{a,b,c}	2,20 ^{a,b,c}	49,30 ^{b,c,d,e}	1428,22 ^{d,e,f}

Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin

maj	17,03 ^{a,b}	5,20 ^a	25,94 ^{a,b,c,d,e}	2,48 ^{c,d}	49,36 ^{b,c,d,e}	1320,90 ^{b,c,d,e}
junij	17,54 ^{a,b}	5,68 ^{a,b}	20,51 ^{a,b}	2,41 ^{c,d}	53,87 ^{d,e}	1424,06 ^{d,e,f}
julij	17,35 ^{a,b}	5,98 ^{a,b}	19,16 ^a	2,83 ^d	54,69 ^{d,e}	1445,76 ^{d,e,f}
Lukovica 2016	B (g/100 g)	M (g/100 g)	V (g/100 g)	P (g/100 g)	OH (g/100 g)	ENERG. (kJ/100g)
maj	19,46 ^{a,b}	7,93 ^{a,b,c,d,e}	28,21 ^{a,b,c,d}	2,42 ^{c,d}	41,98 ^{b,c,d,e}	1337,86 ^{c,d,e,f}
junij	17,40 ^{a,b}	5,99 ^{a,b,c,d,e}	26,26 ^{c,d,e,f}	2,16 ^{a,b,c}	48,20 ^{a,b}	1336,60 ^{b,c,d}
julij	19,57 ^{a,b}	7,20 ^{a,b,c,d}	24,70 ^{b,c,d,e}	2,25 ^{a,b,c}	46,28 ^{a,b,c}	1385,79 ^{b,c,d,e}
MIN	15,77	5,20	19,16	2,00	41,98	1309,80
Max	19,70	10,60	28,21	2,83	54,69	1495,50
Povprečje	18,10	7,03	23,25	2,36	49,25	1405,10

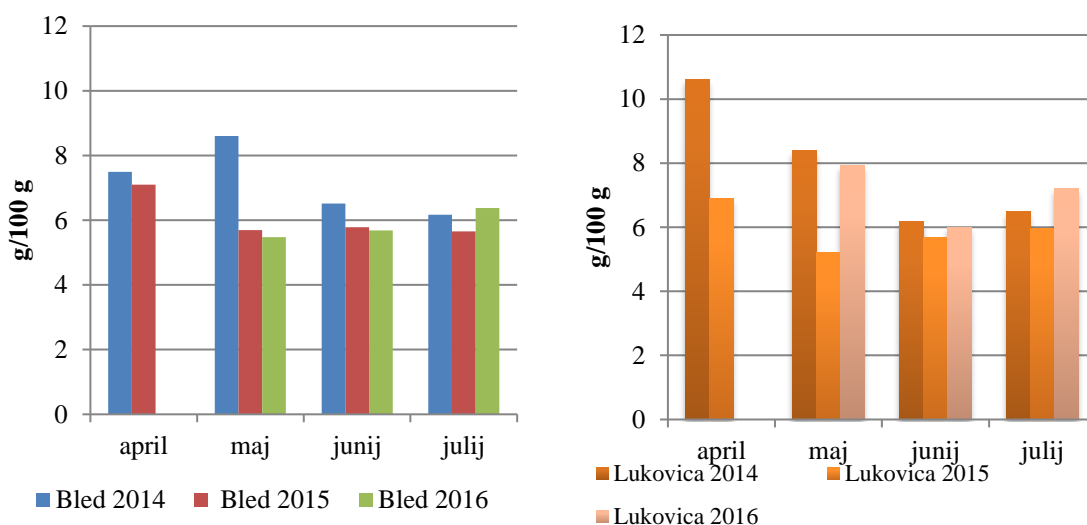
Legenda: B- vsebnost beljakovin, M- vsebnost maščob, V- vsebnost vode, P- vsebnost pepela, OH-vsebnost ogljikovih hidratov, ENERG.- energijska vrednost. Prikazane vrednosti veljajo za svež cvetni prah.

Različne črke predstavljajo statistično značilne razlike med kakovostnimi parametri cvetnega prahu (ANOVA, Duncanov test, $\alpha \leq 0,05$).



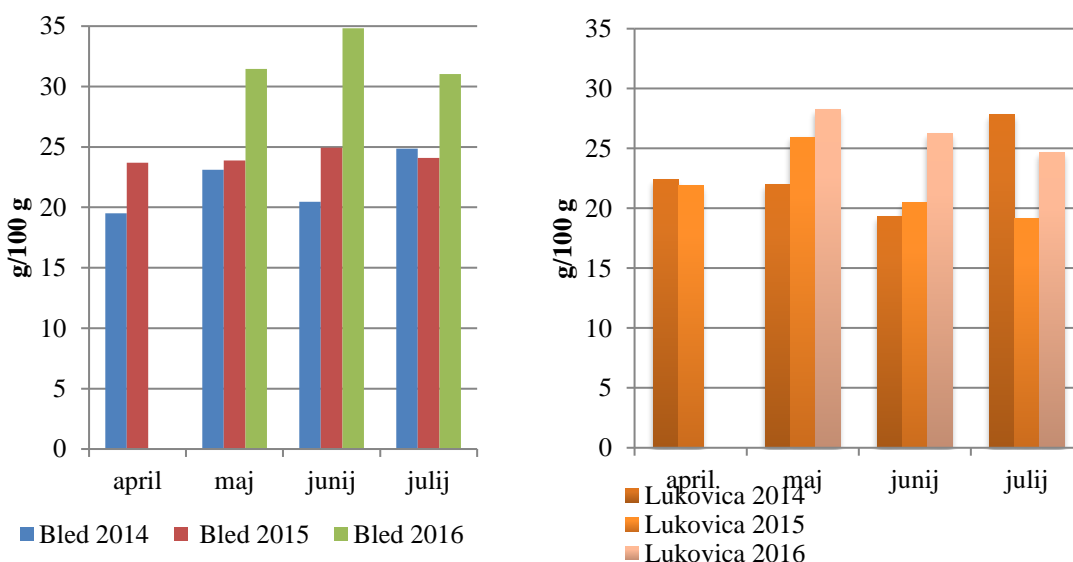
Graf 36: Povprečna vsebnost beljakovin v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g).

Vsebnost beljakovin v cvetnem prahu se obravnava kot neposredna zanesljiva meritev prehranske vrednosti cvetnega prahu (Pernal in Currie, 2000; Cook in sod., 2003). Vsekakor pa je potrebno upoštevati še druge hranilne snovi. Vsebnost beljakovin v cvetnem prahu se giblje med 10 do 40 g/100 g. Povprečne vsebnosti beljakovin v cvetnem prahu so bile med lokacijami primerljive in so se gibale med 15,38-20,25 g/100 g v vzorcih cvetnega prahu na lokaciji Bled Golf in med 15,77-19,7 g/100 g v cvetnem prahu na lokaciji Lukovica (graf 36).



Graf 37: Povprečna vsebnost maščob v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g).

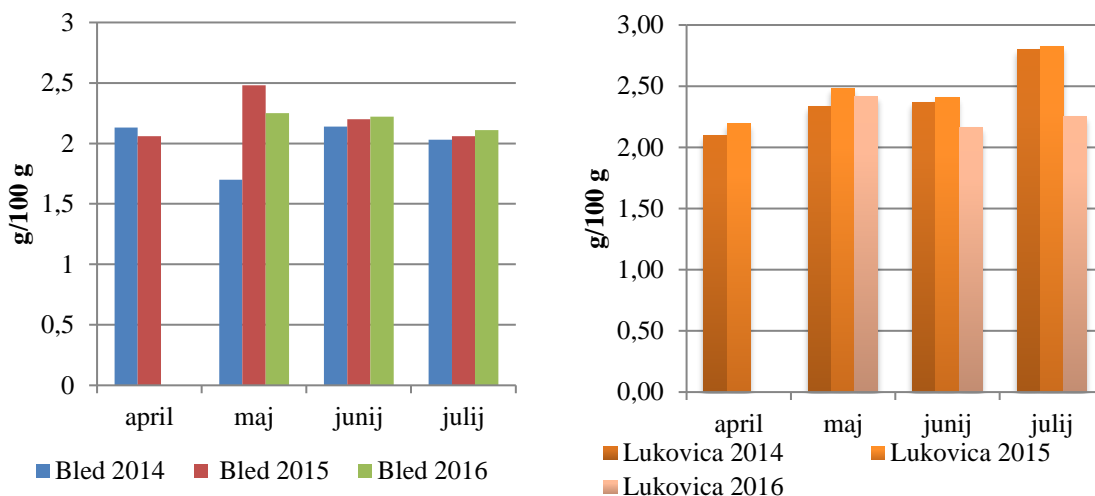
Po podatkih iz tuje literature je vsebnost maščob v cvetnem prahu med 1 in 13 g/100 g. Glede vsebnosti maščob v cvetnem prahu obstajajo velike razlike v povezavi z botaničnim poreklom cvetnega prahu (Campos in sod., 2008). Povprečne vsebnosti maščob v cvetnem prahu na lokaciji Bled Golf so bile med 5,48-8,60 g/100 g, na lokaciji Lukovica pa med 5,20-10,60 g/100 g (graf 37).



Graf 38: Povprečna vsebnost vode v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g).

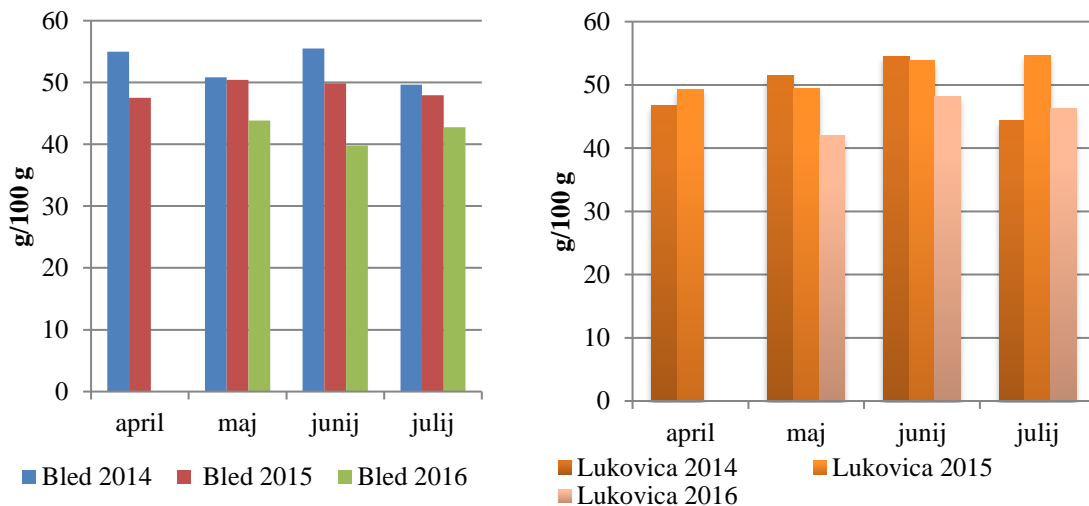
Svež cvetni prah vsebuje med 20-30 g/100 g vode (Campos in sod., 2008; Morgano, M.A. in sod., 2011). Vsebnost vode je povezana tudi z zunanjimi vremenskimi vplivi, ki lahko povzročijo bodisi povečanje oz. zmanjšanje začetne vsebnosti vode v cvetnem prahu. V vzorcih cvetnega prahu z lokacije Bled Golf je bila vsebnost vode v svežem cvetnem prahu

med 19,50-34,81 g/100 g. V vzorcih z lokacije Lukovica pa se je gibala med 19,16-28,21 g/100 g (graf 38).



Graf 39: Povprečna vsebnost pepela v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g)

V cvetnem prahu je od 2 do 6 g/100 g pepela (Fears in sod., 2012; Soares de Arruda in sod., 2013). Povprečna vsebnost pepela v cvetnem prahu iz lokacije Bled Golf se je med leti spremljanja v povprečju gibala med 1,70-2,48 g/100 g. V cvetnem prahu iz lokacije Lukovica pa so bile povprečne vsebnosti pepela med 2,00-2,83 g/100 g (graf 39).



Graf 40: Povprečna vsebnost ogljikovih hidratov v vzorcih osmukanega cvetnega prahu (g/100 g).

Vsebnost skupnih ogljikovih hidratov v cvetnem prahu je med 13-55 g/100 g (Szczena in sod., 2002). Povprečna vsebnost ogljikovih hidratov v cvetnem prahu se je v vzorcih z lokacije Bled Golf gibala med 39,82-55,50 g/100 g. V cvetnem prahu iz lokacije Lukovica pa so bile povprečne vsebnosti ogljikovih hidratov med 41,98-54,69 g/100 g (graf 40).

Opis lokacij spremljanja čebeljih družin in vzorčenja:

Čebelnjak na Bledu (Golf) v premeru 3 km, kar je tudi povprečen let čebel, obdaja 44 % travniških površin. Sem sodijo površine porasle s travo, deteljami in drugimi krmnimi zelnji, ki se jih redno kosi oziroma pase. Takšna površina ni v kolobarju in se ne orje. Kot trajni travnik se šteje tudi površina, porasla s posameznimi drevesi, kjer gostota dreves ne presega 50 dreves. 19 % površin predstavlja gozd, 19 % predstavljajo ostala nekmetijska zemljišča. To so površine, na kateri so zgradbe, ceste, ki vodijo do naselij ali hiš, parkirni prostori, rudniki, kamnolomi in druga infrastruktura, ki služi za opravljanje človeških dejavnosti. 10 % predstavljajo njive in vrtovi. To je površina, ki jo orjemo ali drugače obdelujemo in obračališča, namenjena obdelavi te površine (širine do 2 m). Na tej površini pridelujemo enoletne in nekatere večletne kmetijske rastline (žita, krompir, krmne rastline, oljnice, predivnice, sladkorna pesa). 2 % površine predstavljajo trajni nasadi. To so predvsem sadovnjaki, ki niso primerni za intenzivno pridelavo. To je običajno nasad visokodebelnih sadnih dreves, vzgojenih na bujni podlagi ali iz semena, z gostoto več kot 50 dreves na hektar. 2% predstavlja površina porasla z drevesi in grmičevjem. Sem uvrščamo tudi obvodno zarast, če so obrečni pasovi porasli z drevjem oziroma grmovjem, ter mejice iz gozdnih dreves oziroma grmičevja. 1 % predstavljajo druge kmetijske površine. To so zemljišča, ki se zaraščajo zaradi opustitve kmetovanja ali preskromne kmetijske rabe. Pokrivenost dreves je 20-75 %. 1 % površine pa predstavljajo vode. Gre za površino, pokrito s površinskimi vodami, kot so jezera, reke, potoki in jarki, v katerih se nahaja voda.

Čebelnjak na Lukovici v premeru 3 km obdaja 50 % gozda, 27 % travniških površin in 10 % ostalih nekmetijskih površin. To je površina, na kateri so zgradbe, ceste, ki vodijo do naselij ali hiš, parkirni prostori, rudniki, kamnolomi in druga infrastruktura, ki služi za opravljanje človeških dejavnosti. 8 % predstavljajo njive in vrtovi, se pravi površina, ki jo orjemo ali drugače obdelujemo in obračališča, namenjena obdelavi te površine (širine do 2 m). Na tej površini pridelujemo enoletne in nekatere večletne kmetijske rastline (žita, krompir, krmne rastline, oljnice, predivnice, sladkorna pesa). 1 % površine predstavljajo trajni nasadi. To je površina, zasajena s sadnimi vrstami, pri obdelavi katere se uporabljajo sodobne intenzivne tehnologije. Intenzivni sadovnjak zajema površino nasada skupaj z obračališči in potmi ter brežinami, če je nasad zasajen v terasah. 1 % predstavlja površina sadovnjaka, ki ni primeren za intenzivno pridelavo. To je običajno nasad visokodebelnih sadnih dreves, vzgojenih na bujni podlagi ali iz semena, z gostoto več kot 50 dreves na hektar. Po 1 % predstavljata kmetijsko zemljišče v zaraščanju ter drevesa in grmičevje. 1 % predstavlja površina pokrita z površinskimi vodami.

Preglednica 9: Seznam botaničnih vrst v spomladanskem času na obeh stojiščih.

Bled Golf		Lukovica	
Akacija/Robinija	<i>Robinia pseudoacaciae</i>	Breza	<i>Betula pendula</i>
Alpski nagnoj	<i>Laburnum alpinum</i>	Češnja	<i>Prunus avium</i>
Borovnica	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Črni trn	<i>Prunus spinosa</i>

Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin

Breza	<i>Betula pendula</i>	Dren	<i>Cornus sp.</i>
Črni trn	<i>Prunus spinosa</i>	Forzicija	<i>Forsythia sp.</i>
Divja češnja	<i>Prunus sylvestris</i>	Hrast	<i>Qercus sp.</i>
Dren	<i>Cornus sp.</i>	Javor	<i>Acer sp.</i>
Forzicija	<i>Forsythia sp.</i>	Jelša	<i>Alnus glutinosa</i>
Gorski/Beli javor	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Kovačnik	<i>Lonicera sp.</i>
Hrast	<i>Qercus sp.</i>	Leska	<i>Corylus avallana</i>
Javor, maklen	<i>Acer campestre</i>	Okrasna češnja	<i>Prunus serulata</i>
Keria	<i>Kerria japonica</i>	Navadna ogrščica	<i>Brassica napus</i>
Kovačnik	<i>Lonicera sp.</i>	Oreh	<i>Juglans sp.</i>
Leska	<i>Corylus avellana</i>	Pušpan	<i>Buxus sempervirens</i>
Okrasna češnja	<i>Prunus serulata</i>	Robida	<i>Rubus sp.</i>
Oreh	<i>Juglans sp.</i>	Navadni regrat	<i>Traxacum officinale</i>
Pušpan	<i>Buxus sempervirens</i>	Sadno drevje	<i>Prunus sp., Malus sp., Pyrus sp.</i>
Navadni regrat	<i>Taraxacum officinale</i>	Vrba	<i>Salix sp.</i>
Sadno drevje	<i>Prunus sp., Malus sp., Pyrus sp.</i>		
Šmarna hrušica	<i>Amelanchier ovalis</i>		
Vrba	<i>Salix sp.</i>		

Preglednica 10: Seznam botaničnih vrst v poletnem času na obeh stojiščih.

Bled Golf		Lukovica	
Ajbež, navadni slez	<i>Althaea officinalis</i>	Ameriški slamnik	<i>Echinacea purpurea</i>
Alpska mastnica	<i>Pinguicula alpina</i>	Amorfa	<i>Amorfa fruticosa</i>
Navadno kresničevje	<i>Aruncus dioicus</i>	Begonija	<i>Begonia semperflorens</i>
Begonija	<i>Begonia semperflorens</i>	Bela detelja	<i>Trifolium repens</i>
Bela detelja	<i>Trifolium repens</i>	Bezeg	<i>Sambucus sp.</i>
Bezeg	<i>Sambucus sp.</i>	Brogovita	<i>Viburnum sp.</i>
Navadni potrošnik	<i>Cichorium intybus</i>	Bučje	<i>Cucurbita pepo</i>
Navadni češmin	<i>Berberis vulgaris</i>	Cikorija	<i>Cykorium intibus</i>
Čremsa	<i>Prunus padus</i>	Navadni češmin	<i>Berberis vulagris</i>
Črna detelja	<i>Trifolium pratense</i>	Čremsa	<i>Prunus padus</i>
Luk	<i>Allium sp.</i>	Črna detelja	<i>Trifolium pratense</i>
Divja trta	<i>Parthenocissus tricuspidate</i>	Divja trta	<i>Parthenocissus tricuspidate</i>
Divji kostanj	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Divji kostanj	<i>Aesculus hippocastanum</i>
Fižol	<i>Phaseolus sp.</i>	Enoletna suholetnica	<i>Erigeron annuus</i>
Gadovec	<i>Echium sp.</i>	Evodija	<i>Tetradium daniellii</i>
Njivsko grabljišče	<i>Knautia arvensis</i>	Fižol	<i>Phaseolus sp.</i>
Grah	<i>Pisum sp.</i>	Navadni gabez	<i>Symphytum officinale</i>
Grašica	<i>Vicia sp.</i>	Gadovec	<i>Echium sp.</i>
Grintavec	<i>Scabiosa sp.</i>	Njivsko grabljišče	<i>Knautia arvensis</i>
Hmeljna meteljka	<i>Medicago lupulina</i>	Grah	<i>Pisum sp.</i>

Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin

Japonski dresnik	<i>Fallopia japonica</i>	Grašica	<i>Vicia</i> sp.
Jasmin	<i>Jasminum</i> sp.	Grintavec	<i>Scabiosa columbaria</i>
Navadna kalina	<i>Ligustrum vulgare</i>	Hermelika	<i>Sedum maximum</i>
Koruza	<i>Zea mays</i>	Homuljica	<i>Sedum</i> sp.
Kresničevje	<i>Aruncus dioicus</i>	Jagoda	<i>Fragaria</i> sp.
Navadna zvezdica	<i>Stellaria media</i>	Japonska kutina	<i>Chenomeles japonica</i>
Lakota	<i>Galium</i> sp.	Jasmin	<i>Jasminum</i> sp.
Magnolija	<i>Magnolia</i> sp.	Navadna kalina	<i>Ligustrum vulgare</i>
Poljski mak	<i>Papaver rhoeas</i>	Katalpa	<i>Cathalpa bignanoides</i>
Maslenica	<i>Hemerocallis</i> sp.	Navadna kislica	<i>Rumex acetosa</i>
Medvejka	<i>Spiraea</i> sp.	Koruza	<i>Zea mays</i>
Melisa	<i>Mellisa</i> sp.	Kresničevje	<i>Aruncus dioicus</i>
Meta	<i>Mentha</i> sp.	Kumare	<i>Cucumis sativus</i>
Metuljnice	<i>Fabaceae</i> sp.	Navadna zvezdica	<i>Stellaria media</i>
Mrtva kopriva	<i>Lamium</i> sp.	Lakota	<i>Galium</i> sp.
Navadna nokota	<i>Lotus corniculatus</i>	Lilije	<i>Lilium</i> sp.
Nebinovke	<i>Asteraceae</i> sp.	Magnolija	<i>Magnolia</i> sp.
Ognjeni dež	<i>Heuchera sanguinea</i>	Mak	<i>Papaver rhoeas</i>
Osat	<i>Cirsium</i> sp.	Maslenica	<i>Hemerocallis</i> sp.
Lipa	<i>Tilia platyphyllus</i>	Medvejka	<i>Spiraea</i> sp.
Ozkolistni trpotec	<i>Plantago lanceolata</i>	Latnati Mehurnik	<i>Koelreuteria paniculata</i>
Pelin	<i>Artemisia</i> sp.	Melisa	<i>Mellisa</i> sp.
Potonika	<i>Paeonia</i> sp.	Meta	<i>Mentha</i> sp.
Prava kopriva	<i>Urtica dioica</i>	Metuljnice	<i>Fabaceae</i> sp.
Rabarbara	<i>Rheum rhabarbarum</i>	Mrtva kopriva	<i>Lamium</i> sp.
Repeča zlatica	<i>Ranunculus acris</i>	Ognjeni dež	<i>Heuchera sanguinea</i>
Rman	<i>Achillea</i> sp.	Vrtni ognjič	<i>Calendula officinalis</i>
Robide	<i>Rubus</i> sp.	Lipa	<i>Tilia platyphyllus</i>
Navadna medena detelja	<i>Melilotus officinalis</i>	Ozkolistni trpotec	<i>Plantago lanceolata</i>
Rus	<i>Rhuss</i> sp.	Paradižnik	<i>Solanum lycopersicum</i>
Sivka	<i>Lavandula officinalis</i>	Pelin	<i>Artemisia</i> sp.
Njivski slak	<i>Convolvulus arvensis</i>	Plazeči skrečnik	<i>Ajuga reptans</i>
Smrđljčka	<i>Geranium robertianum</i>	Potonika	<i>Paeonia</i> sp.
Srobot	<i>Clematis</i> sp.	Pravi kostanj	<i>Castanea sativa</i>
Dvoletni svetlin	<i>Oenothera biennis</i>	Rabarbara	<i>Rheum rhabarbarum</i>
Veliki trpotec	<i>Plantago major</i>	Repeča zlatica	<i>Runculus acris</i>
Porovolistna Škržolica	<i>Hieracium porrifolium</i>	Rman	<i>Achillea</i> sp.
Travniška kadulja	<i>Salvia pratensis</i>	Robida	<i>Rubus</i> sp.
Tulipanovec	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Navadna medena detelja	<i>Melilotus officinalis</i>

Lipovec	<i>Tilia cordata</i>	Rus	<i>Rhuss sp.</i>
Visoka medvejka	<i>Spiraea sp.</i>	Srobot	<i>Clematis sp.</i>
Vrtnica	<i>Rosa sp.</i>	Sivka	<i>Lavandula officinalis</i>
Mačeha	<i>Viola tricolor</i>	Njivski slak	<i>Convolvulus arvensis</i>
Zvončnica	<i>Campanula sp.</i>	Spominčica	<i>Myosotis sp.</i>
		Dvoletni svetlin	<i>Oenothera biennis</i>
		Šentjanževka	<i>Hypericum perforatum</i>
		Šipek	<i>Rosa sp.</i>
		Veliki trpotec	<i>Plantago major</i>
		Škržolca	<i>Hieracium sp.</i>
		Timijan	<i>Thymus sp.</i>
		Topinambur	<i>Helianthus tuberosus</i>
		Travniška kadulja	<i>Salvia pratensis</i>
		Turški nageljn	<i>Dianthus barbatus</i>
		Lipovec	<i>Tilia cordata</i>
		Vinska trta	<i>Vitis sp.</i>
		Vrtnica	<i>Rosa sp.</i>
		Volnati čisljak	<i>Stachys lanata</i>
		Zvončnica	<i>Campanula sp.</i>

Terenski ogled lokacij v spomladanskem, poletnem in jesenskem obdobju je bil opravljen zaradi lažje identifikacije botaničnih vrst, ki se nahajajo v mešanici cvetnega prahu. Analiziran je bil v vseh primerih mešan cvetni prah, saj takšnega naberejo čebele. Rastline, opažene pri terenskem popisu obeh lokacij, so bile v večini tudi zaznane pri identifikaciji vzorcev nasmukanega cvetnega prahu (preglednica 9,10 in 11).

Preglednica 11: Seznam botaničnih vrst v jesenskem času na obeh stojiščih.

Bled Golf		Lukovica	
Zlata rozga	<i>Solidago virgaurea</i>	Ajda	<i>Fagopyrum esculentum</i>
Nedotika	<i>Impatiense glandiflora</i>	Bršljan	<i>Hedera helix</i>
Detelja	<i>Trifolium sp.</i>	Nedotika	<i>Impatiense glandiflora</i>
Trpotec	<i>Plantago sp.</i>	Zlata rozga	<i>Solidago virgaurea</i>
Ajda	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Detelja	<i>Trifolium sp.</i>
Sončnica	<i>Helianthus annuus</i>	Trpotec	<i>Plantago sp.</i>
Navadni glavinec	<i>Centaurea jacea</i>	Sončnica	<i>Helianthus annuus</i>
Bršljan	<i>Hedera helix</i>	Navadni glavinec	<i>Centaurea jacea</i>

Pri vzorčenju cvetnega prahu smo pridobili tudi vzorce monoflornega cvetnega prahu. Takšen cvetni prah je vseboval > 80 % peloda določene botanične vrste.

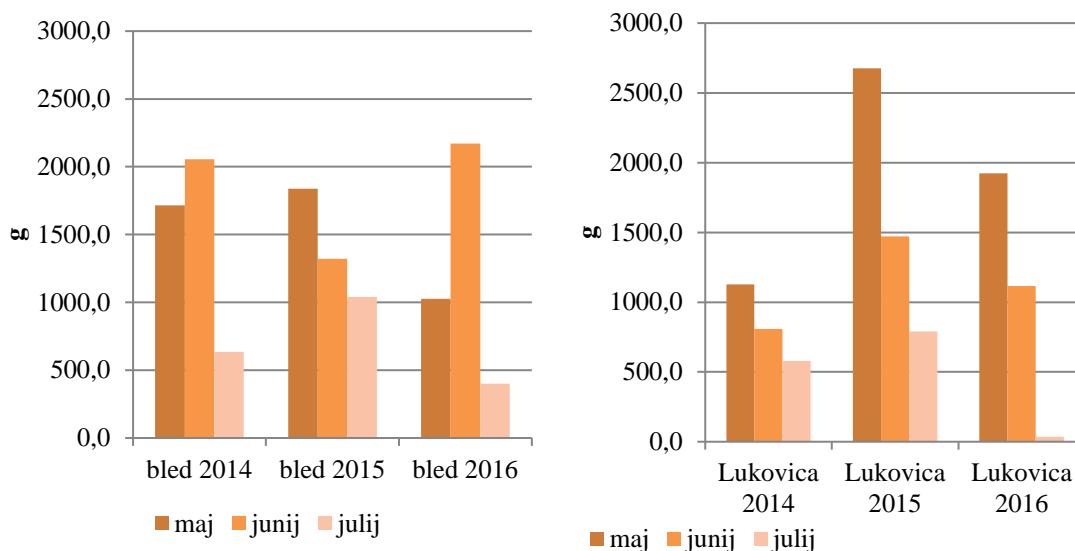
Preglednica 12: Kakovostni parametri monoflornega cvetnega prahu.

Končno poročilo o ugotavljanju vpliva čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost družin

Botanični izvor	Delež (%)	Leto/Lokacija pridobivanja	B (g/100 g)	M (g/100 g)	V (g/100 g)	P (g/100 g)	OH (g/100 g)	ENERG. (kJ/100 g)
<i>Brassicaceae</i> -križnice, <i>Brassica</i> tip-tip oljne ogrščice	88	2014, Lukovica	18,20	10,60	22,40	2,10	46,70	1495,50
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	80	2014, Lukovica	19,60	6,30	17,40	2,10	54,60	1494,50
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	81	2015, Lukovica	18,80	5,50	19,89	2,28	53,53	1433,11
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	90	2015, Bled	17,8	5,8	25,3	2,3	48,8	1346,80
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	92	2016, Bled	19,70	4,40	26,90	1,84	47,16	1299,42
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	90	2016, Lukovica	19,90	5,40	24,10	2,23	48,37	1360,39
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	93	2016, Lukovica	21,90	7,90	30,00	2,27	37,93	1309,41
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	97	2016, Lukovica	20,60	7,10	29,00	2,06	41,24	1313,98
<i>Castanea sativa</i> -pravi kostanj	97	2016, Lukovica	19,00	7,20	28,10	2,56	43,14	1322,78
<i>Fraxinus ornus</i> -mali jesen	87	2015, Lukovica	20,00	6,40	19,60	1,93	52,07	1461,99
<i>Fraxinus ornus</i> -mali jesen	91	2015, Lukovica	15,8	5,2	25,5	2,1	51,4	1334,80
<i>Plantago sp.</i> -trpotec	81	2016, Lukovica	21,10	7,50	27,90	2,50	41,00	1333,20
<i>Plantago sp.</i> -trpotec	83	2016, Lukovica	19,40	8,70	26,40	2,47	43,03	1383,21
<i>Plantago sp.</i> -trpotec	84	2016, Lukovica	15,20	6,20	38,30	1,98	38,32	1139,24
<i>Robinia pseudacacia</i> -robinija (neprava akacija)	83	2015, Bled	21,20	5,40	25,01	2,27	46,12	1344,24
Sadno drevje	87	2015, Lukovica	15,40	5,40	30,91	2,45	45,84	1240,88
Sadno drevje	81	2016, Bled	19,10	5,80	28,40	2,66	44,04	1287,98
<i>Salix sp.</i> -vrba	90	2015, Lukovica	18,40	6,50	26,48	2,17	46,45	1342,95
<i>Trifolium repens</i> -plazeča detelja	81	2015, Bled	20,90	5,10	28,29	2,04	43,67	1286,39
<i>Trifolium sp.</i> -detelja	84	2015, Bled	18,50	5,40	20,10	2,30	53,70	1427,20
<i>Trifolium sp.</i> -detelja	85	2015, Bled	18,90	6,30	22,10	2,20	50,50	1412,90

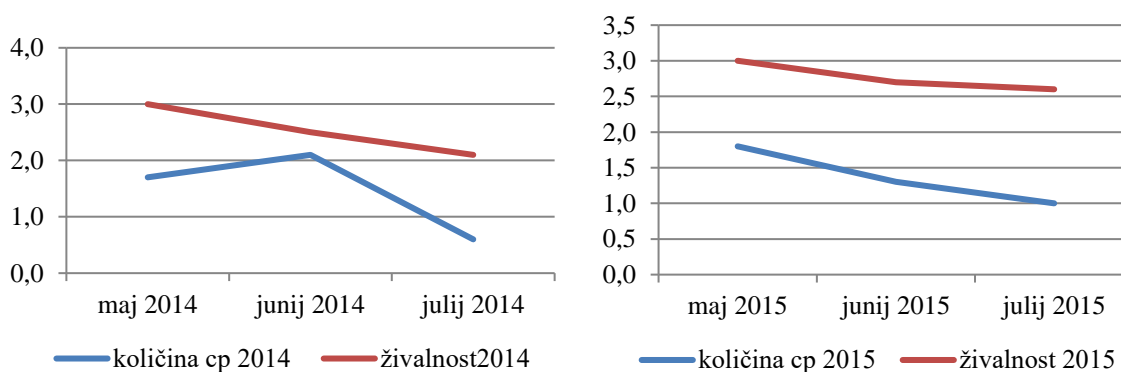
Legenda: B- vsebnost beljakovin, M- vsebnost maščob, V- vsebnost vode, P- vsebnost pepela, OH-vsebnost ogljikovih hidratov, ENERG.- energijska vrednost. Prikazane vrednosti veljajo za svež cvetni prah.

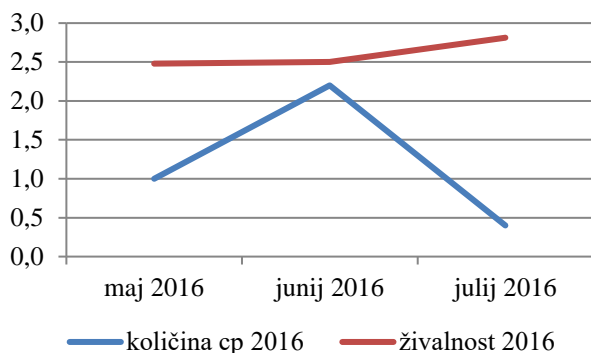
Povprečna količina osmukanega cvetnega prahu



Graf 41: Povprečna količina osmukanega cvetnega prahu na dveh lokacijah smukanja

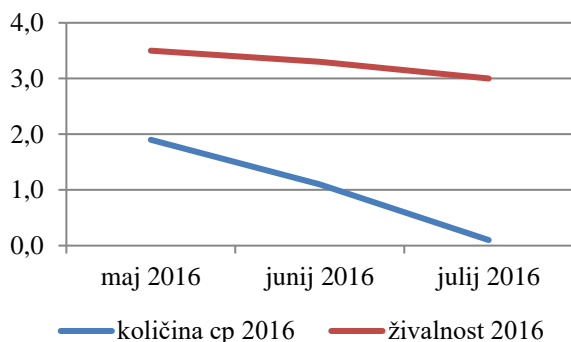
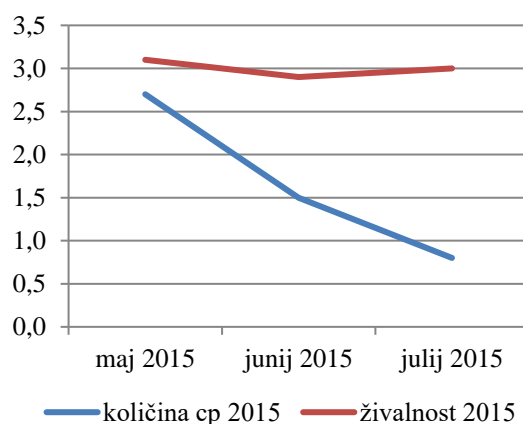
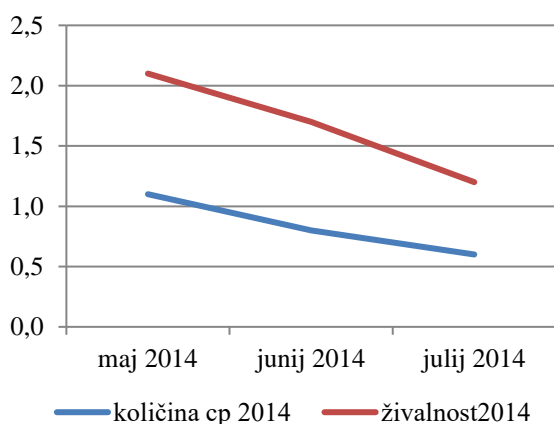
V letu 2014 smo večjo količino osmukanega cvetnega prahu pridobili na lokaciji Bled Golf. Le ta je v mesecu juliju zelo upadla na obeh lokacijah vzorčenja, najverjetneje zaradi izredno slabe čebelarke letine in oslavljenih čebeljih družin, saj iz narave niso dobile zadostne količine hrane. V sušnih pogojih z visokimi temperaturami je nabiranje cvetnega prahu čebelarom zelo oteženo. V letu 2015 se je količina osmukanega cvetnega prahu po mesecih zmanjševala na obeh lokacijah. V letu 2016 pa smo v mesecu juniju zabeležili večje donose cvetnega prahu kakor v mesecu poprej. Odvzemanje cvetnega prahu skozi celotno leto ima slab vpliv na čebelje družine (graf 41).





Graf 42: Povprečne količine osmukanega cvetnega prahu (kg) v primerjavi s povprečnimi vrednostmi živalnosti čebelje družine na lokaciji Bled -Golf v različnih časovnih obdobjih 2014, 2015, 2016.

Povprečna količina osmukanega cvetnega prahu se je v večini primerov na obeh lokacijah stojišč zmanjševala s povprečno oceno živalnosti čebelje družine, razen v letu 2016 ko smo beležili upad osmukanega cvetnega prahu, kljub dobri živalnosti. To se je najverjetneje zgodilo zaradi omejitve zaleganja, ko v panjih ni bilo mlade zalege, saj cvetni prah bolj vneto nabirajo, ko je v panjih veliko odkrite (mlade) zalege. Podobno se je zgodilo tudi v letu 2015 na lokaciji Lukovica (graf 42 in 43).



Graf 43: Povprečne količine osmukanega cvetnega prahu (kg) v primerjavi s povprečnimi vrednostmi živalnosti čebelje družine na lokaciji Lukovica v različnih časovnih obdobjih 2014, 2015, 2016.

4.3 PRISOTNOST FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V CVETNEM PRAHU IN VPLIV NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN

Cvetni prah je hrana za čebeljo družino. V kolikor bi vseboval kakšne kemijske onesnaževalce, ki izvirajo bodisi iz čebelarstva ali okolja, pa lahko predstavlja grožnjo za preživetje čebelje družine. Pobiranje in uživanje takšnega cvetnega prahu pa ni dobro tudi za ljudi. Cvetnemu prahu pravimo tudi indikator onesnaženosti okolja, zato lahko z analizo cvetnega prahu na ostanke fitofarmaceutskih sredstev ugotavljamo stanje okolja v katerem živimo. Vzorce cvetnega prahu smo izbrali predvidljivo glede na čas, ko se v naravi izvajajo različni ukrepi za zaščito kmetijskih rastlin.

V nobenem od analiziranih vzorcev cvetnega prahu (n=18) v treh letih izvajanja poskusa ostanki FFS niso bili prisotni. Stojišči, kjer smo vzorčili cvetni prah, se ravno tako ne nahajata na področju intenzivnih kmetijskih površin, kar lahko pojasni tudi rezultate. Glede na rezultate analiz ne moremo potegniti zaključkov kakšen vpliv ima prisotnost fitofarmaceutskih sredstev v cvetnem prahu na živalnost čebeljih družin.

5 ZAKLJUČKI

5.1 VPLIV KRMLJENJA NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN PRISTNOST MEDU

5.1.1 Vpliv spomladanskega krmljenja na vitalnost čebeljih družin in pristnost medu

Tako kot je opisoval že Rihar (1977), na nabiralno in življenjsko sposobnost čebelje družine vplivajo tako zunanji dejavniki: klimatski, paša, škodljivci, bolezni,... kot notranji: živalnost, starostni sestav družine, individualne lastnosti družine med njimi tudi nprav čebel in pa seveda matica. Krmljenje družin je eden izmed teh dejavnikov, ki ni zanemarljiv, vseeno pa moramo upoštevati, da je vsaka čebelja družina svoj unikum, ki se različno odzove na omenjene dejavnike tako glede vitalnosti kot tudi glede pristnosti medu. Družinam moramo zagotoviti ustrezno prehranjenost, vendar pa pri tem ne pretiravajmo, saj pogosto nima takšnih koristi, kot si jih predstavljamo, ima pa lahko negativen vpliv na pristnost medu.

Kljub temu, da statistično značilnih razlik v živalnosti med družinami, ki smo jih krmili in tistih, ki jih nismo, nismo ugotovili, pa ugotavljamo, da krmljenje ima manjši vpliv na živalnost družine. V primeru pomanjkanja naravne hrane moramo za vzdrževanje živalnosti družin le te krmili, saj so le tiste družine, ki so dobivale redno krmo, živalnost v brezpašni dobi vzdrževale (Kandolf in sod., 2014) in jo tekom sezone pridobivale. To se odraža tudi na količini zalege, ko so družine, ki so prejemale največ hrane po prenehanju krmljenja zmanjšale zaleganje (Kandolf in sod., 2014). Večjega vpliva na ustreznost zalege krmljenje verjetno nima, pri velikem številu družin vključenih v poskus, pa bi morebiti lahko dokazali, da krmljenje vpliva tudi na ustreznost zalege.

Količina cvetnega prahu, naravni odpad varoj in število varoj v trotovini so bolj kot od krmljenja odvisni od drugih dejavnikov, večji vpliv pa bi pričakovali pri količini medu v plodišču in pri donosu medu ob točenju.

Količina medu v plodišču je lahko v manjši meri odvisna od krmljenja v spomladanskem času, vendar pa čebele del te krme shranijo v medišču. Znotraj družin in med njimi ter med sezonami obstaja velika variabilnost v količini medu tako v plodišču kot v medišču, tako da sta ta dva parametra verjetno bolj odvisna od družin ter sezone, kot od vpliva krmljenja. Kljub temu pa se opazi, da so družine skupin E32 in E33 v vseh sezonah bodisi imele največji donos, bodisi največ hrane v plodišču, bodisi so najboljše prenašale slabe pašne razmere. Zaloga hrane v družini je pomembna!

Čebelarji morajo poskrbeti, da v mediščih pred pašno aktivnostjo čebel ni predelane sladkorne raztopine. Družine, ki so imele neizpraznjena medišča niso v nobenem spremljanem parametru med boljšimi družinami, nepristen med pa je bil najden tudi pri teh družinah. Tehnologijo čebelarjenja je potrebno spremeniti v tem smislu, da se po končani paši iz panjev odstrani mediščno satje, ali da se jih pred začetkom paše izprazni. Prav tako je potrebno biti v primeru tehnike prevešanja, zelo pazljiv, da predelane sladkorne raztopine ne prestavimo v medišče. Če to storimo, je potrebno sate označiti in ti sati nikakor ne smejo v točilo! Spomladanskemu krmljenju se je razen v primeru, ko čebelam hrane zares primanjkuje bolje izogniti. Glede na dodano relativno veliko količine hrane v spomladanskem času bistvenega vpliva na vitalnost družin nismo zaznali, ustvarili pa smo veliko tveganje za pristnost medu.

Čebelarji morajo:

- obvezno izprazniti medišča pred prvo pašo
- krmiti samo v primeru, ko zaloga hrane pade po 7 kg in to v majhnih obrokih (tehtnica v čebelnjaku)
- izogibati se prevešanja satov, oziroma mu nameniti veliko pozornost: označevanje prevešanih satov, ki vsebujejo ostanke predelane sladkorne raztopine

5.1.2 Vpliv poletnega krmljenja na vitalnost čebeljih družin

Čebelarji naj poskrbijo, da bodo družine po točenju imele na voljo ustrezno količino hrane, vsaj toliko kot je povprečni negativno donos na tehtnici. Dodatno krmljenje v tem času nima posebenga pozitivnega vpliva, niti ne negativnega. Krmljenje družin v jesenskem času nima neposrednega vpliva na pristnost medu, moramo pa seveda poskrbeti, da pred začetkom nove pašne sezone iz medišč odstranimo vse sate, ki lahko vsebuje predelano sladkorno krmo, posebej moramo biti pozorni tudi pri prevešanju satja, v katerem obstaja možnost, da je zimsko krma.

5.2 VPLIV KAKOVOSTI IN KOLIČINE NASMUKANEGA CVETNEGA PRAHU NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN IN KOLIČINO MEDU V RAZLIČNIH ČASOVNIH OBDOBJIH

Prvo poskusno leto (2014) so zaznamovale izredno neugodne vremenske razmere, ki so vplivale na količino naravne hrane, ki smo jo spremljali v povezavi z vitalnostjo čebelje družine. Zaradi pomanjkanja hrane pri čebeljih družinah, smo zgolj zaradi njihovega preživetja, čebelam morali hrano dodati, saj bi čebelje družine v nasprotnem primeru propadle. Nakazale so se nam smernice v razlikovanju med družinami z nameščenimi smukalniki in deležem zalege. Odvzem cvetnega prahu pa je vplival tudi na količino zalege.

Cvetni prah čebele nujno potrebujejo za svoj razvoj in ob pomanjkanju le tega ali zmanjšanemu donosu ne morejo zagotavljati zadostnih zalog za svojo zalego. Prav tako se je v povprečju nakazovala povezava med odvzemom cvetnega prahu in njegovimi zalogami v plodišču, te so bile manjše, posledično pa je bila manjša tudi živalnost družine. Količina nasmukanega cvetnega prahu je bila pri obeh lokacijah veliko večja v primerjavi z donosom medicine. Med kakovostnimi parametri in lokacijami so se v določenih parametrih kazale razlike (vsebnost beljakovin). Tudi Noč in sod. (2013) poročajo o povezavi med vsebnostjo beljakovin v cvetnem prahu in vsebnostjo vode v njem v različnih obdobjih spremljanja čebeljih družin. Živalnost čebeljih družin je po mesecih upadala, zaradi pomanjkanja naravne paše, zaradi česar so čebelje družine oslabele. Manjša živalnost čebeljih družin je bila še bolj izrazita pri čebeljih družinah, ki smo jim odvzemali cvetni prah in niso imele zalog hrane v plodišču (lokacija Lukovica). Omenjeno nakazuje, da ob pomanjkanju medene hrane čebele porabijo tudi cvetni prah za preživetje. Prav tako smo pri pregledih opazili, da so družine, ki so bile vključene v poskus vpliva krme in so bile redno krmljene, imele več zalog cvetnega prahu v plodišču, kar nakazuje, da lahko le dobro oskrbljene družine z zadostnimi zalogami hrane zagotavljajo tudi zadostne količine cvetnega prahu, ki ga potrebujejo za svoje življenje.

Zaradi narave poskusa med čebelarstvo sezono v letu 2014 čebelje družine niso dobivale hrane oz. so jo dobile le takrat, ko smo opazili, da je ogroženo preživetje čebelje družine. Prejele pa so je le toliko, da smo jih vzdrževali pri življenju. Zaradi narave poskusa so šle čebelje družine oslabiljene v zimo, posledično pa je spomladi 2015 odmrle večina čebeljih družin na obeh lokacijah. Da smo lahko nadaljevali s poskusom, smo odmrle družine nadomestili z novimi ter jih pred pričetkom poskusa izenačili. V letu 2015 so bili nekoliko boljši naravni pogoji, ki so vplivali na naravno količino hrane, ki smo jo spremljali v povezavi z vitalnostjo čebelje družine. Spremljali smo parametre med družinami z nameščenimi smukalniki in družinami, ki niso imele nameščenih smukalnikov. V večini ocenjenih parametrov so se namreč boljši rezultati vitalnosti pokazali pri družinah, kjer ne uporabljamo smukalnikov. Posledično sklepamo, da celoletno smukanje cvetnega prahu vpliva na poslabšanje živalnosti čebelje družine, količino zalege, zalogo medu in cvetnega prahu v plodišču ter celo na manjši donos medu. Pri določanju kakovostnih parametrov cvetnega prahu se pojavljajo razlike med lokacijami in med posameznimi analiziranimi parametri, kar nakazuje, da je cvetni prah zaradi svoje narave zelo variabilen pridelek, saj ga čebele nabirajo na različnih rastlinah.

Tudi v zadnjem letu spremljanja poskusa (2016) opazimo, da se na splošno pojavljajo razlike med čebeljimi družinami, ki imajo nameščene smukalnike in čebeljimi družinami brez njih. V povprečju boljšo živalnost in donos medu dosegajo čebelje družine brez nameščenih smukalnikov. Ker je cvetni prah vse bolj poznan čebelji pridelek je potrebno čebelarje izobraževati o pravilni tehnologiji in času pridobivanja cvetnega prahu za prehrano

ljudi, da z odvzemom cvetnega prahu ne povzročamo škode, ki lahko privede do oslabitve čebeljih družin.

5.3 PRISOTNOST FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V CVETNEM PRAHU IN VPLIV TE PRISOTNOSTI NA VITALNOST ČEBELJIH DRUŽIN

V nobenem od analiziranih vzorcev cvetnega prahu v treh letih izvajanja poskusa ostanki FFS niso bili prisotni. Glede na popis namenskih površin v okolici stojišč čebelnjaka je razvidno, da se območja ne uporabljajo za intenzivno kmetijsko pridelavo, kljub temu pa se tu nahaja nekaj površin kot so npr. intenzivni sadovnjak in igrišče za golf, ki bi potencialno lahko vplivali na pojav določenih FFS v cvetnem prahu.

5.4 SKLEPI

Dobra preskrba s hrano je pomembna za vitalnost čebeljih družin, vendar več kot ustrezne preskrbljenosti ni potrebno zagotavljati, dodatna hrana na spremljane dejavnike (živalnost, količino in ustreznost zalege, zalogo medu in cvetnega prahu ter naravni odpad varoj) nima posebnega vpliva, lahko pa povzroči tveganje za nepristen med. **Prevešanje satov s predelano sladkorno raztopino predstavlja veliko tveganje za kakovost-pristnost medu.**

Čebelarjem svetujemo, da poskrbijo za ustrezno prehranjenost čebeljih družin, pri čemer pa morajo biti pazljivi, da ne vplivajo na pristnost medu. Medišča, v katerih je krma za čebele, je pred prvo pašo potrebno obvezno izprazniti, ob prevešanju je potrebno biti izredno pazljiv. Priporočamo, da mediščno satje izpraznimo pred začetkom krmljenja za zimsko obdobje. Tako porabimo tudi manj dodane hrane za zimsko zalogo, pazimo pa tudi, da ne krmimo v prevelikih obrokih, saj je prostor v plodišču lahko prehitro zapolnjen s hrano in matica nima dovolj prostora za zleganje. Bolj kot dodajanje krme za čebele je pomembna naravna paša, kar imejmo v mislih posebej pri postavitvi čebelnjakov.

Naravna prehrana čebel je ključna za njihov razvoj in življenje. Neugodne vremenske razmere v naravi, izpad medenja in cvetnega prahu vplivajo na nekoliko zmanjšano živalnost in vitalnosti čebelje družine. Ob neugodnih vremenskih razmerah in pomanjkanju naravne hrane bi čebele brez oskrbe čebelarja težko ohranjale vitalnost.

Celoletno odvzemanje cvetnega prahu nekoliko zmanjšuje živalnost čebelje družine in donos medu. Tudi zaloga cvetnega prahu v plodiščih je nekoliko manjša pri družinah z

nameščenimi smukalniki, čeprav jim s smukanjem ne odvzamemo vsega cvetnega prahu. Osmukanec je priporočljivo odvzeti v času obilnega cvetenja rastlin, kar je odvisno tudi od lokacije stojišča in vegetacije v okolici stojišča. V kolikor je poglavitni pridelek v čebelarstvu med, priporočamo, da v času medenja smukalne ploščice odpremo in čebel v tem času ne obremenjujemo še s smukanjem cvetnega prahu. Smukanje cvetnega prahu je potrebno prilagoditi tudi vremenskim razmeram, kot je npr. izrazito sušno obdobje. Donos cvetnega prahu je bistveno večji v vlažnem vremenu. Pri pridobivanju je potrebno upoštevati tudi dobro čebelarstvo prakso.

5.5 NAVODILA ČEBELARJEM

- nikoli ne točimo medu iz prevešanih satov
- po zadnji paši odstranimo iz panjev vse mediščno satje ter stare sate izločimo
- v kolikor mediščne sate čez zimo pustimo v panjih, pred prvo pašo obvezno izpraznimo vso mediščno satje
- v brezpašnem obdobju dodajamo hrano le do pogojne zaloge 7 kg, večje količine ne vplivajo na vitalnost čebeljih družin
- cvetni prah smukamo v času obilnega cvetenja rastlin (maj, junij, julij)
- smuknaje prilagodimo vremenskim razmeram (suša)
- v času glavnih paš s smukanjem prenehamo

5.6 PRENOS IZSLEDKOV V PRAKSO

V okviru raziskave smo spremljali vpliv dražilnega krmljenja na vitalnost čebelje družine in morebiten vpliv le tega na pristnost medu. Na vitalnost čebeljih družin pomembno vpliva tudi naravna prehrana čebeljih družin, zato smo spremljali vpliv različne kakovosti naravne hrane na vitalnost čebeljih družin. Čebele je potrebno krmiti zaradi različnih razlogov, zato menimo, da je izredno pomembno, da lahko na podlagi lastnih izkušenj čebelarjem svetujemo glede smotrnosti krmljenja v različnih časovnih obdobjih z namenom ozaveščanja čebelarjev, da hrana za čebele ne preide v med. Tudi odvzem cvetnega prahu ima različne vplive na čebeljo družino. Poznavanje tehnologije, pašnih razmer in najprimernejšega obdobja za smukanje je ključnega pomena, da čebeljim družinam ne škodujemo. Rezultate projekta bomo skozi izobraževanja, delavnice in pisne prispevke ter v obliki individualnih svetovanj prenašali do končnih uporabnikov.

6 LITERATURA

Alaux, C., Ducloz, F., Crauser, D., Le Conte, Y. 2010. Diet effects on honeybee immunocompetence. *Biology Letters* 6: 562-565

Almeida Muradian, L. B., Pamplona, L. C., Coimbra, S. Barth, O. M.: Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18, 2005, pp. 105–111

Amdam, G. V., Hartfelder, K., Norberg, K., Hagen, A., Omholt, S.W. 2004. altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): a factor in colony loss during overwintering? *Journal of Economic Entomology* 97: 741-747.

Andersen K. in sod.2014. Hive-stored pollen of honey bees: many lines of evidence are consistent with pollen preservation, not nutrient conversion. *Molecular Ecology*, 23(23):5904-5917

Apifresh. Project objectives. In: Apifresh [online], Madrid: Tecnologías Avanzadas Inspiralia (ITAV), sine dato [cit. 30. 12. 2014] <<http://www.apifresh.eu/project-objectives>>

Barker, R. J., Lehner, Y. 1974. Acceptance and sustenance value of naturally occurring sugars fed to newly emerged adult workers of honey bees (*Apis mellifera* L). *Journal of Experimental Zoology*. 187: 277-285.

Baum, K.A., Rubink, W.L., Coulson, R.N., Bryant, V.M. 2004. Pollen selection by feral honey bee (Hymenoptera_ Apidae) colonies in a coastal prairie landscape. *Environmental entomology* 33: 727-739

Blum, R. 1989. Reproduction of *Varroa* in relation to protein supply of the honey bee colonies. *Apidologie* 20: 509-510

Brodtschneider, R., Moosbeckhofer, R., Crailsheim, K. 2010. Survey as a tool to record winter losses of honey bee colonies-a 2-year case study in Austria and South Tyrol. *Tyrol Journal of Apicultural Research*. 49: 23-30.

Brodtschneider, R., Crailsheim, K. 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie* 41: 278-294.

Campos, M., Bogdanov, S., Almeida-Muradian, L. *et al.* 2008. Pollen composition and standardization of analytical methods. *Journal of Apicultural Research and Bee World* (47) 2: 156-163

Campos, M. in sod. 2010. What is the future of Bee –Pollen. *Journal of Apiproducs and Apimedical Science* 2 (4): 131-144

Crailsheim, K. 1990. The protein balance of the honey bee worker. *Apidologie* 21: 417- 429

Cook, S.M., Awmack, C.S., Murray, D.A., Williams, I.H. 2003. Are honey bees foraging preferences affected by pollen amino acid composition? *Ecological Entomology* 28: 622-627

Crailsheim, K. 1991. Interadult feeding of jelly in honeybees (*Apis mellifera* L.) colonies. *Journal of Comparative Physiology B* 161: 55-60.

Crailsheim, K., Schnaider, L.H.W., Hrasnigg, N., Bühlmann, G., Brosch, U., Gmeinbauer, R., Schöffmann, B. 1992. pollen consumption and utilization on worker honeybees (*Apis mellifera carnica*) dependence on individual age and function. *Journal of Insect Physiology* 38: 409-419.

Crane, E. 1950. The effect of spring feeding on the development of honey bee colonies. *Bee World* 31: 65-72.

de Groot, A.P. 1953. Protein and amino acid requirements of honey bee (*Apis mellifica* L.). *Physiology Comparative Oecol.* 3: 1-83

Delaplane, K. S., van der Steen, J., Guzman-Novoa E. 2013. Standard methods for estimating strength parameters of *Apis mellifera* colonies. *Journal of Apicultural Research*, 52: 1-13.

Farrar, C.L. 1937. The influence of colony populations on honey production. *Journal of Agricultural Research*. 54. 945-954.

Feas, X., Pilar Vazquez-Tato, M., Estevinho, L., Seijas, J.A., Iglesias, A. 2012. Organic bee pollen: Botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. *Molecules*, 17: 8359-8377

Fernandes da Silva, P., Serrao, J.E. 2000. Nutritive value and apparent digestibility of bee-collected and bee-stored pollen in the stingless bee, *Scaptotrigona posta* Latr. (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Apidologie* 31: 39-45

Herbert, E. W., Shimaniku, H. 1978. Chemical composition and nutritive value of bee collected and bee stored pollen. *Apidologie* 9 (1): 33-40

Grassnigg, N., Crailsheim, K. 2005. Differences in drone and worker physiology in honeybees (*Apis mellifera* L.). *Apidologie* 36: 255-277.

Höcherl, N., Siede, R., Illies, I., Gätschenberger, H., Tautz, J. 2012. Evaluation of the nutritive value of maize for honey bees. *Journal of Insect Physiology*: 278-285

Kajfež Bogataj, L. 2010. Prilagajanje na podnebne spremembe. *Čebelarški zbornik*: 31-41

Kandolf, A. in sod. 2008. Cvetni prah. V: O cvetnem prahu. Kandolf, A. (ur.). *Čebelarška Zveza Slovenije*: 5-11

Kandolf, A., Lilek, N., Noč, B., Kozmus, P., Korošec, M., Bertonec, J., Božič, J., Samec, T., Justinek, J. 2014. Poročilo o ugotavljanju vpliva tehnologije čebelarjenja in kakovosti čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost čebeljih družin za leto 2014 v skladu z Uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2014-2016 (Uradni list RS, 6/14). *Čebelarška zveza Slovenije*.

Kandolf, A., Lilek, N., Noč, B., Kozmus, P., Korošec, M., Bertonec, J., Božič, J., Samec, T., Justinek, J. 2015. Poročilo o ugotavljanju vpliva tehnologije čebelarjenja in kakovosti čebelje prehrane na čebelje pridelke in vitalnost čebeljih družin za leto 2015 v skladu z Uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2014-2016 (Uradni list RS, 6/14). *Čebelarška zveza Slovenije*.

Kozmus, P. 2010. Ugotavljanje in ocenjevanje vpliva fitofarmaceutskih sredstev v povezavi s kmetijsko dejavnostjo in čebelarško prakso na čebelje družine v letu 2009. *Čebelarški zbornik*: 65-71

Keller, I., Fluri, P., Imdorf, A. 2004. Pollen nutrition and colony development in honey bees: part II. *Bee World* 86 (2): 27-34

Keller, I., Fluri, P., Imdorf, A. 2005. Pollen nutrition and colony development in honey bees: part I. *Bee World* 86: 3-10

Linskens, H.F. & Jorde, W. 1997. Pollen as food and medicine. A review. *Economic botany* 51: 78-86

Meglič, M. 2011. (ur. Zdešar, P): Čebelarjenje v standardnih AŽ panjih v Slovensko Čebelarstvo v tretje tisočletje. Čebelarstva zveza Slovenije (str. 58-95).

Morgano, M. A., Milani, R.F., Martins, M.C.T., Rodriguez-Amaya, D.B. 2011. Determination of water content in Brazilian honeybee-collected pollen by Karl Fischer titration. *Food Control*, 22: 1604-1608

Naug, D. 2009. Nutritional stress due to habitat loss may explain recent honeybee colony collapses. *Biological Conservation*. 142: 2369-2372.

Nicolson, S.W., Human, H. 2006. Chemical composition of the low quality pollen of sunflower (*Helianthus annuus* L., Asteraceae): 1- 11

Noč, B., Kandolf, A., Lilek, N., Samec, T., Justinek, J. 2013. Poročilo o ugotavljanju vpliva kakovosti čebelje prehrane na razvoj varoj in uspešnost obvaldovanja varoze v čebelji družini. Čebelarstva zveza Slovenije.

Nogueira, C., Iglesias, A., Feas, X., Estevinho, L. M.: Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. *International Journal of Molecular Science*, 13, 2012, pp. 11173–11187.

Pernal, S.F., Currie, R.W. 2000. Pollen quality of fresh and 1-year-old single pollen diets for worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Apidologie*, 31: 387-409

Podrižnik, B. in Božič, J. 2015. Maturation and stratification of antibacterial activity and total phenolic content of bee bread in honey comb cells. *Journal of Apicultural Research*, 54 (2):81-92.

Rihar J., 1977. Nekaj poglavij iz čebelarstva. *Kmetijski priročnik, Kmečki glas*, 151-156.

Schmidt, J.O., Thoenes, S.C., Levin, M.D. 1987. Survival of honeybees *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) fed with various pollen sources. *Annual Entomology* 80: 176-183

Schulz D. J., Huang Z. Y., Robinson, G. E. 1998. Effect of colony food shortage on the behavioral development of the honey bee, *Apis mellifera*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 42: 295-303.

Serra-Bonvehi, J., Escola-Jorda, R.: Nutritional composition and microbiological quality of honey bee collected pollen in Spain. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 45, 1997, pp. 725–732

Silva, T.M.S., Camara, C.A., Silva Lins, A.C. *et al* 2006. Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 507-511

Singh, S., Saini, K., Jain, K.L. 1999. Quantitative comparison of lipids in some pollens and their phagostimulatory effects in honey bees. *Journal of Apiculture Research* 38: 87-92

Soares de Arruda, V.A, Santos Pereira, A.A., de Freitas, A, Barth, O.M., de Almeida-Muradian, L.B. 2013. Dried bee pollen : B complex vitamins, physicochemical and botanical composition. *Journal of Food Composition and Analysis* 29 : 100-105

Standifer, L.N. 1980. Honey bee nutrition and supplemental feeding. *Agricultural handbook number 335*: 39-45

Szczesna, T., Rybak-Chmielewska, H., Chmielewski, W. 2002. Sugar composition of pollen loads harvested at different periods of beekeeping season. *Journal of Apicultural Science*, 46, 2: 107-115

Tarranov, G. F. 2006. *Hrana in ishrana pčela*. Neron, 2006. 170 str.

Umeljić, V. prevod Prezlj, F. 2012. *Čebelarstvo za začetnike in strokovnjake*. Samozaložba Prezelj, Kamnik, 2012. str 63-65.

Valkov, V., Elflein, L., Ræzke, K. P., 2010. Determination of foreign enzymes in honey to detect adulterations with sugar syrups. *Intertek Food Service, GmbH*:1-5
http://www.pcelinjak.hr/OLD/images/stories/test2/aaa/publication_foreign_enzymes_05.02.10.pdf (december 2013)

Vásquez A, in sod. 2012. Symbionts as Major Modulators of Insect Health: Lactic Acid Bacteria and Honeybees. *PLoS ONE* 7(3): e33188.

Von der Ohe, W., Persano-Oddo, L., Piana, M. L., Morlot, M., Martin, P.: Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35, 2004, pp. 18–25.

Weiner, C.N., Hilpert, A., Werner, M., Linsenmair, K.E., Blüthgen, N. 2010. Pollen amino acids and flower specialisation in solitary bees. *Apidologie* 41: 476-487.

White J. W., Winters K., Martin P., Rossman A. 1998. Stable carbon ratio analysis of honey: validation of internal standard procedure for worldwide application. *Journal of AOAC International*, 81: 610-619

Yang, K., Wu, D., Ye, X., Liu, D., Chen, J., Sun, P.: Characterization of chemical composition of bee pollen in China. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 2013, pp. 708–718.