

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2014-01/9



ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V4-1112
Naslov projekta	Uporaba hmelja kot alternativne funkcionalne sestavine v prehrani živali
Vodja projekta	18828 Andreja Čerenak
Naziv težišča v okviru CRP	2.02.02 Uporaba dodatka hmelja v prehrani živali
Obseg raziskovalnih ur	1117
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	10.2011 - 09.2013
Nosilna raziskovalna organizacija	416 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta 489 Emona, Razvojni center za prehrano, d.o.o.
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.02 Živalska produkcija in predelava 4.02.02 Prehrana živali
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	4 Kmetijske vede 4.02 Znanosti o živalih in mlekarstvu

2. Sofinancerji

	Sofinancerji		
1.	Naziv	Ministrstvo za kmetijstvo in okolje RS	
	Naslov	Dunajska 22, 1000 Ljubljana	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

Med cilji kmetijske politike v Sloveniji in EU je med drugim tudi pridelava varne, kakovostne in čim cenejše hrane ter zagotavljanje prehranske vrednosti in čim višje stopnje samooskrbe. Hmelj se že stoletja uporablja kot antimikrobno sredstvo pri varjenju piva. S povečevanjem tendence po zmanjševanju antibiotikov v prehrani živali v EU smo v predlaganem projektu preizkusili hmelj kot antimikrobno in antioksidativno surovino v prehrani živali. Uporaba hmelja v prehrani živali bo lahko ključno ublažila obdobja hiperprodukcije hmelja (ohranitev realizacije prodaje hmelja slovenskih pridelovalcev in tržnega deleža slovenske ponudbe hmelja na globalni ravni), hkrati pa bomo z naravnimi učinkovinami izboljšali prirast živali.

Zaradi potrebe po zagotavljanju varne hrane in ohranitve slovenskega hmeljarstva kot izvozno najpomembnejše slovenske panoge kmetijstva smo v okviru predlaganega projekta (1) poiskali nov trg za pridelovalce hmelja in hmelj uporabili kot funkcionalno sestavino krme; (2) raziskali vpliv hmeljevih storžkov na preprečevanje kokcidioze, njegovo antioksidativno učinkovitost in s tem vpliv na zdravje in proizvodnost živali ter na kakovost živalskih proizvodov; (3) z *in vitro* in *in vivo* prehranskimi poskusi smo ugotovili vpliv različnih sort hmelja na prebavljivost in razgradljivost hranljivih snovi ter njegov vpliv na sproščanje toplogrednih plinov (metan in ogljikov dioksid); (4) s prehranskimi poskusi smo ugotovili vpliv hmelja na sestavo mleka krav molznic, s posebnim poudarkom na zdravstvenem stanju vimena; (5) vključili smo uporabo obstoječih sort hmelja in novih križancev z različno vsebnostjo beta-kislin, namenjenih za uporabo v prehrani živali; (6) izdelali smo priporočila za uporabo hmelja v prehrani živali.

Na podlagi vseh opravljenih poskusov lahko zaključimo, da rezultati prve tovrstne raziskave zelo ohrabrujoče kažejo, da ima hmelj nekatere ugodne in uporabne lastnosti kar se tiče zdravja živali in kakovosti mesa, morda tudi klavne kakovosti ter s tem uporabno vrednost za uporabo v prehrani živali. Kaže se trend po zmanjšanju količine toplogrednih plinov z uporabo hmelja, kar ima vpliv na prirejo živali in seveda na okolje. Na podlagi pozitivnih rezultatov projekta so pripravljena dobra izhodišča za številne nadaljnje raziskave in aplikacijo v praksi.

S predlaganim projektom smo pridobili ključne informacije in poiskali novo tržno nišo v hmeljarstvu ter na področju varne hrane preizkusili novo alternativno sestavino v prehrani živali. Zaradi kompleksnosti in interdisciplinarnosti projektne predloga je bilo v projektno skupino vključenih več različnih strokovnjakov za posamezna področja. S cilji projektne naloge prispevamo k ciljem razpisa – »Zagotovimo.si hrano za jutri«.

ANG

One of the objectives of the common agricultural policy in Slovenia and EU is a production of safe, high-quality and low-cost food, providing high nutritional value and enabling high level of self-sufficiency rate as well. In beer brewing process the hops has been used as an antimicrobial resource for centuries. With increasing trends of antibiotic reduction in animal nutrition in EU antimicrobial and antioxidative activity of hops in animal nutrition have been tested in the proposed project. The use of hops in animal nutrition could have big impact on extenuation of hop hiperproduction periods (maintenance of Slovenian hop growing and share of Slovenian supply on the global market). On the other hand the results could improve weight gain in animal production by using natural substances.

Because of the needs for supplying safe food and saving the sustainable Slovenian hop growing as the main exported branch in Slovenian agriculture in the project six goals were carried out (1) new market for hop growers was found and usage of hops as functional animal fodder was tested; (2) in order to prevent coccidiosis, effect of hop cones was examined, its antioxidative activity and consequently effect on animal health,

productivity and quality of animal products was examined as well; (3) with *in vitro* and *in vivo* nutritional treatments the effect of different hop varieties on digestion and degradability of nutrients and their effect on emission of greenhouse gases (methane and carbon dioxide) was explored; (4) with nutritional tests the effect of hops on milk composition was evaluated, and particular emphasis was put on health status of udder; (5) at present existing hop varieties and new breeding lines as well with different quantity of beta-acids were included, intended for use in animal nutrition; (6) recommendations for hop use in animal nutrition were provided.

On the basis of all experiments it can be concluded that the results of first research are very positive. Hops has some favorable and useful properties in terms of animal health and meat quality, and carcass quality as well what can be consequently very convenient for use in animal nutrition. By using hops there is a trend for reducing greenhouse gases, what has an impact on livestock production, and of course on the environment. Based on the positive results of the project good basis was prepared for a further research and application in practice.

With the research project the key information and new niche for hop growing was gathered, and in the field of food safety new alternative ingredient was tested. Because of complexity and interdisciplinary character of the proposed project the project team included different experts from different fields. With the objectives of the project we were contributing towards the call of applications – 'Zagotovimo.si hrano za jutri'.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

Med cilji kmetijske politike v Sloveniji in EU je med drugim tudi pridelava varne, kakovostne in čim cenejše hrane, zagotavljanje prehranske vrednosti ter čim višja stopnja samooskrbe. Hmelj se že stoletja uporablja kot antimikrobno sredstvo pri varjenju piva. S povečevanjem tendence po zmanjševanju antibiotikov v prehrani živali v EU smo v projektu preizkusili hmelj kot antimikrobno in antioksidativno surovino v prehrani živali. Zaradi potrebe po zagotavljanju varne hrane in ohranitve slovenskega hmeljarstva kot izvozno najpomembnejše slovenske panoge kmetijstva smo si v okviru predlaganega projekta postavili sledeče cilje:

(1) poiskati nov trg za pridelovalce hmelja in hmelj uporabiti kot funkcionalno sestavino krme;

V času projektnega sodelovanja smo vzpostavili stik oz. v poskuse vključili številne zainteresirane za uporabo hmelja v prehrani živali, kot so Perutninarstvo Pivka in Jata - Emona (tovarne krmil Ljubljana, Škofja Loka in Novo Mesto). Hmeljarji sami pa so za projektno sodelovanje in rezultate projekta seveda izkazali veliko zanimanje. Uporaba hmelja kot krmnega dodatka za izboljšanje zdravja živali, proizvodnih lastnosti in kakovosti živalskih proizvodov je zanimiva še posebej za ekološke reje, saj je uporaba krmnih dodatkov v teh rejah zelo omejena. Tako je v ekoloških rejah prepovedana tudi uporaba kokcidostatikov, sintetičnih antioksidantov ipd.

(2) raziskati vpliv hmeljevih storžkov na preprečevanje kokcidioze, njegovo antioksidativno učinkovitost in s tem vpliv na zdravje in proizvodnost živali ter na kakovost živalskih proizvodov;

Cilja smo se lotili večplastno. Na osnovi večmesečnega spremljanja vsebnosti aktivnih snovi v hmelju (beta kisline) lahko zaključimo, da je način skladiščenja krmnih mešanic (temperatura skladiščenja) zelo pomemben za uporabo hmelja v prehrani živali, saj so bile razlike med posameznimi variantami poskusa precej velike. Največji vpliv je imela dodana krmna mešanica, saj so vrednosti beta kislin v tem primeru padle tudi za 33%, odvisno od sorte hmelja (IHPS).

Rezultati raziskave (Emona RCP) ne dajejo končnega odgovora o učinkih hmelja na razvoj kokcidioze pri piščancih brojlerjih. Hkrati z rezultati padca beta kislin kot antimikrobne učinkovine v mešanici hmelja s krmili za cca. 30% je izbruh bolezni v veliki meri lahko posledica neprimerne doziranja hmelja v krmila.

V nadaljevanju poskusa na BF smo ugotovili, da ker je bila krma s hmeljem bistveno bolj oksidirana kot krma kontrolne skupine, zaključka o antioksidativni zaščiti piščancev *in vivo* ter preprečevanju lipidne oksidacije svežega in skladiščenega mesa ni mogoče podati. Barva svežega mesa med skladiščenjem je bila zaradi dodatka obeh koncentracij hmelja, še posebej pa manjše koncentracije, statistično značilno ugodnejša.

Zelo jasno se kaže ugoden učinek obeh koncentracij hmelja v krmi na integriteto DNA, saj je stopnja poškodb DNA limfocitov statistično značilno manjša kot brez dodatka. To ima lahko ugoden vpliv na imunološko zaščito oz. imunski odgovor živali, kar vpliva tudi na preprečevanje kokcidioze. Zaključimo lahko, da rezultati raziskave zelo ohrabrujoče kažejo, da ima hmelj nekatere ugodne in uporabne lastnosti kar se tiče zdravja živali in kakovosti mesa, morda tudi klavne kakovosti ter s tem uporabno vrednost za uporabo v prehrani živali.

V nadaljnjih raziskavah bi morala imeti večjo vlogo Veterinarska fakulteta UL – poskusne skupine bi v začetku poskusa morali okužiti s primerljivim številom povzročitelja kokcidioze in nato spremljati potek oz razvoj bolezni. Ponovno se je pokazalo, da bi v Sloveniji potrebovali poskusni hlev za perutnino, v katerem bi lahko izvajali prehranske poskuse primerljive z ostalimi EU članicami. Proučiti je potrebno optimalen način aplikacije aktivne snovi živalim (z napajanjem ali inkapsulacijo; narediti ločeno frakcijo učinkovin hmelja).

Raziskava je bila prva tovrstna pri nas in lahko trdimo, da smo z njo postavili temelje in dobra izhodišča za nadaljnje raziskave.

(3) *z in vitro in in vivo prehranskimi poskusi ugotoviti vpliv različnih sort hmelja na prebavljivost in razgradljivost hranljivih snovi ter njegov vpliv na sproščanje toplogrednih plinov (metan in ogljikov dioksid);*

Z *in vitro* poskusi na BF je bilo ugotovljeno, da naraščajoča koncentracija hmelja v obroku vpliva na aktivnost vampovih mikroorganizmov. Zmanjšala sta se obseg fermentacije in hitrost fermentacije, zdi pa se, da se fermentacija odvija bolj zgodaj po začetku inkubacije. Manjša aktivnost vampovih mikroorganizmov pa ima lahko za posledico manjše izločanje toplogrednih plinov, kot sta ogljikov dioksid in metan.

Sorta hmelja (vključeni sorti hmelja Aurora in Dana sta se razlikovali predvsem po vsebnosti alfa kislin in ne po vsebnosti beta kislin) ni imela velikega vpliva na aktivnost vampovih mikroorganizmov. Prav tako v tem primeru sorta hmelja nima vpliva na razgradljivost suhe snovi in surovih beljakovin.

Naraščajoča koncentracija hmelja v obroku je vplivala na razgradljivost suhe snovi in surovih beljakovin, ne pa tudi na prebavljivost suhe snovi in surovih beljakovin. To pomeni, da več suhe snovi, še posebej pa beljakovin, preide vamp nerazgrajenih. Te nerazgradljive beljakovine pa se kasneje prebavijo v tankem črevesu v enakem obsegu, kot tiste, katerim hmelj ni bil dodan. Zato bi lahko bila oskrba živali z beljakovinami optimalnejša.

Vse zgoraj navedene trditve je potrebno potrditi tudi v praksi z *in vivo* poskusi. Najprej bi morali preveriti, ali se količina toplogrednih plinov res zmanjšuje z uporabo hmelja in kakšen vpliv ima to na prirejo živali - pričakujemo večjo prirejo, saj tvorba metana predstavlja izgube okoli 10 % zaužite energije.

V nadaljevanju pa bi morali preveriti tudi, ali je oskrba živali s presnovljivimi beljakovinami res izboljšana in ali lahko zmanjšamo količino beljakovin v obroku, ter posledično tudi izgube beljakovin (zmanjšamo izločanje dušika v okolje).

(4) *s prehranskimi poskusi ugotoviti vpliv hmelja na sestavo mleka krav molznic, s posebnim poudarkom na zdravstvenem stanju vimena;*

Namen raziskave (Emona RCP) je bil s krmnimi poskusi ugotoviti vpliv dodatka hmeljevih storžkov v krmni obrok krav molznic na mlečnost, maščobno kislinsko sestavo mlečnih maščob in na zdravstveno stanje vimena. Delovna hipoteza krmnega poskusa je bazirala na predhodni raziskavi *in vitro*, ki so jo opravili na Biotehniški fakulteti.

Pri vseh parametrih, ki smo jih spremljali med poskusom (število somatskih celic, vsebnost mlečne maščobe, vsebnost beljakovin, razmerje mast/beljakovine, maščobno kislinska sestava mleka), nismo dobili značilnih razlik med skupinami krav, ki so v krmnem obroku dobivale dodatek hmelja in tistimi, ki dodatka niso dobivale. Po dveh mesecih smo poskus zaključili. Razlog je iskati v premajhni količini dodanega hmelja (izbrani na podlagi predhodnih ugodnih rezultatov *in vitro* testov), da bi vplivala na presnovne spremembe. Kljub temu, da je bila izbrana čreda izbrana najbolj optimalno kot je bilo možno, je verjetno bila premaloštevilčna, saj na govedo vpliva ogromno različnih dejavnikov.

Za potrditev hipoteze o ugodnem vplivu hmelja na mlečnost in zdravstveno stanje molznic bo potrebno z več poskusi *in vivo* določiti optimalni odmerek hmelja v krmnem obroku in njegov vpliv na proizvodne in zdravstvene parametre.

Poskus bi nadaljevali na molznicah, katerih mlečnost ni ekonomsko izpostavljena (dojilje, krave predvidene za izločitev). Na teh bi s postopnim večanjem koncentracije hmelja v obroku spremljali vpliv na palatibilnost, na konverzijo krme in na spremembe sestave mleka. Poskušali bi ugotoviti tudi negativne učinke morebitnega predoziranja dodatka hmelja, vsekakor pa ugotoviti optimum doziranja.

Sledil bi enak poskus kot je bil v predstavljenem projektu, vendar na farmi s 100 kravami, kjer bi lažje formirali skupine s približno enako mlečnostjo, laktacijo in dobo po telitvi, ter z nizkim številom somatskih celic.

(5) vključiti uporabo obstoječih sort hmelja in novih križancev z različno vsebnostjo beta-kislin, namenjenih za uporabo v prehrani živali.

Izbor primernih sort hmelja ima zelo velik vpliv na obstojnost učinkovin hmelja, predvsem beta kislin. Tako lahko zaključimo, da je bila v poskusu staranja hmelja v primerjavi s sorto Aurora in Dana daleč najprimernejša varianta mešanica dveh križancev z oznako 94/127 in 108/78, ki sta že v primeru analiz vzorcev čistega hmelja pokazala, da imata zelo dobre skladiščne lastnosti, in kar je za postavljeni poskus še pomembnejše, se je kasneje potrdilo tudi v obliki krmnih mešanic, še zlasti če so bile te shranjene pri nižjih temperaturah.

Pri sorti Dana temperatura ni imela bistvenega vpliva saj so bila znižanja alfa- in beta-kislin v obeh primerih primerljiva. Padci beta-kislin so bili najopaznejši pri sorti Aurora. Preizkusiti bi bilo potrebno še dodatne križance iz žlahtniteljskega programa, za katere bi bile značilne visoke vrednosti predvsem beta-kislin in bi se v poskusu pokazalo, da ima tudi zelo dobro skladiščno obstojnost.

Prav tako je minimalno znanega o vplivu posameznih komponent grenčičnih spojin, tudi alfa-kislin in kohumulona na prehrano živali.

V primeru uporabe obstoječih sort hmelja bi morali razmisliti tudi o načinu doziranja hmelja v krmne mešanice na samem mestu hranjenja živali, kajti temperatura okolja in prisotnost preostalega dela krmne mešanice zelo vpliva na propadanje alfa- in beta-kislin v hmelju.

Zaradi zelo širokega razpona vrednosti beta-kislin pri različnih križancih hmelja (od 1 – 10 % v suhi snovi storžkov hmelja) bi bilo smiselno za uporabo hmelja v prehrani živali izbrati sorte s povečano vsebnostjo beta-kislin, s čimer bi lahko uporabili polovico nižji odmerek količine hmelja v krmni mešanici ob zagotovitvi enake koncentracije beta-kislin, kar bi ugodno vplivalo na ekonomiko uporabe hmelja. Potrebno bi bilo proučiti tudi skladiščno obstojnost aktivne snovi za posameznega križanca, ki je potrebna za uporabo v prehrani živali.

(6) izdelati priporočila za uporabo hmelja v prehrani živali.

Ocenjujemo, da je alternativna uporaba hmelja v prehrani živali smiselna ne samo zaradi potencialnih koristnih učinkov njegovih sestavin, ampak predvsem v letih globalne hiperprodukcije za hmeljarje s prostimi količinami hmelja tudi možnost prodaje pridelka in s tem delna rešitev proračuna njihovih kmetij. V posameznih projektnih scenarijih rabe hmelja smo prikazali stroške dodanega hmelja v krmi oz. krmilih v različnih cenovnih razmerah na globalnem trgu, glede na različne količine uporabljenega hmelja. Ti izračuni predstavljajo dodatne informacije za podporo pri odločanju uporabe hmelja v živinoreji, saj lahko - ob ugotovljenih najoptimalnejših odmerkih hmelja - primerjamo strošek hmelja kot morebitni nadomestek določenih veterinarskih storitev.

S predlaganim projektom smo pridobili ključne informacije in poiskali novo tržno nišo v hmeljarstvu ter na področju varne hrane preizkusili novo alternativno sestavino v prehrani živali. Zaradi kompleksnosti in interdisciplinarnosti projektnega predloga je v bilo v projektno skupino vključenih več različnih strokovnjakov za posamezna področja. S cilji projektne naloge, izvedene v letih 2011-2013 smo prispevali k ciljem razpisa – »Zagotovimo si hrano za jutri«. Na podlagi pozitivnih rezultatov projekta so pripravljena dobra izhodišča za številne nadaljnje raziskave in aplikacijo v praksi.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Projektna naloga je z več metodološko zaključenimi podprojekti podala številne odgovore, zastavljene na začetku projekta kot tudi na tiste, ki so se porodili tekom projekta. Rezultati projekta bodo neposredno uporabni v ekološki reji piščancev, ljubiteljski reji kokoši ter prav tako na govedorejskih kmetijah. Zaradi porabe zaloga hmelja, ki so se pojavile v zadnjih letih v Sloveniji in širom po svetu, je možna poraba zaloga hmelja - glede na dobljene rezultate pa je uporaba ciljne sorte zaradi njenih kemijskih in skladiščnih lastnosti za uporabo v prehrani živali zelo pomembna, izrednega pomena pa je pravilni način doziranja.

Zelo jasno se kaže ugoden učinek hmelja v krmi na integriteto DNA, saj je bila stopnja poškodb DNA limfocitov piščancev statistično značilno manjša kot brez dodatka. To ima lahko ugoden vpliv na imunološko zaščito oz. imunski odgovor živali, kar vpliva tudi na preprečevanje kokcidioze. Rezultati prve raziskave zelo ohrabrujoče kažejo, da ima hmelj nekatere ugodne in uporabne lastnosti kar se tiče zdravja živali in kakovosti mesa, morda tudi klavne kakovosti ter s tem uporabno vrednost za uporabo v prehrani živali.

Manjša aktivnost vampovih mikroorganizmov ob dodatku hmelja ima lahko za posledico manjše izločanje toplogrednih plinov, kot sta ogljikov dioksid in metan. Naraščajoča koncentracija hmelja v obroku je vplivala na razgradljivost suhe snovi in surovih beljakovin, ne pa tudi na prebavljivost suhe snovi in surovih beljakovin. Zato bi lahko bila oskrba živali z beljakovinami optimalnejša.

Ocenjujemo, da je alternativna uporaba hmelja v prehrani živali smiselna ne samo zaradi potencialnih koristnih učinkov njegovih sestavin, ampak predvsem v letih globalne hiperprodukcije za hmeljarje s prostimi količinami hmelja daje dodatno možnost prodaje pridelka in s tem delno rešitev proračuna njihovih kmetij.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁴

Med izvajanjem projekta ni prišlo do sprememb programa raziskovalnega projekta oz. sestave projektne skupine.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	3363464	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Vpliv dveh sort hmelja (<i>Humulus lupulus</i> L.) na in vitro produkcijo plina pri kravah molznicah	
	ANG	Influence of two hop (<i>Humulus lupulus</i> L.) varieties on in vitro dry matter and crude protein degradability and digestibility in ruminants	
Opis	SLO	V raziskavi smo želeli ugotoviti, kako dve različni sorti hmelja, Dana in Aurora, vplivata na aktivnost vampovih mikroorganizmov, ki smo jo določali z in vitro produkcijo plina. Ugotovili smo, da sorta hmelja vpliva na skupno potencialno produkcijo plina, količino plina, proizvedeno v 24 urah in na čas, ko je dosežena največja hitrost fermentacije, medtem ko koncentracija hmelja vpliva tudi na največjo hitrost fermentacije. Vsebnosti hlapnih maščobnih kislin (HMK), ki smo jih določili v inokulumu po 24 urah inkubacije, so le deloma potrdile zgoraj navedene rezultate. Sorta Dana je bolj zmanjšala koncentracijo očetne in maslene kisline kot Aurora, medtem ko se je vsebnost propionske kisline z uporabo sorte Dana celo povečala.	
	ANG	The objective of our study was to determine the effect of two hop varieties, Dana and Aurora, on rumen microbial activity, determined with in vitro gas production. The total potential gas production, gas production till 24 h of incubation and time of maximum fermentation rate were affected by the hop variety, while hop concentration affected also the maximum fermentation rate. The concentrations of volatile fatty acid in the inocula after 24 hours of incubation only partially confirmed above mentioned results. The Dana variety caused greater decrease of acetic and butyric acid than Aurora variety, while the propionic acid even increased with the use of Dana variety.	
Objavljeno v	Blackwell Scientific Publications; Journal of the Science of Food and Agriculture; 2014; Vol. 94, no. 6; str. 1248-1252; Impact Factor: 1.759; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.832; A ¹ : 1; WoS: AH, DW, JY; Avtorji / Authors: Lavrenčič Andrej, Levart Alenka, Košir Iztok Jože, Čerenak Andreja		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	566156	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Sekundarni [!] metaboliti hmelja (<i>Humulus lupulus</i> L.) in možnosti uporabe hmelja v prehrani prežvekovalcev	
	ANG	Hop (<i>Humulus lupulus</i> L.) secondary metabolites and possibilities of using hop in nutrition of ruminants	
Opis	SLO	Hmeljne alfa- in beta-kisline so sekundarni metaboliti hmelja, katerih uporaba in funkcija je poznana predvsem v pivovarstvu in v povezavi z alfa-kislinami. Čeprav dosedanje raziskave dokazujejo, da uporaba hmelja nima večjega vpliva na povečanje proizvodnje in kvaliteto mleka, je bilo na začetku tega stoletja ugotovljeno, da imajo hmeljne kisline antibiotični učinek oz. da zmanjšujejo populacijo gram pozitivnih bakterij in praživali v prebavnem traktu prežvekovalcev. Znano je, da v primeru večjega števila gram pozitivnih bakterij v prehrani živali in/ali na pašnikih prihaja do zmanjševanja izkoristljivosti krmil in celo do obolevnosti živali. Najpogostejša terapija v takšnem primeru je uporaba antibiotikov iz razreda ionofornih antibiotikov. Hmeljne kisline imajo zaradi svoje specifične kemijske strukture enak učinek kot ionoforni antibiotiki in hmeljni peleti, ki se lahko dodajajo celo preventivno v koncentrirana krmila. Poleg neposrednega učinka na zmanjšanje populacije gram-pozitivnih bakterij se zmanjšuje tudi emisija metana iz živalskih iztrebkov. Uporaba hmelja v prehrani prežvekovalcev ima tudi ekonomski vpliv predvsem iz vidika ekološko	

		<p>proizvedenega mleka; celo več, zaradi prepovedi uporabe antibiotskih stimulatorjev rasti se danes intenzivno proučujejo alternativne snovi (probiotiki, prebiotiki in imunomodulatorji) kot dodatki v prehrani, ki bi lahko nadomestili uporabo antibiotikov. Zaradi velikih tržnih viškov hmelja na svetovnem trgu so danes hmelj in hmeljni peleti dostopnejši kot kadarkoli prej.</p>				
	ANG	<p>Hop alpha- and beta-acids are hop secondary metabolites whose application and function, till now, is well known in brewing, particularly of alpha-acids. In spite of their small and insufficient effect on productivity of dairy animals and also on milk quality, on the beginning of this century it was found the antibiotic effect of hop acids, because they decrease the population of gram-positive bacteria and protozoa in digestive track of ruminants. It is well known that higher population of gram-positive bacteria in animal feed and/or on pastures cause lower efficiency of animal feed and even infective diseases of digestive track. In these cases the most often therapy is antibiotic treatment with ionophores class of antibiotics. However, hop acids because of their specific chemical structure, have impact equal to ionophores and hop pellets could be added in hop feed in prevention. Apart from direct effect on decrease population of gram-positive bacteria, the emission of methane from animal waste is also decrease. Using of hops in feeding of ruminants has also a big economical importance, particularly from the aspect of organic dairy production, moreover, nowadays a non-clinical usage of antibiotic stimulators of animal growth in intensive cattle breeding is prohibited and on the other hand, researching of alternative matters (probiotics, prebiotics and immunomodulators) and their application as additives in animal feed has been increased. However, big hop surplus on the world market; hops and hop pellets are more accessible than ever.</p>				
	Objavljeno v	Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo; Hmeljarski bilten; 2011; 18; str. 5-13; Avtorji / Authors: Srečec Siniša, Zechner-Krpan Vesna, Petravič-Tominac Vlatka, Kozačinski Lidija, Popović Maja, Čerenak Andreja				
	Tipologija	1.02 Pregledni znanstveni članek				
3.	COBISS ID	3307656 Vir: COBISS.SI				
	Naslov	<table border="1"> <tr> <td>SLO</td> <td>Nekateri učinki hmeljevih storžkov v prehrani piščancev</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Some effects of hops in broiler nutrition</td> </tr> </table>	SLO	Nekateri učinki hmeljevih storžkov v prehrani piščancev	ANG	Some effects of hops in broiler nutrition
SLO	Nekateri učinki hmeljevih storžkov v prehrani piščancev					
ANG	Some effects of hops in broiler nutrition					
	Opis	<p>Slovensko hmeljarstvo je ena izmed pomembnih panog slovenskega kmetijstva. S prepovedjo uporabe nutritivnih antibiotikov v EU se je zmanjšala ekonomika živalske proizvodnje, zato se intenzivno iščejo učinkoviti nadomestki antibiotikov. Zaradi potrebe po zagotavljanju varne hrane in ohranitve slovenskega hmeljarstva, smo na rastočih piščancih želeli raziskati antioksidativno učinkovitost hmeljevih storžkov in s tem njihov vpliv na zdravje in proizvodnost živali ter na kakovost mesa. Izvedli smo prehranski poskus na 84 piščancih pitancih Ross 308, ki so bili razdeljeni v 3 poskusne skupine. Krmo za piščance smo obogatili z lanenim oljem (7,5 %), ki je bogat vir n-3 večkrat nenasičenih maščobnih kislin. V krmne mešanice smo dodali: 1. nič (CONT), 2. HOPS_0,9: CONT + 0,9 g hmelja/kg krme in 3. HOPS_3,6: CONT + 3,6 g hmelja/kg krme. Spremljali smo proizvodnje rezultate, zauživanje krme, zdravje živali, oksidativni stres in kakovost mesa. Oksidativni stres in vivo smo spremljali z merjenjem poškodb DNA krvnih celic, koncentracijo malondialdehida (MDA) v plazmi in antioksidativno kapaciteto v maščobi (ACL) in v vodi (ACW) topnih antioksidantov. Dodatka obeh koncentracij hmelja nista vplivala na proizvodne parametre pri piščancih. Dodatek 3,6 g hmelja/kg je povečal koncentracijo MDA v krvni plazmi in zmanjšal poškodbe DNA, medtem ko je bila ACL statistično značilno manjša v skupini z dodatkom 3,6 g hmelja/kg, v primerjavi z CONT. Za potrditev rezultatov naše študije bi bile potrebne dodatne raziskave.</p>				

		<p>Hop growing is one of the main branches in Slovenian agriculture. With ban of antibiotics in animal nutrition in EU, the economics of animal production is reduced and for this reason effective substitutes are intensively researched. Because of the needs for supplying safe food to consumers and saving the sustainable Slovenian hop growing, we did the experiment on growing chickens with the intention to research the antioxidative effect of hops and their influence on animal health, performance and meat quality. Broiler chickens Ross 308 (N=84) were included in the nutritional study. Animals were divided into three groups. The diets were supplemented with linseed oil (7.5 %), which is high in n-3 PUFA. The experimental diets were as follows: 1. Diet - no additives (CONT), 2. Diet - HOPS_0.9: CONT + 0.9 g hops/kg of diet and 3. Diet - HOPS_3.6: CONT + 3.6 g hops/kg of diet. Animal performance and health, feed consumption, oxidative stress and meat quality and oxidative stability of chicken meat were evaluated. Oxidative stress in vivo was studied by measuring the DNA damage of blood cells, measuring malondialdehyde (MDA) in plasma, and analysing the antioxidant capacity of the lipid (ACL) and water (ACW)-soluble compounds. The hop supplementation did not influence chicken performance. The supplement of 3.6 g hop/kg induces MDA formation and decreases DNA fragmentation. ACL was significantly reduced in the group supplemented with 3.6 g hops/kg in comparison to the group CONT. Further studies are needed to confirm the results of the present study.</p>
Objavljeno v		Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod; Zbornik predavanj; 2013; Str. 149-154; Avtorji / Authors: Rezar Vida, Levart Alenka, Čerenak Andreja, Žgur Silvester, Salobir Janez
Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	576396 Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<p><i>SLO</i> V sortno listo Republike Slovenije se vpiše sorta navadnega hmelja (<i>Humulus lupulus</i> L.), z odobrenim imenom Styrian gold, registrska številka sorte HUL029</p> <p><i>ANG</i> Registration of new hop variety (<i>Humulus lupulus</i> L.), with denomination Styrian gold, reg. no. HUL029</p>
	Opis	<p><i>SLO</i> Program vzgoje novih sort hmelja je v Sloveniji najbolj obsežen žlahtniteljski program, lastne sorte pokrivajo 95% hmeljišč. Vpis nove sorte hmelja v sortno listo RS in preizkušanje novih 6 križancev je direktni rezultat prenosa znanja v prakso. Nova sorta je avtorsko zaščiteno delo.</p> <p><i>ANG</i> The hop breeding program is the most extensive breeding program in Slovenia, the own varieties are covering 95% of hop fields. The application of knowledge directly into the praxis is the registration of new variety while 6 perspective breeding lines are under official field trials. New variety is protected patent.</p>
	Šifra	F.32 Mednarodni patent
	Objavljeno v	Sortna lista kmetijskih rastlin RS
	Tipologija	2.22 Nova sorta
2.	COBISS ID	620684 Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<p><i>SLO</i> V sortno listo Republike Slovenije se vpiše sorta navadni hmelj (<i>Humulus lupulus</i> L.), z odobrenim imenom Styrian Eureka, registrska številka sorte HUL027</p>

		ANG	Registration of new hop variety (<i>Humulus lupulus</i> L.), with denomination Styrian Eureka, reg. no. HUL027
Opis		SLO	Program vzgoje novih sort hmelja je v Sloveniji najbolj obsežen žlahtniteljski program, lastne sorte pokrivajo 95% hmeljišč. Vpis nove sorte hmelja v sortno listo RS in preizkušanje novih 6 križancev je direktni rezultat prenosa znanja v prakso. Nova sorta je avtorsko zaščiteno delo.
		ANG	The hop breeding program is the most extensive breeding program in Slovenia, the own varieties are covering 95% of hop fields. The application of knowledge directly into the praxis is the registration of new variety while 6 perspective breeding lines are under official field trials. New variety is protected patent.
Šifra	F.32		Mednarodni patent
Objavljeno v	Sortna lista kmetijskih rastlin RS		
Tipologija	2.22		Nova sorta
3.	COBISS ID	3198600	Vir: COBISS.SI
Naslov		SLO	Vpliv dveh sort hmelja (<i>Humulus lupulus</i> L.) na in vitro produkcijo plina pri kravah molznicah
		ANG	The effect of two hop varieties (<i>Humulus lupulus</i> L.) on in vitro gas and volatile fatty acid production in dairy cows
Opis		SLO	Slovensko hmeljarstvo je ena izmed pomembnih panog slovenskega kmetijstva. S prepovedjo uporabe nutritivnih antibiotikov v EU se je zmanjšala ekonomika živalske proizvodnje, zato se intenzivno iščejo učinkoviti nadomestki antibiotikov. Zaradi potrebe po zagotavljanju varne hrane in ohranitve slovenskega hmeljarstva, smo na rastočih piščancih želeli raziskati antioksidativno učinkovitost hmeljevih storžkov in s tem njihov vpliv na zdravje in proizvodnost živali ter na kakovost mesa. Izvedli smo prehranski poskus na 84 piščancih pitancih Ross 308, ki so bili razdeljeni v 3 poskusne skupine. Krmno za piščance smo obogatili z lanenim oljem (7,5 %), ki je bogat vir n-3 večkrat nenasičenih maščobnih kislin. V krmne mešanice smo dodali: 1. nič (CONT), 2. HOPS_0,9: CONT + 0,9 g hmelja/kg krme in 3. HOPS_3,6: CONT + 3,6 g hmelja/kg krme. Spremljali smo proizvodnje rezultate, zauživanje krme, zdravje živali, oksidativni stres in kakovost mesa. Oksidativni stres in vivo smo spremljali z merjenjem poškodb DNA krvnih celic, koncentracijo malondialdehida (MDA) v plazmi in antioksidativno kapaciteto v maščobi (ACL) in v vodi (ACW) topnih antioksidantov. Dodatka obeh koncentracij hmelja nista vplivala na proizvodne parametre pri piščancih. Dodatek 3,6 g hmelja/kg je povečal koncentracijo MDA v krvni plazmi in zmanjšal poškodbe DNA, medtem ko je bila ACL statistično značilno manjša v skupini z dodatkom 3,6 g hmelja/kg, v primerjavi z CONT. Za potrditev rezultatov naše študije bi bile potrebne dodatne raziskave.
		ANG	Hop growing is one of the main branches in Slovenian agriculture. With ban of antibiotics in animal nutrition in EU, the economics of animal production is reduced and for this reason effective substitutes are intensively researched. Because of the needs for supplying safe food to consumers and saving the sustainable Slovenian hop growing, we did the experiment on growing chickens with the intention to research the antioxidative effect of hops and their influence on animal health, performance and meat quality. Broiler chickens Ross 308 (N=84) were included in the nutritional study. Animals were divided into three groups. The diets were supplemented with linseed oil (7.5 %), which is high in n-3 PUFA. The experimental diets where as follows: 1. Diet - no additives (CONT), 2. Diet - HOPS_0.9: CONT + 0.9 g hops/kg of diet and 3. Diet - HOPS_3.6: CONT + 3.6 g hops/kg of diet. Animal performance and health, feed consumption, oxidative stress and meat quality and oxidative stability of chicken meat were evaluated.

		Oxidative stress in vivo was studied by measuring the DNA damage of blood cells, measuring malondialdehyde (MDA) in plasma, and analysing the antioxidant capacity of the lipid (ACL) and water (ACW)-soluble compounds. The hop supplementation did not influence chicken performance. The supplement of 3.6 g hop/kg induces MDA formation and decreases DNA fragmentation. ACL was significantly reduced in the group supplemented with 3.6 g hops/kg in comparison to the group CONT. Further studies are needed to confirm the results of the present study.	
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	s.n.; Helathy food from healthy animals; 2013; Str. 49; Avtorji / Authors: Lavrenčič Andrej, Levart Alenka, Čerenak Andreja, Košir Iztok Jože		
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci		
4.	COBISS ID	3198088	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Uporaba hmelja v prehrani prežvekovalcev - prvi preliminarni rezultati	
	ANG	The use of hops in ruminants nutrition - first preliminary results	
Opis	SLO	Projektna skupina je bila aktivna pri objavljanju tudi v poljudnih revijah in časopisih. Sem spadajo 3 objave (ČERENAK, Andreja. Tudi za živali hmelj ni pregrenak. Kmečki glas, ISSN 0350-4093, jan. 2014, letn. 71, št. 3, str. 8, ilustr. [COBISS.SI-ID 637068]; ČERENAK, Andreja, ČERVEK, Matjaž, PERC, Jasna, ŠEMROV, Neva, KNAFELJC, Tomaž. Hmelj kot antimikrobno sredstvo v prehrani piščancev brojlerjev - prvi preliminarni rezultati. Hmeljar, ISSN 1318-6183, 2012, letn. 74, št. 9/12, str. 73-74. [COBISS.SI-ID 3197832])	
	ANG	The project team was active also in publishing in professional magazines and newspapers. Here we can find 2 issues (ČERENAK, Andreja. Tudi za živali hmelj ni pregrenak. Kmečki glas, ISSN 0350-4093, jan. 2014, letn. 71, št. 3, str. 8, ilustr. [COBISS.SI-ID 637068]; ČERENAK, Andreja, ČERVEK, Matjaž, PERC, Jasna, ŠEMROV, Neva, KNAFELJC, Tomaž. Hmelj kot antimikrobno sredstvo v prehrani piščancev brojlerjev - prvi preliminarni rezultati. Hmeljar, ISSN 1318-6183, 2012, letn. 74, št. 9/12, str. 73-74. [COBISS.SI-ID 3197832])	
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
Objavljeno v	Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo; Hmeljar; 2012; Letn. 74, št. 9/12; str. 65-66; Avtorji / Authors: Čerenak Andreja, Lavrenčič Andrej		
Tipologija	1.04 Strokovni članek		
5.	COBISS ID	641420	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Uporaba hmelja v prehrani živali	
	ANG	The use of hops in animal nutrition	
Opis	SLO	Vodja projekta je v času trajanja projekta opravila 2 radijski predstavitvi na temo projekta (COBISS.SI-ID 636556).	
	ANG	The project leader has presented results on 2 radio events during the project period.	
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
Objavljeno v	Radio Ognjišče, Jutranji kmetijski nasveti; 2013; Avtorji / Authors: Čerenak Andreja		
Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek		

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine^Z

Projektna skupina je v času trajanja projekta objavila 8 različnih predstavitev, ki so že vnešene v COBISS sistem in so povzete v točkah 7 in 8. V sprejemanju v znanstveni reviji Animal je naslednji SCI članek.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

10.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Projektna skupina je bila aktivna na področju znanstvenih objav - v času trajanja projekta je bil objavljen 1 SCI članek, 2. članek v ugledni znanstveni reviji je v recenziji. Izsledki projekta so bili objavljeni na 7 znanstvenih konferencah doma in v tujini. Raziskava je bila prva tovrstna pri nas in lahko trdimo, da smo z njo postavili temelje in dobra izhodišča za nadaljnje raziskave.

V smeri znižanja stroškov proizvodnje bodo potrebne še dodatne raziskave usmerjene zelo ciljno – določitev optimalnega načina doziranja hmelja, vpliva posameznih grenčičnih spojin v prehrani različnih živali, določitev izbrane sorte hmelja. Rezultati ohrabrujoče kažejo, da dodatek hmelja lahko znižuje izločanje toplogrednih plinov, kot sta metan in ogljikov dioksid - pričakujemo večjo prirejo, saj tvorba metana predstavlja izgube okoli 10 % zaužite energije.

Zaradi izredno interdisciplinarno usmerjene raziskave so bile podane številne iztočnice za nadaljnje znanstveno delo.

ANG

The project team was active in the field of scientific publications – in the time of project duration 1 SCI article was published, the 2. article is under revision in relevant scientific journal. The conclusions of the project were published on 7 scientific commissions in Slovenia and on international level as well. The research was innovative and we can assume that the basis and good starting points were revealed.

In the way of reducing the production costs new additional narrow-oriented research will be needed – determination of optimal hop dosage, the effect of specific bitter compound in the nutrition of different animals, determination of selected hop variety. The results are very promising since the addition of hop can reduce the greenhouse gases, as methane and carbon-dioxide – higher animal production is expecting, since producing of methane is presenting 10 % of energy loss.

The project was very interdisciplinary oriented so many different starting points for further scientific research were revealed.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Rezultati projekta imajo zaradi zelo aplikativne uporabe v prehrani živali dolgoročne učinke, saj omogočajo razširitev ponudbe hmelja na novem trgu. S širitvijo trga bo hmeljarstvo kot najpomembnejša kmetijska izvozna panoga v Sloveniji dosegala večjo konkurenčnost.

Rezultati projekta so neposredno uporabni v ekološki reji piščancev, ljubiteljski reji kokoši ter prav tako na govedorejskih kmetijah. Zaradi zalog hmelja, ki so se pojavile v zadnjih letih v Sloveniji in širom po svetu, je možna njihova poraba - glede na dobljene rezultate pa je uporaba ciljne sorte zaradi njenih kemijskih in skladiščnih lastnosti za uporabo v prehrani živali zelo pomembna, izrednega pomena pa je pravilni način doziranja.

Uporaba hmelja kot krmnega dodatka za izboljšanje zdravja živali, proizvodnih lastnosti in kakovosti živalskih proizvodov je zanimiva še posebej za ekološke reje, saj je uporaba krmnih dodatkov v teh rejah zelo omejena. Tako je v ekoloških rejah prepovedana tudi uporaba kokcidiostatikov, sintetičnih antioksidantov ipd.

ANG

Because of very applicative use in animal nutrition the project results have long-terming effects - they are enabling the use of hop supply on the market. Hop growing as the main Slovenian

exporting agricultural branch will achieved better results.

The results of the project are directly useful in ecological chicken farming, amateur hen farming and in the cattle production as well. Because of hop stock available worldwide in last years, the use of hops is possible – based on revealed results, the use of selected variety with its specific chemical and storage stability properties and the dosage method is very important.

The use of hops as nutritional additive for increasing animal health, production results and quality of animal products are very interesting especially for ecological production, where the use of nutritional additives is very limited – the use of coccidiostatics and synthetic antioxidants is very limited as well.

11. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine.

11.1. Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v domačih znanstvenih krogih
- pri domačih uporabnikih

Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?¹¹

Za rezultate projekta se zanimajo hmeljarji in tudi trgovci s hmeljem, saj se s tem širi uporaba njihovega produkta, hmelja. V času projektnega sodelovanja smo vzpostavili in v poskuse vključili številne zainteresirane za uporabo hmelja v prehrani živali, kot so Perutninarstvo Pivka in Jata - Emona (tovarne krmil Ljubljana, Škofja Loka in Novo Mesto).

11.2. Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v mednarodnih znanstvenih krogih
- pri mednarodnih uporabnikih

Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujini raziskovalnimi inštitucijami:¹²

1. Drought Management Centre for South East Europe – DMCSEE
2. Hop industry lifelong learning program
3. Interreg Bellimpresa (Slovenija – Italija):
4. COST FA1005 Infogest.
5. COST FA0802 Feed for Health.
6. ÖFI - Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik „CureColour“
7. Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung „CureColour
8. Partnerji na projektu »SALUX«

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹³

Številne objave v obliki prispevkov na konferencah in znanstvenih člankov.

12. Izjemni dosežek v letu 2013¹⁴

12.1. Izjemni znanstveni dosežek

Izjemni znanstveni dosežek je predstavljen v prilogi zaključnega poročila.

12.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

/

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta
- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi elaborat na zgoščenki (CD), ki ga bomo posredovali po pošti, skladno z zahtevami sofinancerjev.

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo
Slovenije

Andreja Čerenak

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-CRP-ZP-2014-01/9

¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

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

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

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

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

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

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

¹¹ Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitve dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/> [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2014-01 v1.00

78-2A-B1-97-2B-D8-D8-A6-32-8C-87-1E-2B-94-9D-0C-B0-5A-B2-BB

Priloga 1: Vsebinsko poročilo – študija

POVZETEK

Med cilji kmetijske politike v Sloveniji in EU je med drugim tudi pridelava varne, kakovostne in čim cenejše hrane ter zagotavljanje prehranske vrednosti in čim višje stopnje samooskrbe. Hmelj se že stoletja uporablja kot antimikrobno sredstvo pri varjenju piva. S povečevanjem tendence po zmanjševanju antibiotikov v prehrani živali v EU smo v predlaganem projektu preizkusili hmelj kot antimikrobno in antioksidativno surovino v prehrani živali. Uporaba hmelja v prehrani živali bo lahko ključno ublažila obdobja hiperprodukcije hmelja (ohranitev realizacije prodaje hmelja slovenskih pridelovalcev in tržnega deleža slovenske ponudbe hmelja na globalni ravni), hkrati pa bomo z naravnimi učinkovinami izboljšali prirast živali.

Zaradi potrebe po zagotavljanju varne hrane in ohranitve slovenskega hmeljarstva kot izvozno najpomembnejše slovenske panoge kmetijstva smo v okviru predlaganega projekta (1) poiskali nov trg za pridelovalce hmelja in hmelj uporabili kot funkcionalno sestavino krme; (2) raziskali vpliv hmeljevih storžkov na preprečevanje kokcidioze, njegovo antioksidativno učinkovitost in s tem vpliv na zdravje in proizvodnost živali ter na kakovost živalskih proizvodov; (3) z *in vitro* in *in vivo* prehranskimi poskusi smo ugotovili vpliv različnih sort hmelja na prebavljivost in razgradljivost hranljivih snovi ter njegov vpliv na sproščanje toplogrednih plinov (metan in ogljikov dioksid); (4) s prehranskimi poskusi smo ugotovili vpliv hmelja na sestavo mleka krav molznic, s posebnim poudarkom na zdravstvenem stanju vimena; (5) vključili smo uporabo obstoječih sort hmelja in novih križancev z različno vsebnostjo beta-kislin, namenjenih za uporabo v prehrani živali; (6) izdelali smo priporočila za uporabo hmelja v prehrani živali.

Na podlagi vseh opravljenih poskusov lahko zaključimo, da rezultati prve tovrstne raziskave zelo ohrabruječe kažejo, da ima hmelj nekatere ugodne in uporabne lastnosti kar se tiče zdravja živali in kakovosti mesa, morda tudi klavne kakovosti ter s tem uporabno vrednost za uporabo v prehrani živali. Kaže se trend po zmanjšanju količine toplogrednih plinov z uporabo hmelja, kar ima vpliv na prirejo živali in seveda na okolje. Na podlagi pozitivnih rezultatov projekta so pripravljena dobra izhodišča za številne nadaljnje raziskave in aplikacijo v praksi.

S predlaganim projektom smo pridobili ključne informacije in poiskali novo tržno nišo v hmeljarstvu ter na področju varne hrane preizkusili novo alternativno sestavino v prehrani živali. Zaradi kompleksnosti in interdisciplinarnosti projektne predloga je bilo v projektno skupino vključenih več različnih strokovnjakov za posamezna področja. S cilji projektne naloge prispevamo k ciljem razpisa – »'Zagotovimo.si hrano za jutri«.

SUMMARY

One of the objectives of the common agricultural policy in Slovenia and EU is a production of safe, high-quality and low-cost food, providing high nutritional value and enabling high level of self-sufficiency rate as well. In beer brewing process the hops has been used as an antimicrobial resource for centuries. With increasing trends of antibiotic reduction in animal nutrition in EU antimicrobial and antioxidative activity of hops in animal nutrition have been tested in the proposed project. The use of hops in animal nutrition could have big impact on extenuation of hop hiperproduction periods (maintenance of Slovenian hop growing and share of Slovenian supply on the global market). On the other hand the results could improve weight gain in animal production by using natural substances.

Because of the needs for supplying safe food and saving the sustainable Slovenian hop growing as the main exported branch in Slovenian agriculture in the project six goals were carried out (1) new market for hop growers was found and usage of hops as functional animal fodder was tested; (2) in order to prevent coccidiosis, effect of hop cones was examined, its antioxidative activity and consequently effect on animal health, productivity and quality of animal products was examined as well; (3) with *in vitro* and *in vivo* nutritional treatments the effect of different hop varieties on digestion and degradability of nutrients and their effect on emission of greenhouse gases (methane and carbon dioxide) was explored; (4) with nutritional tests the effect of hops on milk composition was evaluated, and particular emphasis was put on health status of udder; (5) at present existing hop varieties and new breeding lines as well with different quantity of beta-acids were included, intended for use in animal nutrition; (6) recommendations for hop use in animal nutrition were provided.

On the basis of all experiments it can be concluded that the results of first research are very positive. Hops has some favorable and useful properties in terms of animal health and meat quality, and carcass quality as well what can be consequently very convinient for use in animal nutrition. By using hops there is a trend for reducing greenhouse gases, what has an impact on livestock production, and of course on the environment. Based on the positive results of the project good basis was prepared for a further research and application in practice.

With the research project the key information and new niche for hop growing was gathered, and in the field of food safety new alternative ingredient was tested. Because of complexity and interdisciplinary character of the proposed project the project team included different experts from different fields. With the objectives of the project we were contributing towards the call of applications – 'Zagotovimo.si hrano za jutri'.

A. HME LJ KOT ANTIMIKROBNO SREDSTVO V PREHRANI ŽIVALI / ODBIRA NOVIH KRIŽANCEV HME LJ KOT POTENCIALNIH NOVIH SORT, UPORABNIH V PREHRANI ŽIVALI

(Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije; doc. dr. Andreja Čerenak, doc. dr. iztok Jože Košir)

A.1 HME LJ KOT ANTIMIKROBNO SREDSTVO V PREHRANI ŽIVALI

1. Uvod

Na začetku projekta smo najprej izvedli preskuse staranja hmelja, kar pomeni, da smo spremljali zmanjšanje aktivnih snovi v hmelju. Ker so alfa-kislina bistvenega pomena v pivovski industriji, je dobro poznana njihova dinamika staranja pri različnih sortah hmelja, medtem ko so beta-kislina, kot najpomembnejše antimikrobno sredstvo v hmelju in njihovo staranje manj poznane oz. absolutno nepoznane v krmnih mešanica h.

2. Preliminarni poskus spreminjanja količine beta-kislin med staranjem hmelja

V preliminarni poskusu smo vključili standardne sorte hmelja, ki se gojijo v Sloveniji (Sav. golding, Celeia, Bobek, Aurora, Magnum) in hkrati tudi perspektivne križance, analizirane iz programa žlahtnenja hmelja.

S tekočinsko kromatografijo (HPLC metodo) po Analytica-EBC 7.7 (2005) so bile izmerjene začetne koncentracije beta-kislin ter nato po preteku 6 mesecev skladiščenja pri temperaturi skladiščenja 4°C in 20°C. Vlaga v vzorci h je bila določena z metodo po Analytica-EBC 7.2 (1997).

Rezultati preliminarnega poskusa po pol leta trajanja projekta so pokazali, da v primeru skladiščenja pri temperaturi 4 °C, ne glede na sorto hmelja, pride do padca beta-kislin v povprečju za 5 %. V primeru skladiščenja pri 20 °C je ta padec že kar nezanemarljivih 15-20 % beta-kislin. Iz tega smo lahko sklepali, da so beta-kislina zelo termično neobstojne in manj podvržene oksidacijskemu propadu kot alfa-kislina. Šest mesecev je namreč tudi preskusna doba, ki se uporablja za določanje skladiščne obstojnosti posamezne sorte hmelja, pri čemer se v tem primeru upoštevajo padci količine alfa-kislin (za pivovarsko industrijo).

3. Poskus z določitvijo padca beta-kislin pri različnih vzorci h hmelja in v mešanici hmelja s krmno mešanico

Glede na rezultate preliminarnega poskusa smo v drugi polovici leta 2012 postavili nov celovit preskus staranja hmelja. Obstojnost hmelja smo spremljali zaradi pridobitve primerjalnih vrednosti staranja čistega hmelja glede na dodatek hmelja v krmni mešanici, ter s tem na možnost ocene vpliva same krme na stabilnost beta- in alfa-kislin.

Material in metode dela:

Izbrali smo dve sorti hmelja (Aurora in Dana) ter dva križanca iz žlahtniteljskega programa z oznako 94/127 in 108/78.

Izbor sort in križancev je bil narejen:

- na osnovi višjih vsebnosti beta-kislin je bila izbrana sorta Dana ter mešanica 2 križancev z oznako 94/127 in 108/78 in
- na osnovi zadostnih proizvedenih količin oz. trenutnih zalog v R. Sloveniji sorta Aurora, v primeru da bi se hmelj tudi v praksi začel rutinsko uporabljati za prehrano živali.

Vsebnost beta- in alfa-kislin je bila določena s tekočinsko kromatografijo (HPLC), po Analytica-EBC 7.7 (2005). Vlaga v vzorcih je bila določena z metodo po Analytica EBC 7.2 (1997).

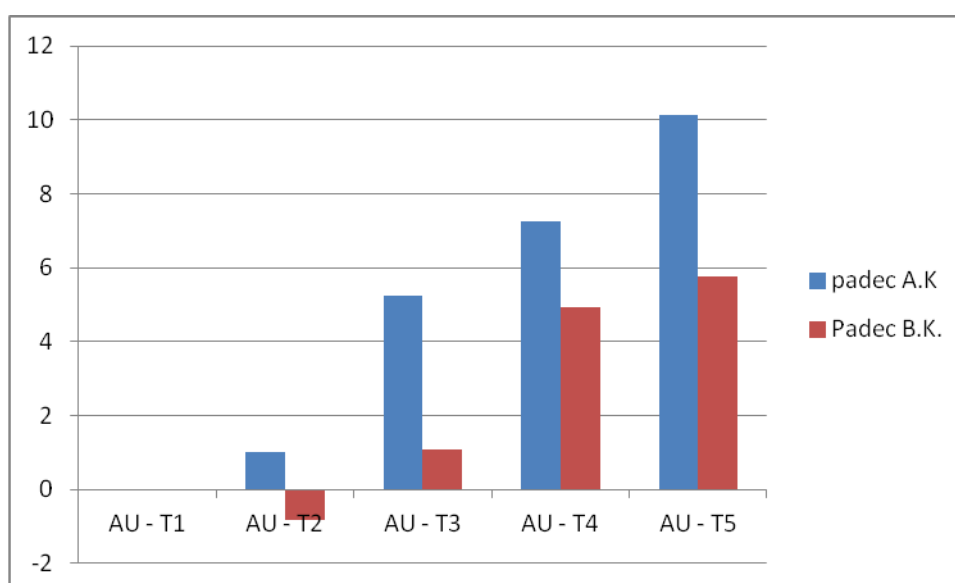
Obstojnost beta- in alfa-kislin smo spremljali v krmnih mešanicah, pripravljenih v razmerju hmelj : mešanica = 1:4, pri čemer so bile mešanice shranjene v idealnih pogojih pri 4 °C in pri realnih pogojih pri 20 °C. Hkrati s krmnimi mešanicami smo spremljali tudi obstojnost hmeljnih smol v samem čistem hmelju, iz katerega so bile pripravljene mešanice, da smo dobili verodostojno primerjavo rezultatov analiz.

Meritve smo izvajali 8 tednov (v razmaku 2 tednov), kolikor je tudi pričakovani čas skladiščenja krmnih mešanic v praksi.

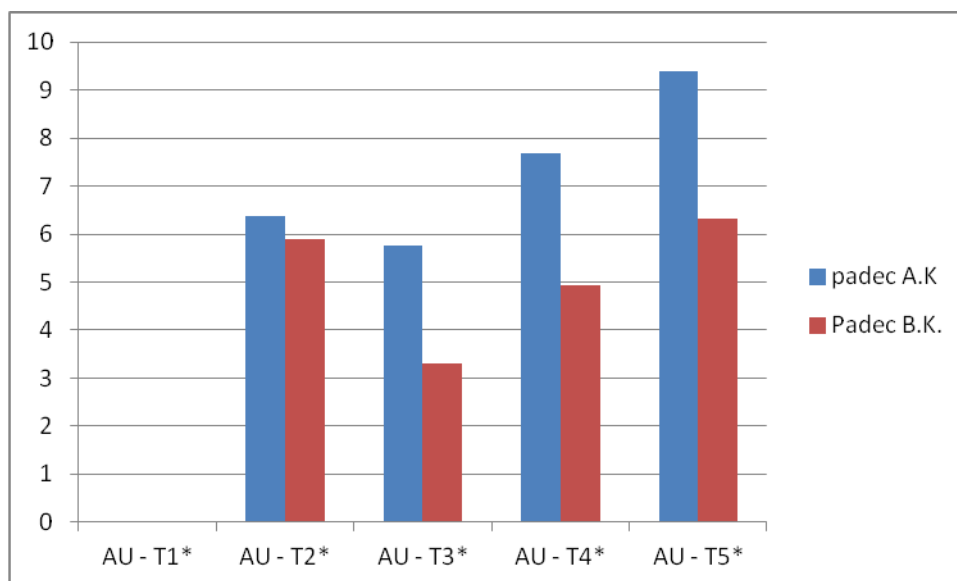
Glede na izmerjene vsebnosti s HPLC smo preračunali zmanjšanje vsebnosti alfa- in beta-kislin ob določenem časovnem intervalu in ga izrazili v relativnem deležu (%) glede na vrednost ob začetku poskusa.

Rezultati:

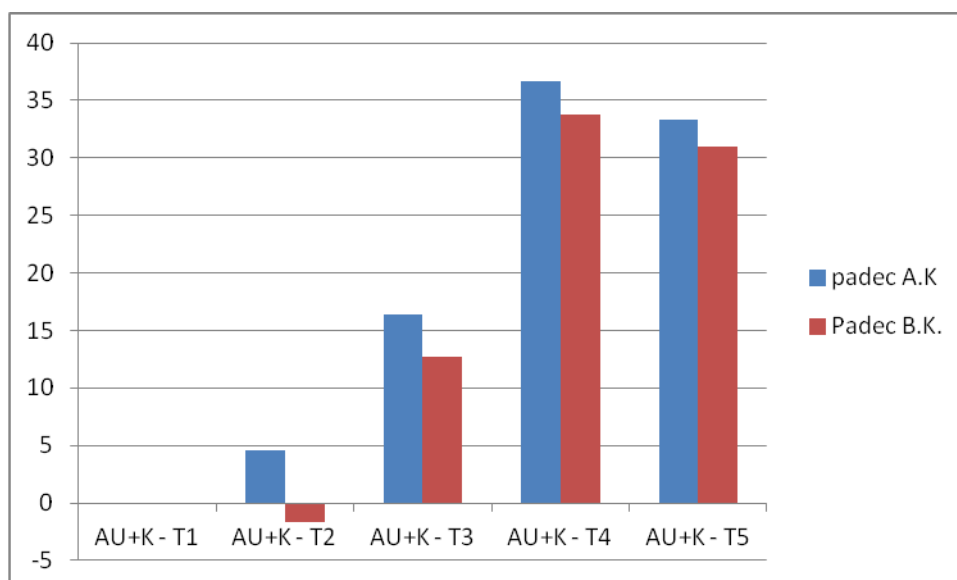
Na slikah 1 do 4 so prikazana gibanja padanja vsebnosti alfa- in beta-kislin v relativnih odstotkih za obdobje 2 mesecev za vzorec hmelja sorte Aurora in krmno mešanico z dodatkom Aurore, skladiščenih pri 4 °C in 20°C. Oznaka T1 označuje začetno točko poskusa.



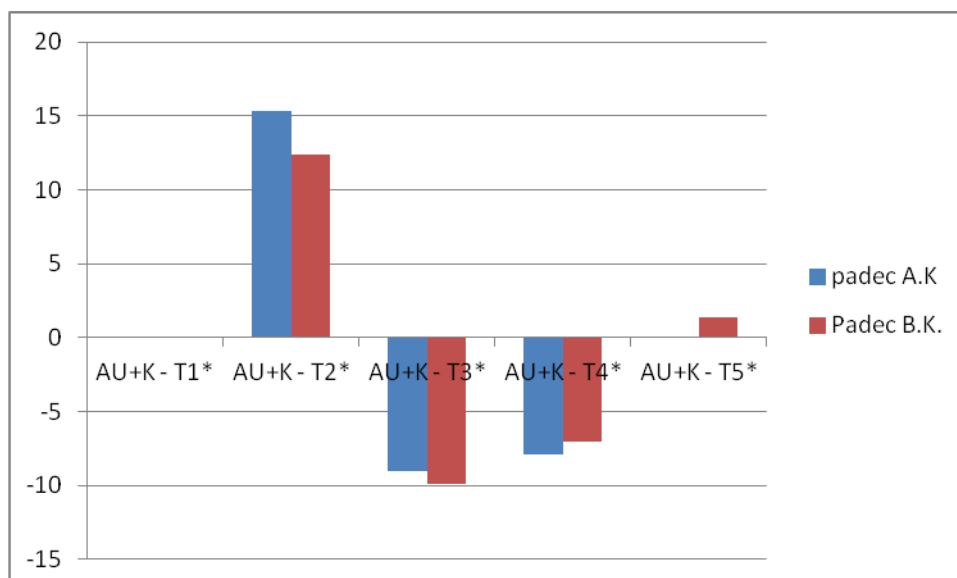
Slika 1: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v vzorcu hmelja sorte Aurora skladiščenem pri temperaturi 20 °C v % (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



Slika 2: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v vzorcu hmelja sorte Aurora skladiščenenem pri temperaturi 4 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



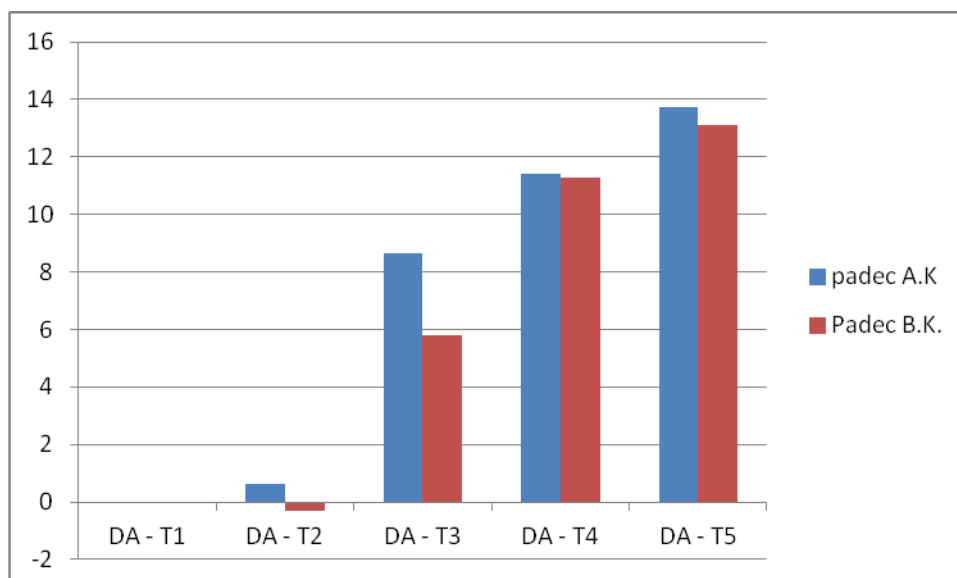
Slika 3: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v krmni mešanici z dodanim hmeljem sorte Aurora, skladiščenenem pri temperaturi 20 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



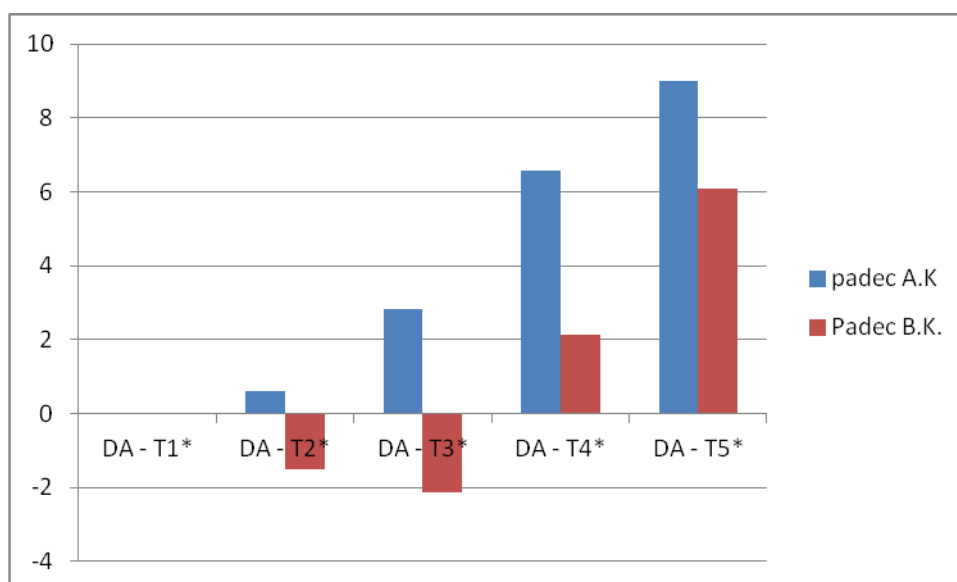
Slika 4: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v krmni mešanici z dodanim hmeljem sorte Aurora skladiščenem pri temperaturi 4 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).

Iz meritev je razvidno, da v primeru skladiščenja hmelja sorte Aurora, lahko po dveh mesecih pričakujemo približno 10 % padec alfa-kislin in približno 6 % padec beta-kislin, ne glede na temperaturo skladiščenja. V primeru skladiščenja krmne mešanice z dodanim hmeljem pri temperaturi okolja (20 °C) znaša padec alfa- in beta-kislin kar 33 % oziroma 30 %. Zaradi nekonsistentnega padca učinkovin pri krmni mešanici z dodanim hmeljem sorte Aurora pri 4 °C je težko podati komentar o padcu beta-kislin (rezultat je verjetno posledica ne dovolj homogeniziranega vzorca krmne mešanice in hmeljnega dodatka).

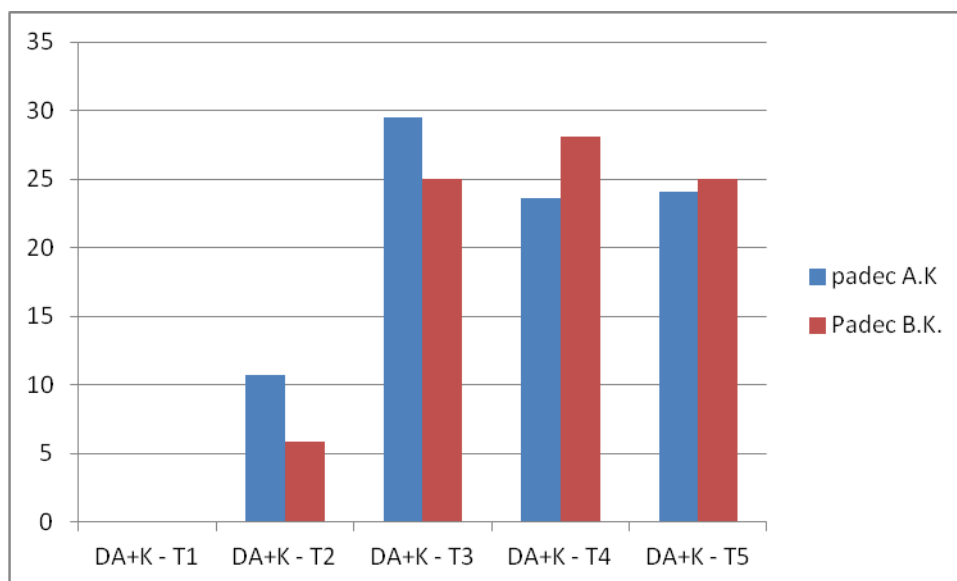
Na slikah 5 do 8 so prikazana gibanja vsebnosti alfa- in beta-kislin za hmelj sorte Dana.



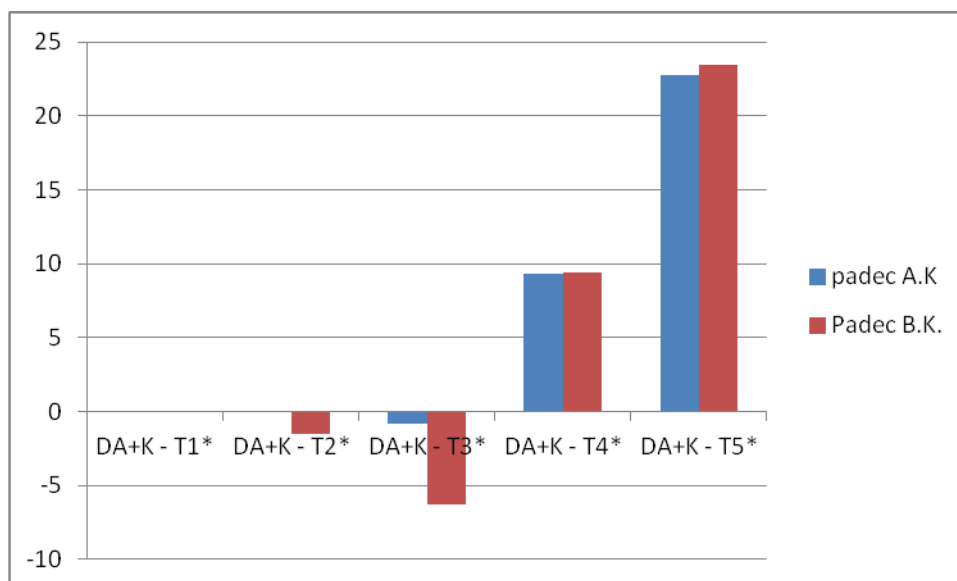
Slika 5: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v vzorcu hmelja sorte Dana skladiščnem pri temperaturi 20 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



Slika 6: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v vzorcu hmelja sorte Dana skladiščnem pri temperaturi 4 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



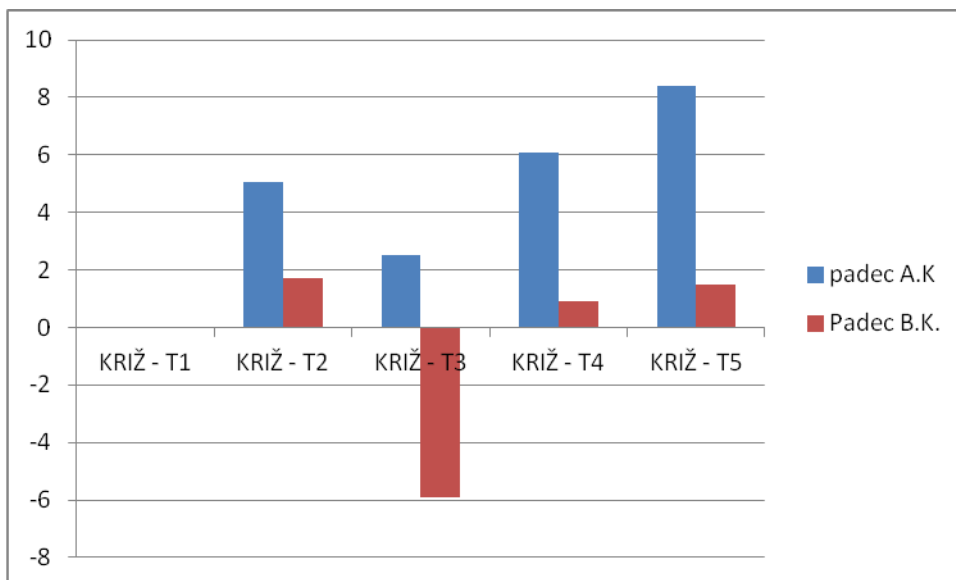
Slika 7: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v krmni mešanici z dodanim hmeljem sorte Dana, skladiščenem pri temperaturi 20 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



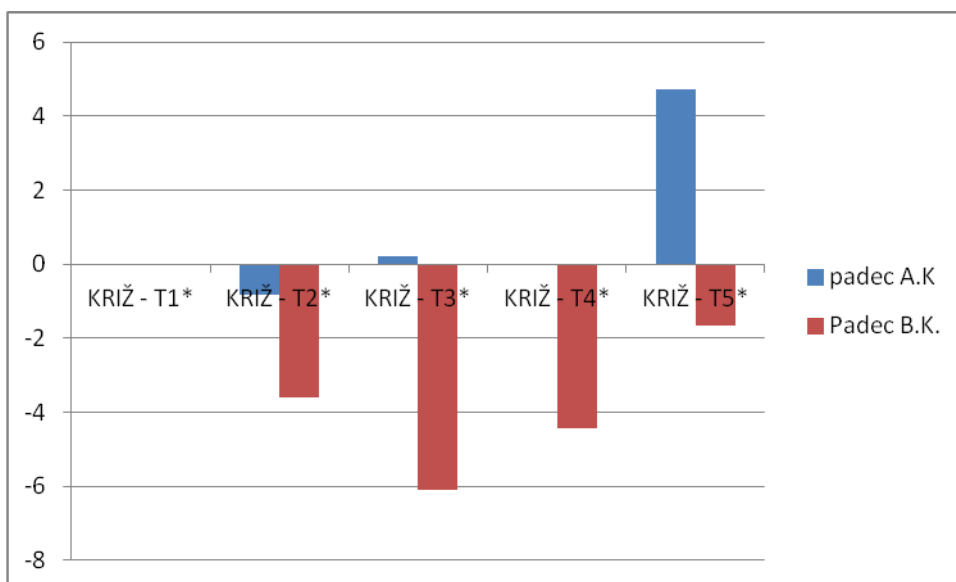
Slika 8: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v krmni mešanici z dodanim hmeljem sorte Dana, skladiščenem pri temperaturi 4 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).

V primeru rezultatov padca učinkovin pri sorti Dana je iz slik 5 in 6 razvidno, da je delež zmanjšanja alfa- in beta-kislin v hmelju, skladiščenem pri 20 °C 13 %, medtem ko je ta delež pri hmelju hranjenem pri 4 °C, občutno manjši in znaša samo 9 oziroma 6 %. Primerjalno znaša ta padec v krmnih mešanicah med 23 in 25 % za alfa- in beta-kisline, neodvisno od pogojev skladiščenja.

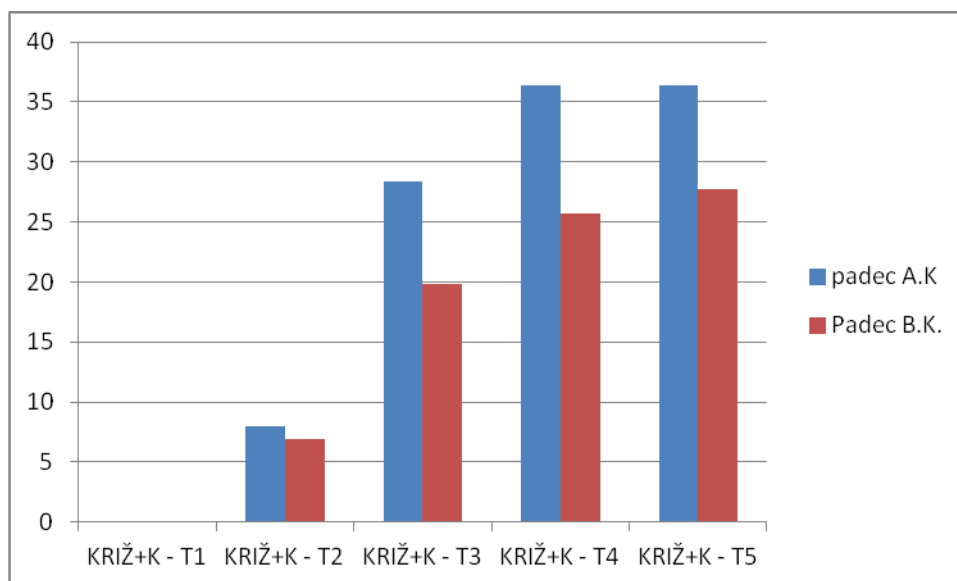
Na slikah 9 do 12 so prikazana gibanja alfa- in beta-kislin v mešanici križancev 94/127 in 108/78, izbranih iz žlahtniteljskega programa na osnovi višjih vsebnosti beta kislin.



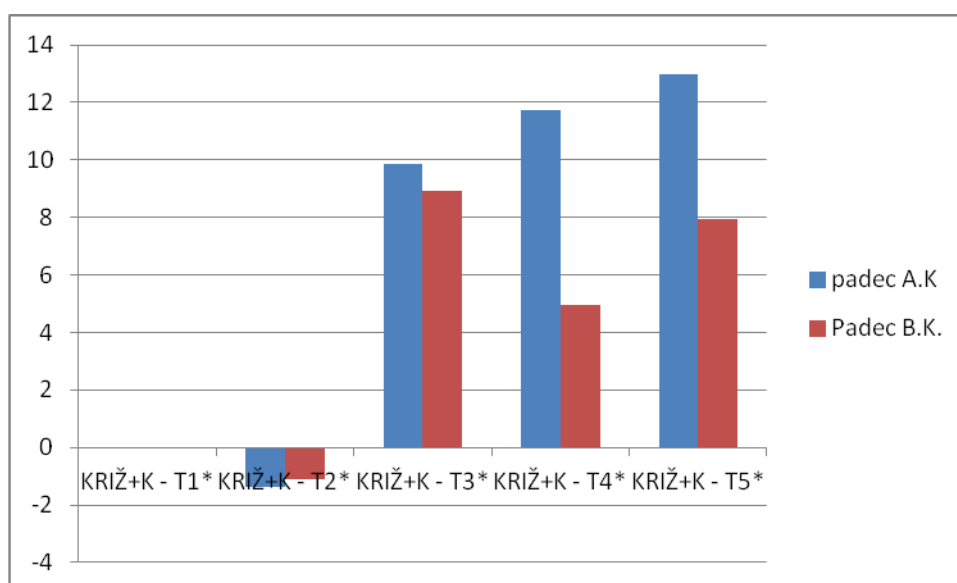
Slika 9: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v vzorcu križancev hmelja skladiščenega pri temperaturi 20 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



Slika 10: Gibanje vsebnosti alfa- in beta-kislin pri križancih hmelja skladiščenega pri temperaturi 4 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



Slika 11: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v krmni mešanici z dodanim hmeljem križancev hmelja, skladiščenega pri temperaturi 20 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).



Slika 12: Padanje vsebnosti alfa- in beta-kislin v krmni mešanici z dodanim hmeljem križancev hmelja skladiščenega pri temperaturi 4 °C v %. (A.K. – alfa kisline; B.K. – beta kisline).

V primeru spremljanja alfa-kislin pri vzorcu mešanice križancev z oznako 94/127 in 108/78 je prišlo do 4 oziroma 8 % padca, odvisno od temperature skladiščenja (4 °C oz. 20 °C. zelo zanimivo pa je, da ostanejo vsebnosti beta-kislin, ne glede na režim skladiščenja v 2 mesecih praktično skoraj nespremenjene, kar kaže na zelo dobre skladiščne karakteristike križancev. V primeru skladiščenja krmnih mešanic pri 20 °C je prišlo do 36 % zmanjšanja alfa kislin in do 28 % padca beta-kislin. Zelo zanimiv je rezultat, da pri skladiščenju pri 4 °C pride do komaj 13 % padca vsebnosti alfa-kislin in samo 8 % padca vsebnosti beta-kislin.

Zaključek

1. Na osnovi pridobljenih podatkov lahko zaključimo, da je **način skladiščenja krmnih mešanic (temperatura skladiščenja)** zelo pomemben za uporabo hmelja v prehrani živali, saj so bile razlike med posameznimi variantami občutno velike.
2. **Izbor primernih sort** hmelja ima zelo velik vpliv na obstojnost učinkovin hmelja. Tako lahko zaključimo, da je bila v poskusu **daleč najprimernejša varianta mešanica dveh križancev z oznako 94/127 in 108/78**, ki sta že v primeru analiz vzorcev čistega hmelja pokazala, da imata zelo dobre skladiščne lastnosti, in kar je za postavljeni poskus še pomembneje, se je kasneje potrdilo tudi v obliki krmnih mešanic, še zlasti če so bile te shranjene pri nižjih temperaturah.
3. **Pri sorti Dana temperatura ni imela bistvenega vpliva** saj so bila znižanja alfa- in beta-kislin v obeh primerih primerljiva. Padci beta-kislin so bili najopaznejši pri sorti Aurora.

V prihodnje priporočamo naročniku nadaljevanje raziskave, saj so rezultati obetavni in zelo zanimivi.

1. Preizkusiti bi bilo potrebno še kakšen dodaten križanec iz žlahtniteljskega programa, za katerega bi bile značilne visoke vrednosti predvsem beta-kislin in bi se v poskusu pokazalo, da ima tudi zelo dobro skladiščno obstojnost.
2. Prav tako je minimalno znanega o vplivu posameznih komponent grenčičnih spojin, tudi alfa-kislin in kohumulona na prehrano živali.
3. Hkrati pa bi v primeru uporabe obstoječih sort hmelja morali razmisliti tudi o načinu doziranja hmelja v krmne mešanice na samem mestu hranjenja živali, kajti temperatura okolja in prisotnost preostalega dela krmne mešanice zelo vpliva na propadanje alfa- in beta-kislin v hmelju.

A.2 ODBIRA NOVIH KRIŽANCEV HMELJA KOT POTENCIALNIH NOVIH SORT, UPORABNIH V PREHRANI ŽIVALI

(Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije; doc. dr. Andreja Čerenak)

Namen dela projektne naloge je bil preizkusiti križance hmelja s povišano vsebnostjo beta-kislin ter tako izbrati nove križance hmelja, ki bi lahko bili uporabni kot potencialne nove sorte hmelja z uporabo v prehrani živali. Analiziran rastlinski material je bil izbran v času trajanja projekta na IHPS, torej v letih 2011-2013.

Metode dela

Odbira je bila izvedena v 2 letih trajanja poskusa neposredno pred časom obiranja. Rastline smo odbrali glede na celoten vtis rastline. Popisali smo oz. ocenili habitus rastline; oblika, velikost storžkov; količina, barva lupulina; velikost ter število zalistnikov, olistanost rastline; razmerje zelena masa: storžki.

Določanje vlage v storžkih je bilo izvedeno v skladu z vpeljano metodo na IHPS, prav tako se je določil pridelek posamezne rastline glede na standardne sorte (Aurora, Savinjski golding, Celeia).

Določanje vsebnosti beta-kislin v hmelju je bilo opravljeno z uporabo HPLC metode Analytica-EBC 7.7.

Rezultati

V prilogi 1 je navedena preglednica z rezultati HPLC analize določanja beta-kislin v storžkih hmelja pri slovenskih sortah in križancih hmelja. Kot je navedeno v literaturi in iz česar izhaja naša hipoteza, so beta-kislina v hmelju tiste, ki pozitivno vplivajo v prehrani živali. Iz preglednice je razvidno, da se % beta-kislin v suhi snovi obstoječih sort hmelja giblje med 3,0 in 4,5, z izjemo sorte Bobek, ki dosega vrednost 5,7% v suhi snovi. Sledijo jim novi križanci hmelja, kjer so vsebnosti v letih 2011 in 2012 dosegle nad 6,0%, pri 13. križancih pa kar med 6,5 in 9,95%. Zadnji podatek pomeni, da bi pri uporabi slednjega križanca v prehrani živali uporabili polovico nižji odmerek količine hmelja v krmni mešanici ob zagotovitvi enake koncentracije beta-kislin.

Preglednica 1: Vsebnost beta-kislin, določena pri obstoječih sortah hmelja in novih križancih, z uporabo HPLC metode.

Vzorec	Beta-kisline (% v suhi snovi)
<i>Slovenske sorte hmelja</i>	
Ahil	4,15
Atlas	4,43
Apolon	4,74
Aurora	4,49
Blisk	3,36
Bobek	5,72
Cerera	3,42
Cicero	4,01
Cekin	3,05
Celeia	4,36
Savinjski golding	3,02
Dana	4,49
<i>Križanci hmelja z višjo vsebnostjo beta-kislin</i>	
38/147	5,96
50/178	5,34
50/84	6,69
53/92	5,41
54/191	5,54
54/206	6,03
65/243	5,03
66/199	5,09
66/2	5,06
66/95	6,01
70/61	9,78
71/5	5,11
72/177	6,00
72/57	6,56
74/134	5,27
74/142	6,10
79/133	5,45
79/222	5,82
83/51	9,21
85/214	6,62
90/201	6,64
90/263	6,90
94/127	6,77
94/131	8,85
94/224	5,66
95/29	6,41

96/9	6,92
97/215	5,62
99/21	5,15
100/97	5,69
102/191	8,32
105/220	7,26
108/100	6,64
108/78	9,95
108/95	6,05
109/27	5,10
111/205	5,77
112/174	6,25
112/232	6,41
113/39	6,65
118/241	5,50
119/38	5,88
120/19	6,17
120/196	5,77
120/70	9,54
174/58	5,29
175/117	5,68
273/128	5,40

Hkrati sta bila križanca z višjo vsebnostjo beta kislin 94/127 in 108/78 izbrana za poskuse staranja hmelja z namenom ugotoviti skladiščno obstojnost oz. propadanje beta-kislin, ki so relativno slabo obstojne spojine. Rezultati tega dela so predstavljeni v točki A.

Prav tako je bil vzorec hmelja križancev 94/127 in 108/78 uporabljen v raziskavah ostalih partnerjev projekta (poglavje B zaključnega poročila).

Zaključki:

Zaradi zelo širokega razpona vrednosti beta-kislin pri različnih križancih hmelja (od 1 – 10 % v suhi snovi storžkov hmelja) bi bilo smiselno za uporabo hmelja v prehrani živali izbrati sorte s povečano vsebnostjo beta-kislin, s čimer bi lahko uporabili polovico nižji odmerek količine hmelja v krmni mešanici ob zagotovitvi enake koncentracije beta-kislin. Potrebno bi bilo proučiti tudi skladiščno obstojnost aktivne snovi za posameznega križanca, ki je potrebna za uporabo v prehrani živali.

B. HME LJ KOT ANTIMIKROBNO SREDSTVO V PREHRANI PIŠČANCEV BROJLERJEV

(Emona, Razvojni center za prehrano, d.o.o.; dr. Mihael Gajster, dr. Matjaž Červek)

Uvod

V intenzivni vzreji piščancev brojlerjev so se sistematično uporabljali različni antibiotiki kot promotorji rasti. Zaradi posledično naraščajoče odpornosti mikroorganizmov in nevarnosti za človeško populacijo, saj se v humani medicini uporabljajo isti antibiotiki, se v živinoreji iščejo alternativni rastlinski dodatki z antimikrobnim učinkom.

Antimikrobni učinki različnih učinkovin v hmelju so že dolgo znani saj se hmelj dodaja pivu skozi stoletja ne samo zaradi okusa temveč tudi kot naravni konzervans.

V svetu je bilo narejenih kar nekaj raziskav o učinkih hmelja v prehrani domačih živali. Zanimivo je, da se raziskave na tem področju v zadnjih letih zelo intenzivirajo, saj so rezultati obetavni.

Raziskave temeljijo na trditvi, da učinkovine v hmelju (lupulin, α in β – kisline) zavirajo rast patogenih mikrobov, uravnavajo črevesno mikrofloro in s tem izboljšujejo zdravje živali ter proizvodne parametre prireje (konverzija krme, prirasti).

Kokcidioza je problem, ki spremlja rejo perutnine in tudi drugih vrst domačih živali (kunci, ovce). Izbruhi akutne oblike povzročajo veliko gospodarsko škodo, ocenjuje pa se, da velike ekonomske izgube povzroča tudi subklinična oblika kokcidioze.

V raziskavi smo ugotavljali, ali dodatek hmelja v krmo piščancev zavira razvoj parazitov iz rodu *Eimeria* in nastanek kokcidioze in ali z njim lahko vsaj delno omejili uporabo komercialnih kokcidiostatikov pri prireji piščančjega mesa.

V svetu se v zadnjih letih stopnjujejo raziskave alternativnih rastlinskih promoterjev rasti, ki bi učinkovito nadomestili uporabo antibiotikov v te namene. Vedno več je opravljenih študij o uporabi hmelja v prehrani piščancev vendar še premalo, da bi lahko potegnili eno zvočne zaključke.

Bozkurt in sod. (2007) so v raziskavi primerjali učinke različnih rastlinskih izvlečkov na proizvodne lastnosti piščancev brojlerjev. Ugotovili so boljše izkoriščenje krme, večjo konzumacijo in posledično boljše priraste pri skupini z dodatkom izvlečkov hmelja. Feng Yu-sheng in sod. (2007) so piščančji krmi dodajali različne koncentracije ekstraktov hmelja in merili proizvodne lastnosti. Ugotovili so zmanjšano konzumacijo a boljše izkoriščenje krme – konverzijo krme.

Cornelison in sod. (2006) ter Tillman GE in sod. (2011) so ugotovili pozitivne učinke dodatka 0,275 kg hmelja na tono krme na konverzijo krme in priraste živali. Enako koncentracijo smo kot izhodišče uporabili tudi mi v prvem delu raziskave.

Uporabo lupolina kot alternative komercialnim antibiotikom je raziskoval Siragusa GR. s sod. (2006) in je zmanjšala okužbo piščancev z *Clostridium perrfringens*. Avtor zaključuje, da so potrebne nadaljnje raziskave uporabe hmelja v prehrani živali saj verjetno učinkuje tudi na druge patogene mikroorganizme.

Material in metode

1. Prehranski poskusi – priprava krmnih mešanic, kemijske analize, spremljanje proizvodnih parametrov
2. Zakol, disekcija in veterinarski pregled črevesja

Priprava poskusnih krmnih mešanic:

Krmne mešanice smo izdelali v tovarni Jata Emona, predmešanice pa v kemijskem laboratoriju Emona RCP. Recepture smo pripravili na osnovi receptur komercialnih krmnih mešanic za brojlerje Bro-starter in Bro-finišer Perutninarstva Pivka. V poskusu smo uporabili storžke hmelja sorte Aurora, ki so nam jih priskrbeli partnerji Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS). Koncentracije hmelja smo določili na podlagi literaturnih podatkov. Recepture smo spremenili v toliko, da smo za pripravo poskusnih krmnih mešanic pripravili premikse brez kokcidiostatika in v mešanice dodali tri različne koncentracije hmelja:

1. skupina 0,5 lb/t = 0,225 kg/t
2. skupina 2,0 lb/t = 0,900 kg/ t
3. skupina 8,0 lb/t = 3,600kg/ t

Storžke hmelja smo predhodno zmleli na mlinu kladivarju.

Kemijske analize krmnih mešanic:

V laboratoriju Emona RCP smo opravili Vendsko analizo krmnih mešanic. Določili smo tudi vsebnosti kalcija in fosforja, za potrebe izračuna metabolne energije pa še vsebnost škroba (polarimetrično) in skupnega sladkorja (kot saharoze). Koncentracije učinkovin v hmelju, alfa in beta kislin so predhodno analizirali v laboratoriju IHPS.

Prehranski poskusi na piščancih brojlerjih:

Poskusi so potekali v kooperacijski farmi Kal, Perutninarstva Pivka. Živali so bile provinience Ross 308. V hlevu kapacitete 10000 piščancev smo pripravili 3 ograde (glej fotografije) in v njih vzrejali tri skupine po 50 živali. Krmilo Bro-starter smo pitali do starosti živali 20 dni, nato pa do zakola krmilo Bro - finišer. Za primerjavo smo vzeli 50 živali iz istega hleva, ki so bile pitane s standardno krmo s kokcidiostatiki.

Poskus smo začeli 1. februarja 2012 z dan starimi piščanci in jih pitali do starosti 45 dni.

V poskusu smo spremljali konzumacijo in konverzijo krme po skupinah ter pogin živali.

Zakol in meritve smo opravili v klavnici Perutninarstva Pivka. Merili smo maso trupov in opravili veterinarski pregled črevesja ter točkovali prizadetost sluznice zaradi kokcidioze.



Slika 13: Poskusna skupina 1.

Poskus se je izvajal na farmi Kal na 150 piščancih, razdeljenih v 3 skupine, po 50 v vsaki. Vsaka skupina piščancev je dobivala krmo z različnimi količinami hmelja.

Pripeljana krma: 180 kg krme bro štarter (moka) in 600 kg krme bro finišer (moka).
Pitanje piščancev 43 dni.

Rezultati

1. V prvem delu raziskave smo testirali učinke različnih koncentracij hmelja v krmi brez dodatka komercialnega kokcidiostatika na proizvodne parametre prireje piščančjega mesa. Ugotovili smo, da je najvišja koncentracija hmelja 3,6 kg na tono krme zavirala konzumacijo. Posledično so bili nižji tudi prirasti. Kokcidioza se ni pojavila. Pri veterinarskem pregledu črevesja smo pri poskusnih skupinah ugotovili manj točkastih krvavitev črevesne sluznice (domnevno virusni enteritis) v primerjavi s kontrolno skupino.
2. V drugem delu smo v proizvodnih pogojih (na celem hlevu - 12000 živali) testirali koncentracijo hmelja 0,9kg na tono krme, ki je dala najboljše rezultate v prvem delu poskusa. 24. dan pitanja je izbruhnila tipična kokcidioza. Hkrati z rezultati padca beta kislin kot antimikrobne učinkovine v mešanici hmelja s krmili za cca. 30% je izbruh bolezni v veliki meri lahko posledica neprimerne doziranja hmelja v krmila (zaključki podprojekta F).
3. V tretjem delu poskusa, ki je potekal v poskusnem hlevu Oddelka za zootehniko BF, ponovno ni prišlo do izbruha kokcidioze (zaključki podprojekta B).

Preglednica 2: Pregled in načrt poskusa.

	1. skupina	2. skupina	3. skupina	Kontrola sk.
Število vseljenih živali	50	50	50	
Količina hmelja (kg/t krme)	0,225	0,9	3,6	kokcidiostatik
Poraba krme (kg)	260	260	242 (ostanek 18 kg)	
Konverzija	2,080	2,097	2,104	1,889
Pogin	0	1	0	
Klanje	Klavnica Pivka, 16.3.3012			
Skupna teža ob zakolu (kg)	125	124	115	
Povprečna teža živali (kg)	2,5	2,53	2,3	2,73
Veterinarski pregled - zunanji	Skupaj: 48 Zdravi: 40 Prizadeti: 8	Skupaj: 47 Zdravi: 41 Prizadeti: 6	Skupaj: 49 Zdravi: 41 Prizadeti: 8	Skupaj: 25 Zdravi: 18 Prizadeti: 7
Pregled črevesja prizadetih živali (točk.: 1-5)*	E. maxima: 3,1,2,2,1,2,1,1 (povprečje: 1,6)	E. maxima: 3,1,3,1,2,1 (povprečje: 1,8)	E. maxima: 1,1,3,1,1,1,1,2 (povprečje: 1,4)	E. maxima: 2,1,1,3,3,1,2 (povprečje: 1,9)
Točkovanje kokcidioz (tenella, acervulina, maxima), %	1,8	1,56	1,49	3,46
Adenoviroza	1 x izrazita	1x ne močna	/	izrazita pri prizadetih

*1 – majhna prisotnost kokcidioze

5 – močna okužba s kokcidiozo

EVALUACIJA KOKCIDIOZE, 3.7.12**Ocena obremenjenosti – obravnavanje – DODAJANJE HMELJA V PREHRANI PIŠČANCEV**

Poskusna skupina – izbruh kokcidioze – jata zdravljena

Preglednica 3: Seznam in sektor črevesja piščancev za rejca – Trebec Polde, hlev 16, starost piščancev 42 dni, klanje isti dan

Št. piščanca	Sektor črevesja			
	I	II	III	IV
1	bp	bp	bp	bp
2	10 x Maxima	bp	bp	bp
3	bp	razjede	bp	bp
4	bp	7 x maxima	bp	bp
5	bp	bp	bp	bp
6	razjede	razjede	bp	bp
7	bp	razjede	bp	bp
8	bp	bp	bp	bp
9	bp	bp	Subklinična kokcidioza	bp
10	bp	razjede	bp	bp
11	bp	Subklinična kokcidioza	bp	razjede
12	E. acervulina	kokcidioza	kokcidioza	bp
13	bp	razjede	bp	bp
14	bp	1xmaxima	1xmaxima	bp
15	bp	razjede	razjede	bp
16	bp	razjede	bp	bp
17	bp	bp	bp	bp
18	Razjede + 1x maxima	razjede	bp	bp
19	maxima	razjede	bp	bp
20	3x maxima	maxima	bp	bp

Op.: razjede – niso posledica kokcidioze

EVALUACIJA KOKCIDIOZE, 2.7.12

Ocena obremenjenosti – obravnavanje – KONTROLA

Preglednica 4: Seznam in sektor črevesja piščancev za rejca – Trebec Polde, hlev 15, starost piščancev 41 dni, klanje isti dan.

Št. piščanca	Sektor črevesja			
	I	II	III	IV
1	Razjede, 3x maxima	bp	bp	bp
2	Razjede, rdeč plag	bp	bp	bp
3	razjede	bp	razjede	bp
4	bp	bp	bp	bp
5	bp	bp	bp	bp
6	3 x maxima	bp	bp	bp
7	bp	bp	bp	bp
8	bp	bp	bp	bp
9	bp	bp	bp	bp
10	bp	bp	bp	bp
11	bp	bp	bp	bp
12	bp	bp	bp	bp
13 !	10 x maxima	bp	razjede	bp
14	bp	razjede	bp	bp
15	razjede	2 x maxima	bp	bp
16	bp	Maxima, razjede	bp	bp
17	bp	1 x maxima	bp	bp
18	bp	bp	bp	bp
19	bp	razjede	bp	bp
20	1 x maxima	bp	bp	bp

Op.: razjede – niso posledica kokcidioze

Zaključki

1. Rezultati raziskave ne dajejo končnega odgovora o učinkih hmelja na razvoj kokcidioze pri piščancih brojlerjih.
2. V nadaljnjih raziskavah bi morala imeti večjo vlogo Veterinarska fakulteta UL, Inštitut za zdravstveno varstvo perutnine – poskusne skupine bi v začetku poskusa morali okužiti s primerljivim številom povzročitelja kokcidioze in nato spremljati potek oz razvoj bolezni.
3. Ponovno se je pokazalo, da bi v Sloveniji potrebovali poskusni hlev za perutnino, v katerem bi lahko izvajali prehranske poskuse primerljive z ostalimi EU članicami.
4. Raziskava je bila prva tovrstna pri nas in lahko trdimo, da smo z njo postavili temelje in dobra izhodišča za nadaljnje raziskave.

C. UGOTAVLJANJE ANTIOKSIDATIVNE KAPACITETE STORŽKOV HMELJA PRI RASTOČIH PIŠČANCIH

(Vida Rezar¹, Alenka Levart¹, Andreja Čerenak², Janez Salobir¹; ¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko; ²Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije)

Uvod

Zaradi prepovedi uporabe nutritivnih antibiotikov kot krmnih dodatkov leta 2005 in želje porabnikov po uporabi naravnih krmnih dodatkov je postala uporaba rastlin z bioaktivnimi snovmi, različnih rastlinskih ekstraktov in čistih naravnih rastlinskih bioaktivnih snovi vse bolj zanimiva. Uporaba omenjenih snovi v prehrani ljudi in živali je pomembna za ohranjanje konkurenčnosti tudi slovenskega kmetijstva. Te snovi imajo glede na sestavo zelo različne lastnosti: vplivajo na apetit, vplivajo na učinkovitost prebave ali regulacijo mikrobiote prebavil ter na produkte mikrobne fermentacije, pomemben pa je tudi njihov vpliv na okolje. Delujejo lahko tudi antimikrobno, a pri tem ne povzročajo mikrobne rezistence v takšnem smislu kot medicinski in veterinarski antibiotiki. V presnovi delujejo kot antioksidanti, vplivajo na imunski sistem in na zdravstveno stanje živali, na proizvodnost živali ter kakovost živalskih proizvodov (Frankič in Salobir, 2007; Voljč in sod., 2010).

Podobno kot za mnoga krmila, ki vsebujejo bioaktivne snovi (Frankič in sod., 2008), tudi za storžke hmelja velja, da učinkovitost in mehanizmi delovanja ter vpliv na kakovost živalskih proizvodov v marsičem niso zadovoljivi ali pa sploh niso pojasnjeni. Prav poznavanje njihove učinkovitosti *in vivo* pa je podlaga za možnost njihove uporabe v praksi.

Eno od oprijemališč delovanja rastlinskih bioaktivnih snovi je tudi oksidativni stres, ki ga povzročajo prosti radikali (prooksidanti). Ti v organizmu neprestano nastajajo in so v normalnih razmerah v celicah v stalnem ravnotežju z antioksidanti. V pogojih oksidacijskega stresa, ko je zaradi različnih dejavnikov ravnotežje med oksidanti in antioksidanti porušeno v korist oksidantov, se potrebe po antioksidantih povečajo (Frankič in Salobir, 2007). Dodajanje antioksidantov v krmo je potrebno ne samo za zaščito živali (Lykkesfeldt in Svendsen, 2007; Frankič in sod. 2008), pač pa tudi za zaščito živalskih proizvodov pred oksidacijo ter ohranitev njihove prehranske vrednosti in okusnosti (Frankič in Salobir, 2007; Voljč in sod., 2010; Voljč in sod., 2011). Živalski proizvodi s povečano vsebnostjo antioksidantov so dober vir le-teh za porabnika.

Tudi različne bolezni lahko povzročijo povečanje oksidacijskega stresa. Pri reji brojlerjev predstavljata največjo gospodarsko škodo pljučna hipertenzija in posledični ascites (Roche in sod., 2003). Podobno pride do povečanega oksidacijskega stresa tudi v primeru kokcidioze, kjer so za povečanje odgovorne spremembe v delovanju encimskega antioksidacijskega sistema živali (Georgieva in sod., 2006).

Glavne molekule, ki dajejo rastlinskim ekstraktom antioksidacijske lastnosti so fenolne spojine (flavonoidi, hidrolizirajoči tanini, proantocianidini, fenolne kisline) in nekateri vitamini (E, C). Pogosto uporabljena zelišča bogata s fenoli in posledično velikim antioksidacijskim potencialom in ki se že sedaj uporabljajo v prehrani živali so rožmarin, timijan, žajbelj, origano, zeleni čaj, kamilica, ginko, regrat in ognjič (Bakirel in sod., 2008; Craig, 2001; Četković in sod., 2004; Fasseas in sod., 2008; Halliwell in sod., 1995; Škerget in sod., 2005).

Tudi hmelj vsebuje antioksidante. Glavni antioksidanti hmelja so polifenoli ksantohumol, izoksantohumol in prenilnaringenin. Poznano je, da imajo antioksidanti hmelja zelo močno antioksidativno delovanje v *in vitro* pogojih (Liegeois in sod., 2000; Krofta in sod., 2008). Tako je npr. poznano, da antioksidanti hmelja vplivajo na oksidativno stabilnost piva oz. njegovo skladiščenje (Liegeois in sod., 2000; Krofta in sod., 2008). Kakšna je antioksidativna kapaciteta različnih sort hmelja je manj poznano.

Podatkov o antioksidativnem delovanju hmelja *in vivo*, torej podatkov potrebnih za smiselnost njegove uporabe v praksi ni. Tako tudi na domačih živalih po nam dostopnih informacijah še ni bilo opravljenih nobenih raziskav. Edino na podganah so Jakovljevič in sod. (2009) izmerili boljšo antioksidativno zaščito jeter *in vitro*. Ker imajo antioksidanti zaščitno vlogo tudi pri raku je zanimiv podatek, da ksantohumol vsaj v *in vitro* pogojih zavira hiperplazijo raka prostate (Colgate in sod., 2007).

Del projektne skupine je na ciljnih živalih (prašičih) že dokazal, da dodajanje naravnih z antioksidanti bogatih rastlin in rastlinskih ekstraktov (npr. ekstrakt ognjiča in mešanice različnih rastlinskih ekstraktov, ekstrakt lesa pravega kostanja, črnega ribeza) zmanjša oksidacijski stres *in vivo* (Frankič in sod. 2009; Frankič in Salobir, 2009; Frankič in sod., 2010; Salobir in sod., 2010). Pri tem smo opazili tudi zaščitno vlogo proučevanih ekstraktov na DNA levkocitov in s tem vpliv na imunski sistem.

Namen raziskave je bil na pitovnih piščancih proučiti ali dodatek storžkov hmelja zmanjša oksidacijski stres oz. na katere kazalce oksidacijskega stresa dodatek hmelja vpliva, katera koncentracija storžkov hmelja (dve koncentraciji) je učinkovitejša oz. potrebna za zmanjšanje oksidacijskega stresa, kako dodatek različnih koncentracij storžkov hmelja vpliva na oksidacijsko stabilnost mesa tako prirejenih piščancev. Hkrati smo spremljali tudi parametre rasti ter parametre zauživanja in izkoriščanja krme.

Ker so raziskave delovanja storžkov hmelja na Emona Razvojnem centru za prehrano pokazale na njegovo potencialno kokcidiostatično delovanje, smo raziskavo opravili pri dveh skupinah piščancev, ki so ali niso imele v krmo dodan standarden kokcidiostatik. S tem smo raziskavo nekoliko spremenili oz. razširili.

Delovna hipoteza raziskave je bila, da dodatek različnih koncentracij storžkov hmelja odpravi ali vsaj zmanjša oksidacijski stres *in vivo* in izboljša oksidacijsko stabilnost svežega in skladiščenega mesa in da prepreči ali vsaj zmanjša kokcidiozo.

Material in metode

Raziskavo smo opravili v poskusnem prostoru, ki ga imamo na razpolago na Oddelku za zootehniko (talna reja, 12 oddelkov; slika 1). V 12 oddelkov smo vblevili po 10 živali in po dva oddelka vključili v eno od šestih poskusnih skupin, ki so zaradi povečanja oksidativne obremenitve dobivale krmo z veliko vsebnostjo večkrat nenasičenih maščobnih kislin (predvsem alfa linolensko) in naslednjimi dodatki:

- Kontrola - brez dodatka hmelja, z dodanim kokcidiostatikom
- Hmelj-0,9 - kot Kontrola + 0,9 g/kg krme
- Hmelj-3,6 - kot Kontrola + 3,6 g/kg krme
- Kontrola-Brez kok - brez dodatka hmelja, brez dodanega kokcidiostatika
- Hmelj-0,9-Brez kok - kot Kontrola-Brez kok + 0,9 g/kg krme
- Hmelj-3,6-Brez kok - kot Kontrola-Brez kok + 3,6 g/kg krme

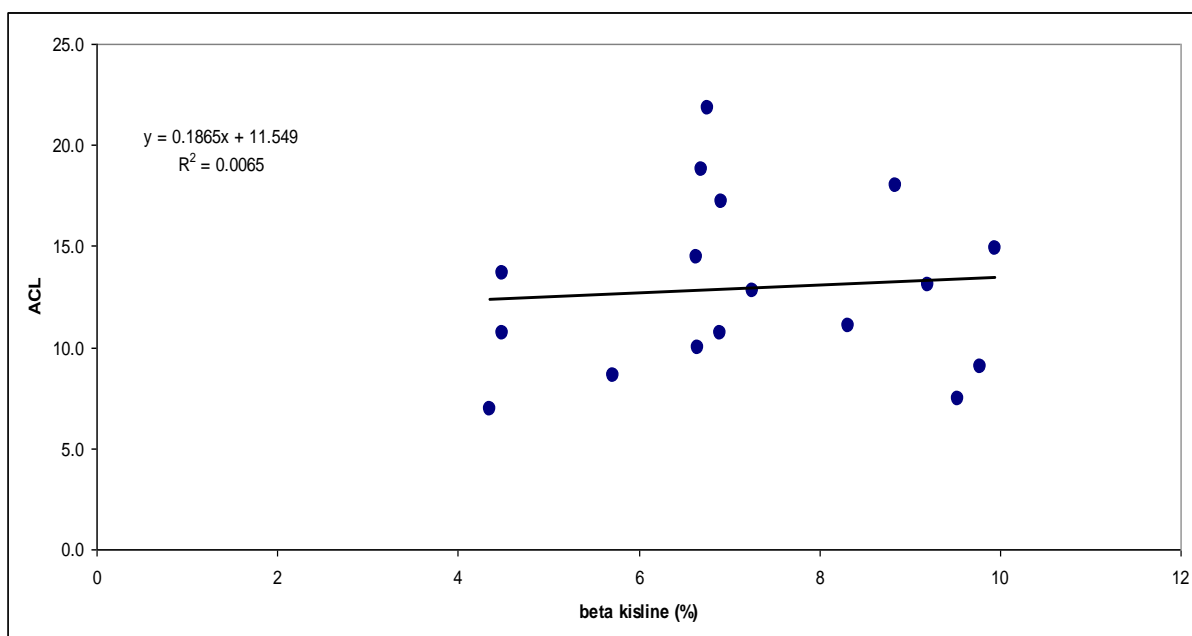


Slika 13 in 14: Poskus s piščanci (Oddelok za zootehniko, BF).

Križanca hmelja z oznako 94/127 in 108/78, uporabljena v raziskavi, sta bila izbrana na podlagi predhodnih raziskav (določitev višje vsebnosti beta-kislin od sort hmelja v pridelavi), njihove *in vitro* antioksidativne kapacitete (tabela 1 in slika 2) ter dovolj velike količine vzorca za poskusne namene. Antioksidativno (antiradikalno) kapaciteto v maščobah topnih antioksidantov smo v izbranih križancih hmelja določili z metodo ACL (Photochem, Analytik Jena). Kemijska osnova metode je reakcija v vzorcu prisotnih antioksidantov s superoksidnimi anionskimi radikali, ki jih generiramo s pomočjo UV svetlobe. V reakcijski celici natančno spremljamo potek reakcije. Pri določanju v maščobah topnih antioksidantov merimo inhibicijo kemiluminiscenčnega signala v primerjavi s slepo vrednostjo (brez dodanih antioksidantov). Aparat smo umerili s troloxom (v vodi topnim analogom vitamina E).

Preglednica 5: Antioksidativna kapaciteta v maščobah topnih antioksidantov različnih vzorcev hmelja.

	Vzorec	ACL (ekv trolox, $\mu\text{mol/g}$)	STD	RSD
1	Aurora	10,7	0,8	7,8
2	Bobek	8,6	0,5	5,6
3	Celeia	7,0	1,0	13,8
4	Dana	13,7	0,5	3,9
5	50/84	18,8	0,9	4,9
6	70/61	9,1	0,8	9,0
7	83/51	13,1	0,7	5,4
8	90/263	10,7	0,1	0,7
9	94/127	21,8	0,6	2,7
10	94/131	18,0	0,5	2,8
11	96/6	17,2	0,9	5,0
12	102/191	11,0	0,6	5,5
13	105/220	12,8	0,5	3,7
14	108/100	14,4	0,9	6,1
15	108/78	14,9	1,0	6,5
16	113/39	9,9	0,2	1,6
17	120/70	7,4	0,3	4,6



Slika 15: Korelacija med koncentracijo beta kislin in antioksidativno kapaciteto v maščobah topnih antioksidantov.

Živali so bile krmljene po volji. Živali smo tehtali tedensko, tedensko smo merili tudi količino zaužite krme. Zdravstveno stanje smo spremljali dnevno. Na koncu poskusa smo po osmim živalim iz skupin s kokcidiostatikom odvzeli vzorce krvi in jih zaklali ter odvzeli vzorce prsne mišice za nadaljnje analize kakovosti mesa.

Merjeni parametri:

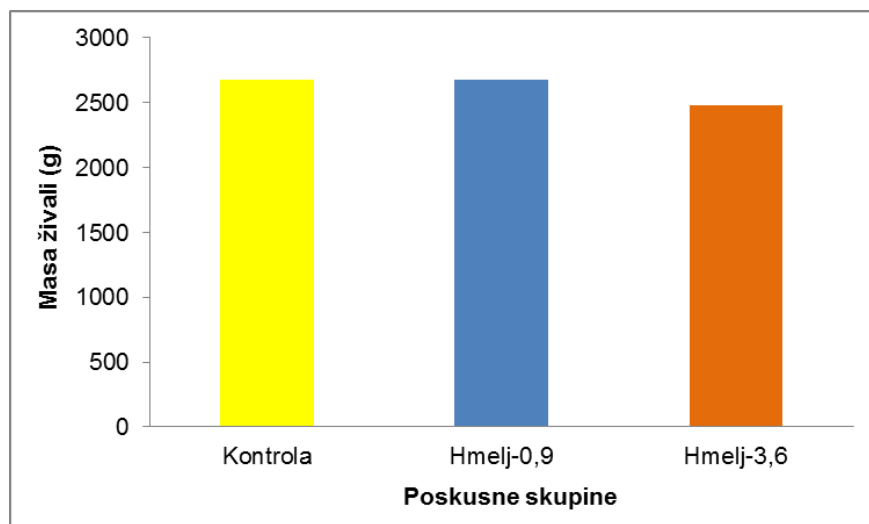
- Proizvodne lastnosti: prirast, zauživanje in izkoriščanje krme
- Masa trupa in prsi
- Oksidativni stres: oksidacija maščob v organizmu (koncentracija malondialdehida v krvni plazmi in v prsni mišici; metoda: HPLC), stopnja poškodb DNA limfocitov (metoda: kometni test)
- Kakovost mesa: električna prevodnost, barva (Minolta), pH, odpuščanje vode (izceja), oksidativna stabilnost (koncentracija malondialdehida v prsni mišici)
- Patološki pregled prebavil (Veterinarska fakulteta)

Pri skupini brez kokcidiostatika smo merili le proizvodne lastnosti in dali prebavila v patološki pregled na Veterinarsko fakulteto.

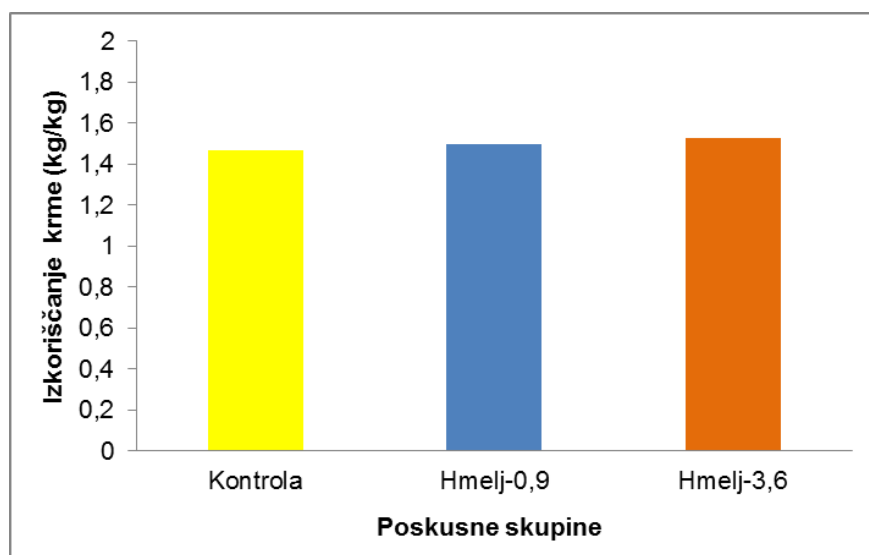
Rezultati

Živali v poskusu so dobro priraščale, tekom poskusa nismo opazili nobenih zdravstvenih težav, presenetljivo tudi ne pri skupinah krmljenih brez kokcidiostatika. Rezultati patoloških preiskav črevesja na Veterinarski fakulteti so pokazali, da pri nobeni živali ni prišlo do kokcidioze. Tako hmelj, kot potencialni naravni kokcidiostatik, seveda ni mogel pokazati svoje učinkovitosti.

Kot kažeta sliki 16 in 17 dodatek hmelja v skupinah z dodanim kokcidiostatikom ni imel statistično značilnega vpliva na proizvodne lastnosti (hitrost rasti in izkoriščanje krme). Ker je bil cilj te raziskave ugotavljanje antioksidativne učinkovitosti hmelja, služijo rezultati rasti zaradi majhnega števila živali v poskusu bolj kot indikator poteka poskusa, niso pa indikativni za ugotavljanje vpliva na proizvodne rezultate. Morda je vendarle pomembno za nadaljnje raziskave opažanje, da je pri večji koncentraciji storžkov v krmi lahko opaziti nekoliko počasnejšo rast, podoben trend je opazen tudi v skupinah brez kokcidiostatika.

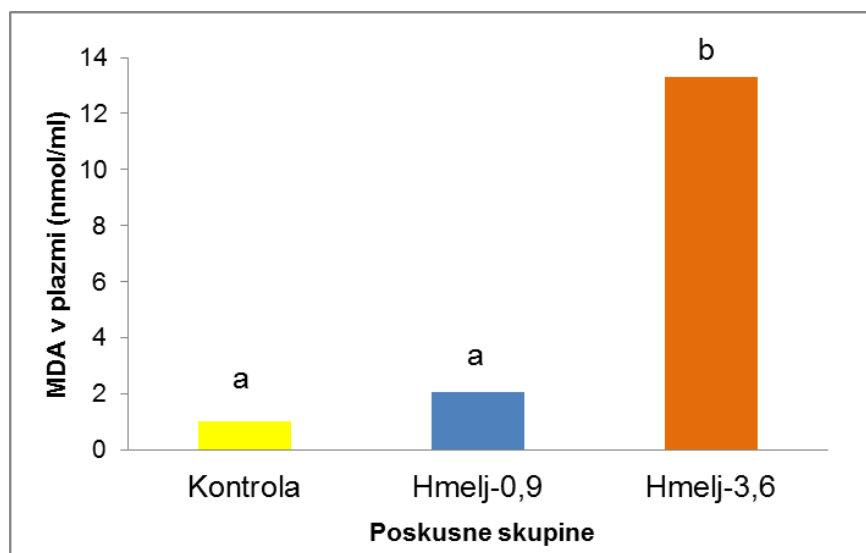


Slika 16: Končna masa živali.



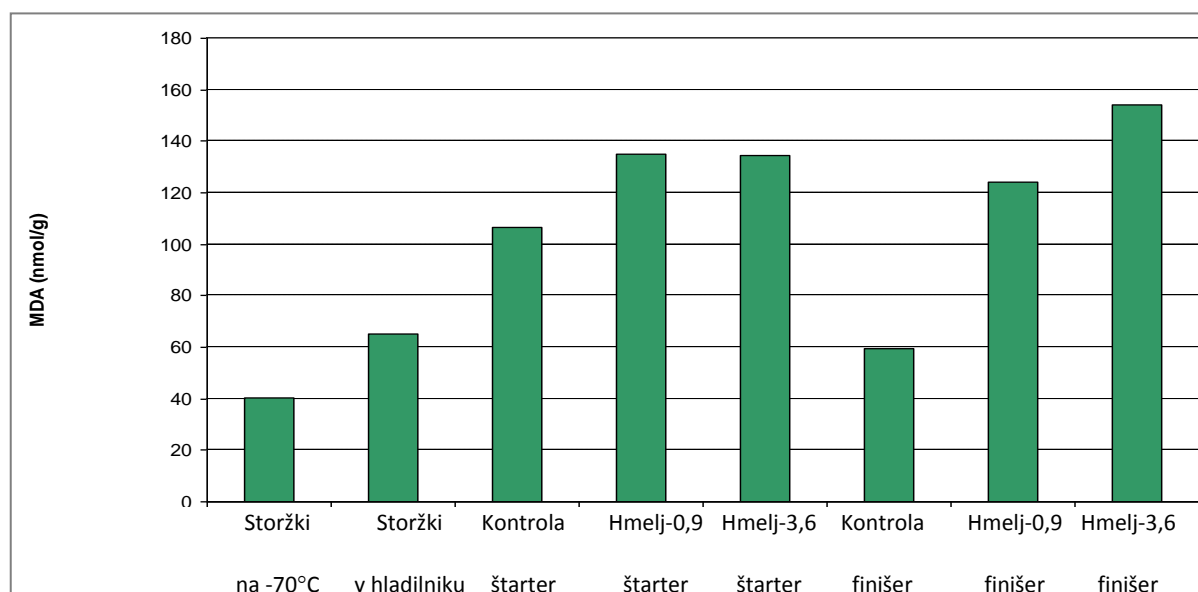
Slika 17: Izkoriščanje krme (kg/kg).

Merili smo tudi oksidacijski stres *in vivo*. Lipidno oksidacijo, ki je lahko posledica ali vzrok oksidacijskega stresa, smo merili z določanjem koncentracije malondialdehida (MDA) v krvni plazmi s HPLC (slika 18). Malondialdehid je sekundarni produkt oksidativne razgradnje večkrat nenasičenih maščobnih kislin (VNMK).



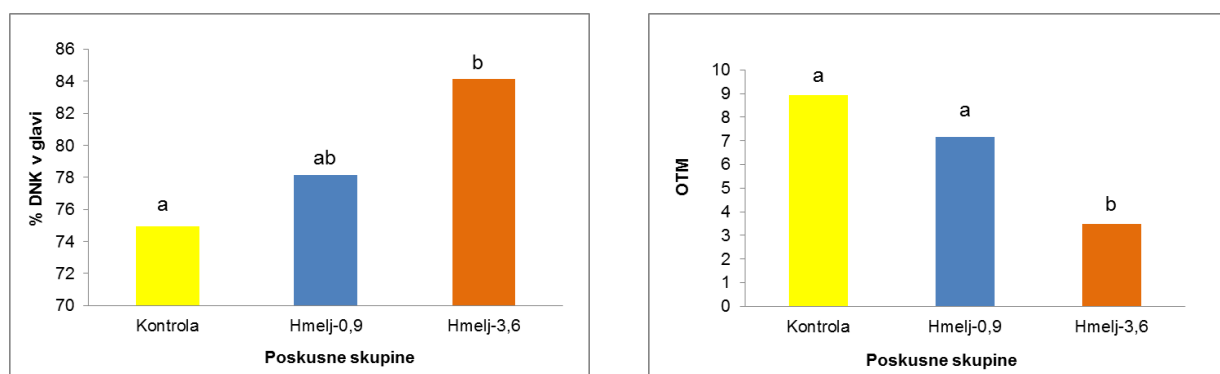
Slika 18: Koncentracija MDA v krvni plazmi (nmol/ml).

Rezultati so pokazali, da največja dodana količina hmelja v krmo za piščance visoko statistično značilno poveča koncentracijo MDA v krvni plazmi. Rezultat je zelo presenetljiv, saj smo pričakovali, da se bo lipidna oksidacija v telesu in s tem tudi koncentracijo MDA v krvi zmanjšala. Ker na koncentracijo MDA v krvi lahko vpliva tudi njegova vsebnost v krmi, smo naredili dodatne analize o vsebnosti MDA v hmeljevih storžkih in v vseh treh krmnih mešanica (slika 19). Analiza je pokazala, da je krma z dodatkom hmelja bistveno bolj oksidirala, saj je bilo v njej, sploh v finiшерju, 2,5-krat več MDA kot v krmi kontrolne skupine. Razlike so tako velike, da je povečanje koncentracije MDA v krmi lahko povzročilo povečanje koncentracije MDA v krvni plazmi skupine z večjo koncentracijo hmelja. Rezultati s tem kažejo, da bi bilo potrebno krmo s hmeljem dodatno antioksidacijsko zaščititi, saj lahko hmelj vsebuje prooksidativne snovi (oksidativni minerali ...) ali pa se sam oksidira (beta-kislina so zelo nestabilne) in zažene verižno reakcijo oksidacije lipidov krme. S tem rezultati naše raziskave ne kažejo, da antioksidanti hmelja (ksantohumol ...) *in vivo* niso učinkoviti, ampak, da je potrebno preprečiti, da bi hmelj pred mešanjem ali v krmi oksidiral in povzročil oksidacijo krme. Možnosti, da bi imel hmelj tudi prooksidativne učinke v krmi, morda pa tudi v živalih, ne moremo popolno izključiti.



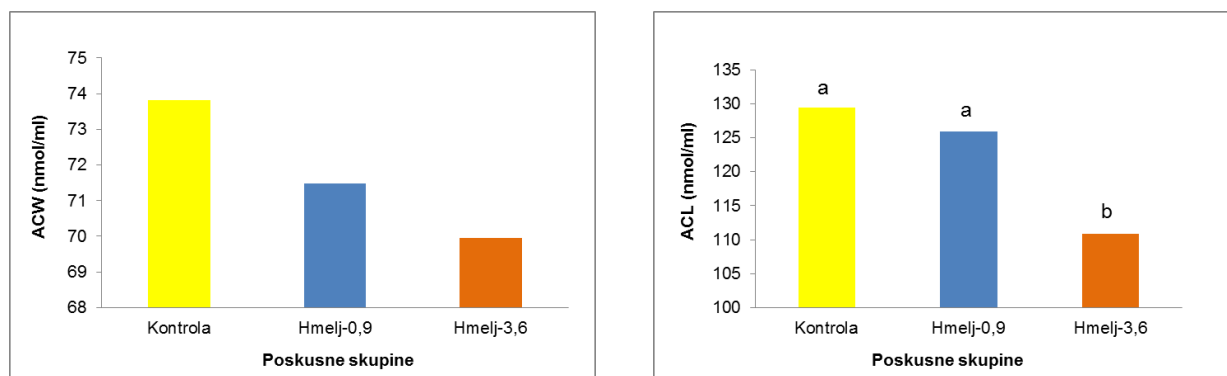
Slika 19: Koncentracija MDA v hmeljnih storžkih in v krmnih mešanicah (nmol/ml).

Opravljenе analize poškodb DNA imunskih celic (limfocitov) v krvi s kometnim testom pa so pokazale, da je dodatek hmelja v obeh koncentracijah zmanjšal stopnjo poškodb DNA imunskih celic, kar lahko izboljša imunološko zaščito oz. imunski odgovor živali (sliki 20 in 21).



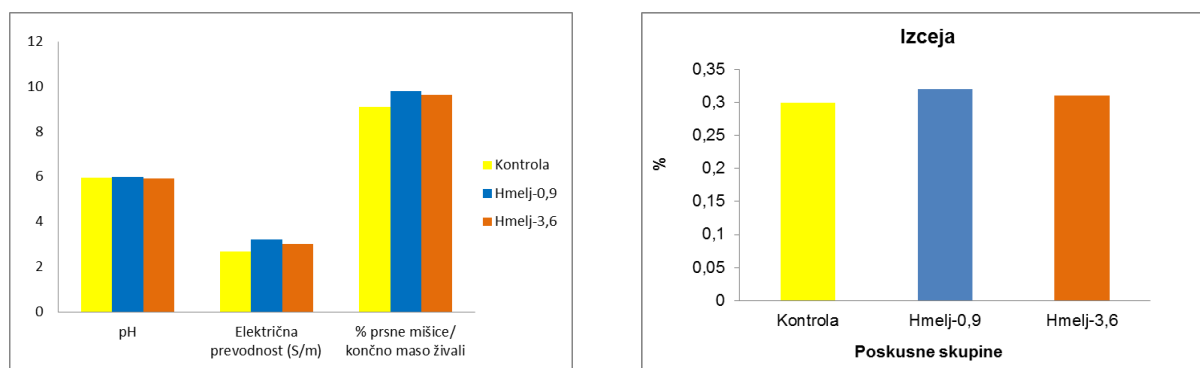
Slika 20 in 21: Stopnja poškodb DNA limfocitov (Kometni test – % DNK v glavi in Olive tail moment).

Merili smo tudi antioksidativno kapaciteto v vodi (ACW) in v maščobah (ACL) topnih antioksidantov v krvni plazmi piščancev (sliki 22 in 23). Rezultati so pokazali manjšo antioksidativno kapaciteto v vodi topnih spojin in statistično značilno manjšo antioksidativno kapaciteto v maščobah topnih spojin v krvni plazmi v skupini, ki je imela v krmo dodano največjo koncentracijo, 3,6 g hmelja/kg krme. Tako kot koncentracija MDA v krvni plazmi tudi ti rezultati lahko interferirajo z dejstvom, da je bila krma z dodatkom hmelja oksidirana oz. z veliko občutljivostjo hmelja za oksidacijo oz. s prooksidativnimi lastnostmi hmelja.



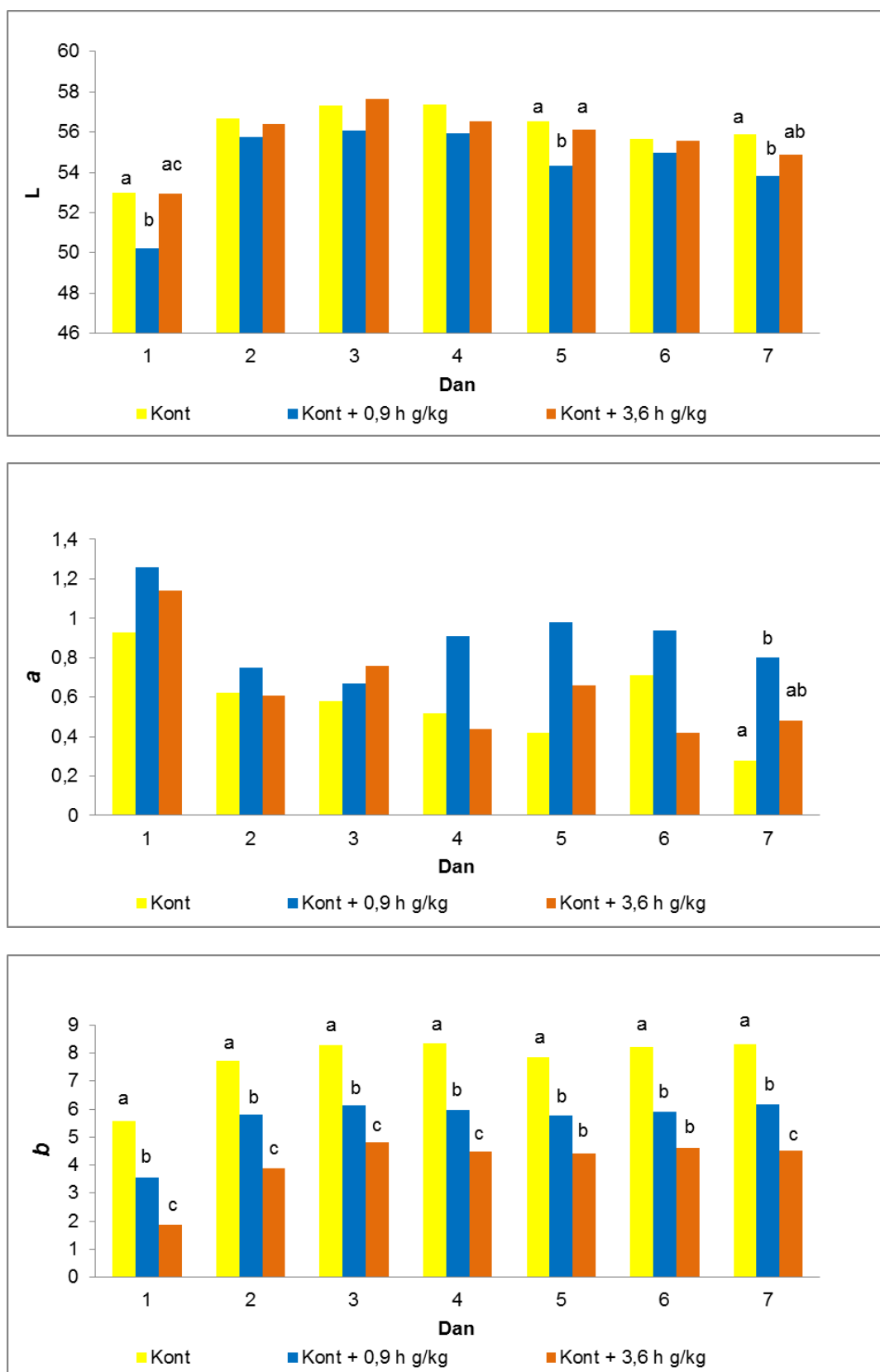
Slika 22 in 23: Antioksidativna kapaciteta v vodi (ACW) in v maščobah (ACL) topnih spojin v krvni plazmi.

Meritve po klanju kažejo, da dodatek hmelja nima posebnega vpliva na kakovost mesa (pH, električna prevodnost, izceja, barva), a statistično neznačilno izboljša sestavo trupov, saj je masa prsne mišice numerično nekoliko večja (sliki 24 in 25).



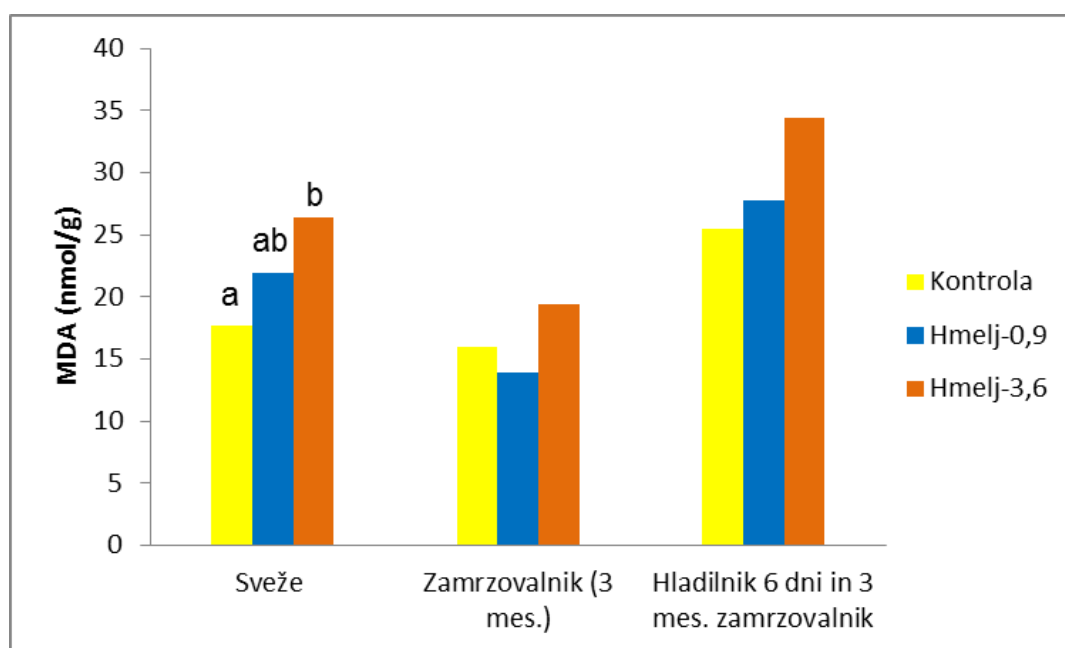
Slika 24 in 25: Vpliv dodatka storžkov hmelja na pH in električno prevodnost mesa ter % prsne mišice (glede na končno maso živali).

Barva mesa pomembno vpliva na potrošnika. Izmerili smo barvo prsne mišice med skladiščenjem v hladilniku (CIE vrednosti za svetel (*L*), rdeč (*a*) in rumen (*b*) odtenek) (sliki 24 in 25). Rezultati kažejo, da so bile prsne mišice sploh skupine z manjšo koncentracijo hmelja statistično značilno temnejše, bolj rdeče in manj rumene. Tudi pri večji koncentraciji hmelja v krmi so bili rezultati podobni: statistično značilno manj rumen in nekoliko bolj rdeče in temnejše meso. Rezultati obeh z dodatkom hmelja krmljenih skupin so s stališča percepcije mesa potrošnikov ugodni.



Slika 26: Barva mesa prsne mišice izražena kot CIE vrednosti za svetel (*L*), rdeč (*a*) in rumen (*b*) odtenek.

Z dodajanjem večkrat nenasičenih maščobnih kislin (VNMK) v krmo piščancev dobimo meso, ki je s stališča prehrane ljudi primernejše, vendar je takšno meso zaradi večje vsebnosti VNMK bolj podvrženo lipidni oksidaciji. Zato nas je zanimalo, ali je tako meso odporno na lipidno oksidacijo v času skladiščenja. Meso smo shranili sveže (do analiz na $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, v zamrzovalniku na $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 3 mesece ter v hladilniku 6 dni in nato še 3 mesece na $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Koncentracija MDA, ki je produkt in pokazatelj lipidne oksidacije, je bila v svežem mesu statistično značilno najvišja v skupini, ki je s krmo zaužila največ hmelja. Tudi pri shranjevanju mesa smo najvišjo koncentracijo MDA izmerili v skupini, ki je imela dodatek 3,6 g hmelja/kg krme. Tudi ti rezultati so zelo verjetno posledica večje vsebnosti MDA v krmi s hmeljem, ne pa da antioksidanti hmelja (ksantohumol ...) niso učinkoviti.



Slika 27: Vsebnost MDA (nmol/g) v svežih in skladiščenih vzorcih prsne mišice.

Zaključki

1. Rezultati raziskave so pokazali, da dodatek hmelja v dveh različnih koncentracijah ni vplival na proizvodne lastnosti. Ker je bila krma s hmeljem bistveno bolj oksidirana kot krma kontrolne skupine, zaključka o antioksidativni zaščiti piščancev *in vivo* ter preprečevanju lipidne oksidacije svežega in skladiščenega mesa ni mogoče podati.
2. Barva svežega mesa med skladiščenjem je bila zaradi dodatka obeh koncentracij hmelja, še posebej pa manjše koncentracije, statistično značilno ugodnejša.
3. Zelo jasno se kaže ugoden učinek obeh koncentracij hmelja v krmi na integriteto DNA, saj je stopnja poškodb DNA limfocitov statistično značilno manjša kot brez dodatka. To ima lahko ugoden vpliv na imunološko zaščito oz. imunski odgovor živali.
4. Rezultati patoloških preiskav črevesja na Veterinarski fakulteti so pokazali, da pri nobeni živali ni prišlo do kokcidioze. Tako hmelj, kot potencialni naravni kokcidiostatik, seveda ni mogel pokazati svoje učinkovitosti.

5. Zaključimo lahko, da rezultati prve raziskave zelo ohrabrujoče kažejo, da ima hmelj nekatere ugodne in uporabne lastnosti kar se tiče zdravja živali in kakovosti mesa, morda tudi klavne kakovosti ter s tem uporabno vrednost za uporabo v prehrani živali.
6. Rezultati pa tudi jasno kažejo, da je potrebno za razjasnitev njegovega delovanja in ocene možnosti uporabe v praksi z raziskavami nadaljevati, najti tudi poti preprečevanja oksidacije storžkov in tako pridobiti podatke za njegovo uporabo v praksi.

Literatura

- Bakirel, T., Bakirel, U., Keles, O. Ü., Ülgen, S. G., Yardibi, H. 2008. In vivo assessment of antidiabetic and antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in alloxan-diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology*, 116: 64-73.
- Craig, W.J. 1999. Health-promoting properties of common herbs. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70: 491S-499S.
- Colgate, E.C., Miranda, C.L., Stevens, J.F. 2007. Xanthohumol, a prenylflavonoid derived from hops induces apoptosis and inhibits NF-kappaB activation in prostate epithelial cells. *Cancer Letters*, 246, 201-209.
- Ćetković, G.S., Djilas, S.M., Canadanovic-Brunet, J. M., Tumbas, V. T. 2004. Antioxidant properties of marigold extracts. *Food Research International*, 37: 643-650.
- Fasseas, M.K., Mountzouris, K.C., Tarantilis, P.A., Polissiou, M., Zervas, G. 2008. Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chemistry*. 106: 1188-1194.
- Frankič, T., Salobir, J. 2007. Antioksidanti v prehrani živali. V: Kapun, S. in sod. (ur.), Zbornik predavanj - 16. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali: Zdravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 27-40.
- Frankič, T., Voljč, M., Rezar, V., Salobir, J. 2008. Rastlinski ekstrakti v prehrani živali. V: Čeh, T. in sod. (ur.). Zbornik predavanj - 17. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali: Zdravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 10-22.
- Georgieva, N.V., Koinarski, V., Gadjev, V. 2006. Antioxidant status during the course of *Eimeria tenella* infection in broiler chickens. *The Veterinary Journal* 172, 488–492.
- Halliwell, B., Aeschbach, R., Löliger, J., Aruoma, O. I. 1995. The characterization of antioxidants. *Food and Chemical Toxicology*, 33: 601-617.
- Jakovljević, V., Popović, M., Rasković, A. 2009. Effect of aroma and magnum hops extracts and paracetamol on antioxidant liver parameters in mice. *European J of Drug Metabolism and Pharmacokinetics*, 34, 37-41.
- Krofta, K., Mikyska, A., Haskova, D.. 2008. Antioxidant characteristics of hops and hop products. *Journal of the Institute of Brewing*, 114, 160-166.
- Lykkesfeldt, J., and O. Svendsen. 2007. Oxidants and antioxidants in disease: Oxidative stress in farm animals. *The Vet. J.* 173:502-511.
- Liegeois, C., Lermusieau, G., Collin, S. 2000. Measuring antioxidant efficiency of wort, malt, and hops against the 2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride-induced oxidation of an aqueous dispersion of linoleic acid. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 1129-1134.

- Škerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Rižner Hraš, A., Simonič, M., Knez, Ž. 2005. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, 89: 191-198.
- Voljč, M., Frankič, T., Levart, A., Nemec, M., Salobir, J. 2011. Evaluation of different vitamin E recommendations and bioactivity of [alfa]-tocopherol isomers in broiler nutrition by measuring oxidative stress in vivo and the oxidative stability of meat. *Poultry sci.*, 90, 1478-1488.
- Voljč, M., Frankič, T., Levart, A., Rezar, V., Trebušak, T., Salobir, J. 2010. Učinkovitost naravne in sintetične oblike vitamina E za izboljšanje oksidacijske stabilnosti mesa pri piščancih. V: Čeh, T. in sod. (ur.). 19. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali: Zdravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 74-82.

D. IN VITRO FERMENTABILNOST SUHE SNOVI, RAZGRADLJIVOST IN PREBAVLJIVOST SUHE SNOVI IN SUROVIH BELJAKOVIN V POGOJIH, KI VLADAJO V PREDŽELODCIH PREŽVEKOVALCEV (Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko; prof. dr. Andrej Lavrenčič)

Izhodišče

In vitro simulacije dogajanj v prebavilih prežvekovalcev so osnova za ugotavljanje najbolj učinkovitih koncentracij krmnih dodatkov (npr. rastlinskih izvlečkov ...) v obroke. Na ta način lahko hitro in poceni ugotovimo, kako ti krmni dodatki vplivajo na aktivnosti vampovih mikroorganizmov, kako se spremenijo koncentracije produktov mikrobne fermentacije in kakšen vpliv imajo ti krmni dodatki na razgradnjo in prebavo hranljivih snovi obroka.

Material in metode dela

V okviru projekta smo v skladu s časovnim načrtom projekta izvedli naslednje meritve ***in vitro* produkcije plina, *in vitro* navidezne in prave razgradljivosti in prebavljivosti suhe snovi** v krmnem obroku za krave molznice, sestavljenem za prirejo 25 kg mleka. V poskusih smo uporabili dve sorti hmelja, Aurora in Dana, ki se razlikujeta v vsebnosti alfa in beta kislin.

Količine v krmni obrok dodanega hmelja smo določili tako, da smo najprej obiskali dva hmeljarja, ki hmelj dejansko krmita svojim pitancem in molznicam, ter na podlagi njihovih ugotovitev in na podlagi konzumacijskih sposobnosti živali določili najmanjšo količino hmelja v obroku. Tako smo vzorce za inkubacijo pripravili tako, da so bile v njih koncentracije hmelja takšne, kot da bi molznicam krmili 50, 100 in 200 g hmelja na dan. Ob tem pa smo inkubirali tudi vzorce, v katerih hmelja ni bilo (kontrolni vzorci). Vse inkubacije smo izvedli v najmanj dveh paralelkah in v dveh ponovitvah, v vseh inkubacijah pa smo uporabili tudi čisti hmelj ter ugotavljali kako le-ta vpliva na aktivnost vampovih mikroorganizmov (*in vitro* produkcija plina) oz. kakšne izgube hmelja iz filtrskih vrečk F57 lahko pričakujemo.

Poskus *in vitro* produkcije plina smo izvedli v štirih 100 ml brizgalkah v dveh ponovitvah. Po 24. urah inkubacije smo dve paralelki odstranili iz inkubatorja, brizgalke smo ohladili pod hladno tekočo vodo, vsebino brizgalk pa smo prelili v centrifugirne epruvete in jih do analize na hlapne maščobne kisline shranili pri temperaturi -20 °C. Količino plina v preostalih brizgalkah smo merili v prvem dnevu inkubacije vsaki dve uri, drugi dan na vsakih 12 ur in potem na vsakih 24 ur do končnega časa inkubacije 96 ur.



Slika 28: Izvedba *in vitro* produkcije plina.

In vitro razgradljivost in prebavljivost SS obrokov z dodanim hmeljem smo ugotavljali v 100 ml steklenih centrifugirnih epruvetah. Vzorce obrokov smo zatehtali na miligram natančno v filtrske vrečke F57 (ANKOM, ZDA) in jih v centrifugirnih epruvetah prelili z puferiranim vampnim sokom. V aparatu Daisy smo zatehtane vzorce inkubirali najprej 24 ur, nato pa smo jih tretirali še z nevtralnim detergentom (glavna sestavina je natrijev dodecil sulfat), da smo ugotovili pravo prebavljivost vzorcev.

Rezultati

Plinski test

S plinskim testom smo skušali ugotoviti, kako dodatek hmelja vpliva na mikrobo aktivnost vampovih mikroorganizmov.

Dodatek hmelja vpliva na aktivnost vampovih mikroorganizmov, ki jo spremljamo s plinskim testom. S povečevanjem koncentracije hmelja v vampu (obroku), se količina plina zmanjšuje, tako količina plina nastala v 24 urah (Gas24) kot tista, nastala v celotnem trajanju inkubacije (B).

Preglednica 5: *In vitro* produkcija plina TMR in TMR, ki smo mu dodali hmelj.

Substrat	B [‡] (ml/g SS)	C [‡]	D [‡]
TMR	314 ^a	2.66 ^b	0.162 ^c
A50	309 ^a	2.47 ^b	0.153 ^c
A100	279 ^c	2.35 ^b	0.146 ^c
A200	204 ^d	2.61 ^b	0.201 ^b
D50	294 ^b	2.53 ^b	0.157 ^c
D100	272 ^c	2.39 ^b	0.145 ^c
D200	170 ^e	2.97 ^a	0.277 ^a
RMSE [§]	8.9	0.207	0.0171
<i>Statistična značilnost</i>			
Sorta	***		**
Koncentracija	***	**	***
Sorta × Koncentracija	*		***

abcdefg = vrednosti v stolpcih z različnimi črkami v potenci so značilno različne na nivoju P = 0.05

[‡] B = skupna potencialna produkcija plina; C = specifična hitrost produkcije plina, na katero vpliva čas inkubacije (t) in ga usmerja konstanta D (zmanjševanje specifične hitrosti produkcije plina)

[§] Kvadratni koren napake srednje vrednosti

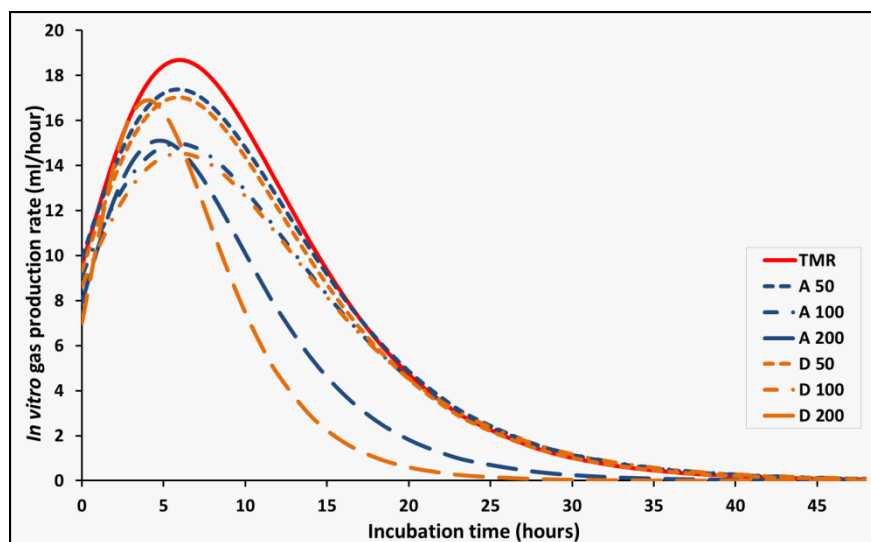
Dodatek hmelja je vplival tudi na hitrost fermentacije (MFR), ki se je s povečevanjem njegove koncentracije zmanjševala, medtem ko se je čas, ko je bila dosežena največja hitrost fermentacije (TMFR) skrajševala.

Preglednica 6: Količine plina, nastale po 24 urah inkubacije (Gas24), največja hitrost fermentacije (MFR) in čas, ko je bila dosežena največja hitrost fermentacije (TMFR) TMR in TMR, ki smo mu dodali hmelj.

Substrat	Gas24 [‡] (ml/g SS)	MFR [‡] (ml/h)	TMFR [‡] (h)
TMR	297 ^a	18.8 ^a	6.0 ^a
A50	290 ^a	17.7 ^a	5.9 ^a
A100	261 ^c	15.3 ^b	5.8 ^a
A200	200 ^d	15.1 ^{bc}	4.8 ^b
D50	278 ^b	17.5 ^a	5.9 ^a
D100	252 ^c	14.3 ^c	5.9 ^a
D200	169 ^e	17.4 ^a	3.9 ^c
RMSE [§]	9.0	1.45	0.24
<i>Statistična značilnost</i>			
Sorta	***		*
Koncentracija	***	**	***
Sorta × Koncentracija			***

abcdefg = vrednosti v stolpcih z različnimi črkami v potenci so značilno različne na nivoju P = 0.05

[§] Kvadratni koren napake srednje vrednosti



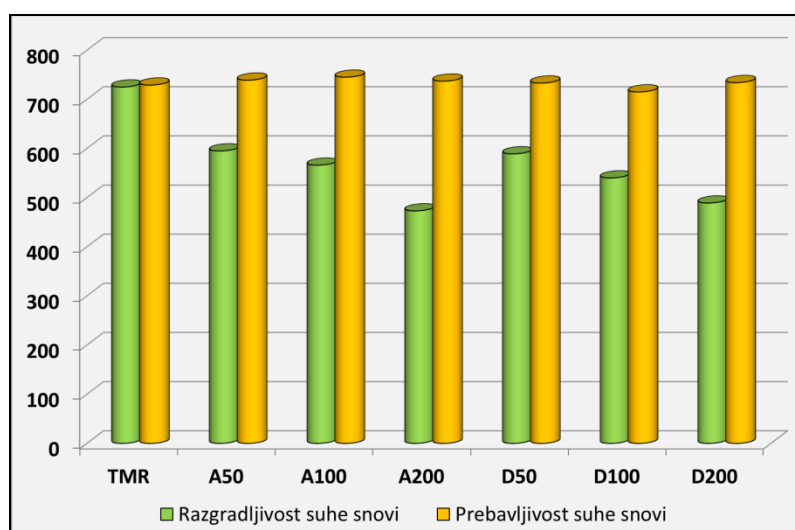
Slika 29: Hitrosti *in vitro* produkcije plina, izmerjene pri inkubaciji TMR in TMR, ki smo mu dodali različne količine dveh sort hmelja.

Sorta hmelja je imela vpliv na skupno produkcijo plina (B), na količino plina nastalo v 24 urah, in na čas, ko je bila dosežena največja hitrost fermentacije. V nasprotju z literaturnimi podatki, kjer navajajo, da imajo predvsem beta kisline večjo antimikrobno delovanje, pa ti rezultati kažejo, da ima hmelj z večjo vsebnostjo alfa kislin oz. s širšim razmerjem med alfa in beta kisljinami (Dana) večji negativni učinek na vampovo mikrobovno aktivnost.

***In vitro* razgradljivost in prava prebavljivost suhe snovi in surovih beljakovin**

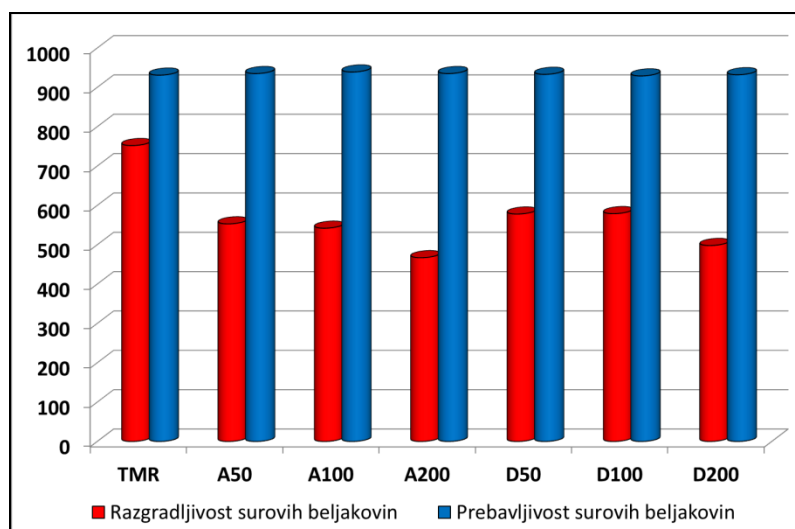
V *in vitro* poskusih smo želeli preveriti vpliv dveh sort hmelja na razgradljivost in prebavljivost suhe snovi in surovih beljakovin pri prežvekovalcih, ki bi dnevno zauživali 50, 100 ali 200 g hmelja.

Na *in vitro* razgradljivost suhe snovi TMR je imela vpliv samo koncentracija hmelja, ne pa tudi sorta. Dodatek hmelja pa ni imel nobenega vpliva na prebavljivost suhe snovi.



Slika 30: *In vitro* razgradljivost in prebavljivost suhe snovi TMR, inkubiranega v prisotnosti dveh sort hmelja (TMR, A50, A100, A200, D50, D100 in D200 so oznake za TMR, ki smo ga inkubirali v prisotnosti sort hmelja Aurora in Dana. Koncentracije hmelja so bile izračunane tako, kot da bi 650 kg težka krava molznica, ki proizvaja 30 kg mleka, dnevno zaužila 0, 50, 100 in 200 g hmelja).

Podobno kot pri razgradljivosti in prebavljivosti suhe snovi, je imel dodatek (koncentracija) hmelja vpliv samo na razgradljivost surovih beljakovin, ne pa tudi na prebavljivost surovih beljakovin. Sorta hmelja ni imela vpliva na razgradljivost surovih beljakovin, ampak zgolj na njihovo prebavljivost.



Slika 31: *In vitro* razgradljivost in prebavljivost surovih beljakovin (SB) TMR, inkubiranega v prisotnosti dveh sort hmelja (TMR, A50, A100, A200, D50, D100 in D200 so oznake za TMR, ki smo ga inkubirali v prisotnosti sort hmelja Aurora in Dana. Koncentracije hmelja so bile izračunane tako, kot da bi 650 kg težka krava molznica, ki proizvaja 30 kg mleka, dnevno zaužila 0, 50, 100 in 200 g hmelja).

Iz razlike med razgradljivostjo in prebavljivostjo surovih beljakovin lahko ugotovimo, koliko beljakovin se v vampu ne razgradi, se pa prebavijo v tankem črevesu. Čim večja je ta razlika, več beljakovin preide v amp nerazgrajenih in s tem se izboljšuje oskrba krav molznic z beljakovinami. S povečevanjem količine hmelja v obroku se ta razlika povečuje, torej lahko predvidevamo, da bi bila oskrba živali z beljakovinami boljša.

Preglednica 7: Ocenjene količine prebavljivih nerazgradljivih beljakovin iz TMR, inkubiranega v prisotnosti dveh sort hmelja.

Substrat	Aurora	Dana
	g kg ⁻¹ SB	g kg ⁻¹ SB
TMR (control)	172 ^d	172 ^d
50	393 ^{bc}	345 ^c
100	409 ^{ab}	348 ^c
200	454 ^a	434 ^{ab}

abcd = vrednosti v stolpcih z različnimi črkami v potenci so značilno različne na nivoju $P = 0.05$

[†] TMR, 50, 100, 200 so oznake za količino posamezne sorte hmelja (Aurora in Dana), izračunane tako, kot da bi 650 kg težka krava molznica, ki proizvaja 30 kg mleka, dnevno zaužila 0, 50 (npr. Aurora 50, 100 in 200 g hmelja).

Vse te rezultate je nujno preveriti tudi v *in vivo* poskusih.

Zaključki

1. Naraščajoča koncentracija hmelja v obroku vpliva na aktivnost vampovih mikroorganizmov. Zmanjšala sta se obseg fermentacije in hitrost fermentacije, zdi pa se da se fermentacija odvija bolj zgodaj po začetku inkubacije. Manjša aktivnost vampovih mikroorganizmov pa ima lahko za posledico manjše izločanje toplogrednih plinov, kot sta ogljikov dioksid in metan.
2. Sorta hmelja (vključeni sorti hmelja sta se razlikovali predvsem po vsebnosti alfa kislin) ni imela velikega vpliva na aktivnost vampovih mikroorganizmov.
3. Naraščajoča koncentracija hmelja v obroku je vplivala na razgradljivost suhe snovi in surovih beljakovin, ne pa tudi na prebavljivost suhe snovi in surovih beljakovin. To pomeni, da več suhe snovi, še posebej pa beljakovin, preide vamp nerazgrajenih. Te nerazgradljive beljakovine pa se kasneje prebavijo v tankem črevesu v enakem obsegu, kot tiste, katerim hmelj ni bil dodan. Zato bi lahko bila oskrba živali z beljakovinami optimalnejša.
4. Sorta hmelja nima vpliva na razgradljivost suhe snovi in surovih beljakovin.
5. Vse zgoraj navedene trditve je potrebno potrditi tudi v praksi z *in vivo* poskusi.

Priporočila

1. Najprej bi morali preveriti, ali se količina toplogrednih plinov res zmanjšuje z uporabo hmelja in kakšen vpliv ima to na prirejo živali - pričakujemo večjo prirejo, saj tvorba metana predstavlja izgube okoli 10 % zaužite energije.
2. V nadaljevanju pa bi morali preveriti tudi, ali je oskrba živali s presnovljivimi beljakovinami res izboljšana in ali lahko zmanjšamo količino beljakovin v obroku, ter posledično tudi izgube beljakovin (zmanjšamo izločanje dušika v okolje).

D. VPLIV HMELJA NA MLEČNOST, SESTAVO MLEKA IN ZDRAVSTVENO STANJE VIMENA

Emona razvojni center za prehrano – dr. Mihael Gajster, dr. Matjaž Červek

Sodelujoči: doc. dr. Ožbolt Podpečan, Veterinarska postaja Žalec; mag. Janez Jeretina, Kmetijski inštitut Slovenije; Matija Mis, dr. vet. med., Jata Emona (TMK)

Izhodišče

Namen raziskave je bil s krmnimi poskusi ugotoviti vpliv dodatka hmeljevih storžkov v krmni obrok krav molznic na mlečnost, maščobno kislinsko sestavo mlečnih maščob in na zdravstveno stanje vimena.

Delovna hipoteza krmnega poskusa je bazirala na predhodni raziskavi *in vitro*, ki so jo opravili na Biotehniški fakulteti, Oddelek za zootehniko v Rodici pri Domžalah (poročilo C zaključnega poročila CRP).

V krmni obrok smo vključili sorto hmelja Aurora, katere se največ goji v Sloveniji in ima najvišji tržni delež (v letih 2011-2013 je zavzemala največji delež neprodanih zalog hmelja v Sloveniji).

Metode dela

Raziskavo smo opravili pri dveh rejcih s sistemom vezane reje in nizkim številom somatskih celic v mleku. Oba rejca sta bila iz Savinjske doline v medsebojni oddaljenosti 5 km in sta hkrati tudi hmeljarja (osebni izkaznici obeh kmetij sta razvidni v Prilogah).

V metode dela je bilo vključeno:

- izbalansiranje osnovnega krmnega obroka,
- izbor molznic, formiranje kontrolne in poskusne skupine,
- zauživanje hmelja – palatibilnost,
- priprava koncentrata K-19,
- mlečne kontrole in jemanje vzorcev za analitiko – dvakrat na teden,
- odvzem krvi za biokem. analize,
- odvzem curkov mleka za mikrobiološke analize,
- trajanje poskusa: 2 meseca (od 17. aprila do 17. junija 2013).

Opravili smo sledeče analize vzorcev:

- Sestava mleka: vsebnost beljakovin, maščob, laktoze, sečnine in število somatskih celic (metoda: Milkoscan, mlekarna Celeia)
- Maščobnokislinska sestava mlečnih maščob (Plinska kromatografija, E-RCP)
- Mikrobiološke preiskave (Veterinarska fakulteta, Ljubljana)
- Krvne preiskave (Veterinarska fakulteta, Ljubljana)

Statistične analize

Analiza podatkov je bila narejena v R-u, preverjene so bile korelacije med parametri in ugotavljanje povezanosti posameznih spremenljivk.

Za ocenjevanje parametrov smo uporabili linearni model.

Opis poskusa z rezultati

Poskus je potekal v obdobju od 17.04.2013 do 17.06.2013 na dveh kmetijah. Na vsaki od njih je bilo izbranih 12 krav, ki so bile razdeljene v dve skupini po 6 krav (Priloga 2). Kriteriji za odbiro krav so bili naslednji:

- manj kot 10 mesecev po telitvi
- število somatskih celic ob zadnji kontroli pod 200.000
- brez predhodnih zdravstvenih težav.

Poskusni skupini sta bili dokrmljevani s koncentratom K-19, kateremu so bili dodani hmeljevi storžki, kontrolni skupini pa sta dobivali K-19 brez dodatka hmelja. Po obdobju enega meseca smo skupini zamenjali.

Krmni obrok je bil sestavljen tako, da so bili storžki hmelja primešani v koncentrat K-19, katerega je dobila vsaka krava v poskusu po 2 kg dnevno. S tem je konzumirala 100 g hmelja.

Problem palatibilnosti smo rešili tako, da smo K-19 peletirali in mu dodali 5% peletiranega hmelja (peleti enake velikosti kot pri K-19).

Dvakrat tedensko smo opravljali kontrolo mlečnosti krav obeh skupin po AT metodi, vzorci so bili analizirani v laboratoriju mlekarne Celeia.

Pred začetkom poskusa smo pri kravah, ki so bile v skupini krmljene z dodatkom hmelja, odvzeli kri za analizo metabolnega profila. V biokemijski preiskavi se je analiziralo vsebnost BHB, CSB in albumini. Analizo smo nato izvedli še pred menjavo skupin v poskusu, kjer se je odvzelo kri vsem kravam in na koncu poskusa, kjer se je odvzelo kri kravam, ki so bile v skupini krmljene z dodatkom hmelja.

Pri vseh kravah v poskusu smo na začetku napravili bakteriološko analizo mleka na prisotnost patogenih povzročiteljev.

Pred menjavo skupin je bila izdelana tudi maščobno kislinska sestava mleka pri vseh kravah v poskusu.

Podatki pripravljeni na dan:	9.4.2013
Planiran poskus	25.4.2013

100294538 - ROŽIČ MATEJA, ZAKL 10, 3303 GOMILSKO

Preglednica 8: Skupina krav v poskusu

ID	IME	ZADNJA TELITEV	ŠSC	PO TELITVI	M*
SI 0375 3116	LJUBLJANA	6.10.2012	176	6	7
SI 5341 5439	DANSKA	2.10.2012	105	6	7
SI 1385 8320	ŽLAVSA	25.9.2012	45	6	7
SI 6357 4940	LOŽNICA	1.11.2012	70	5	6
SI 3391 7799	HOPLA	19.10.2012	18	5	6
SI 2394 7151	HONDA	8.12.2012	54	4	5
SI 4360 8854	BEBA	8.12.2012	14	4	5
SI 9392 0520	DALIJA	25.12.2012	104	3	4
SI 6360 8852	LIPA	21.12.2012	50	3	4
SI 0375 7660	ZMAJA	28.12.2012	6	3	4
SI 6325 8866	REZA	20.2.2013	106	1	2
SI 9365 0870	LABI	17.2.2013	31	1	2

Preglednica 9: Skupina krav A (HMELJ V OBROKU).

SI 0375 3116	LJUBLJANA	6.10.2012	176	6	8
SI 6357 4940	LOŽNICA	1.11.2012	70	5	7
SI 2394 7151	HONDA	8.12.2012	54	4	6
SI 9392 0520	DALIJA	25.12.2012	104	3	5
SI 0375 7660	ZMAJA	28.12.2012	6	3	5
SI 9365 0870	LABI	17.2.2013	31	1	3

Preglednica 10: Skupina krav B (KONTROLNA SKUPINA).

SI 5341 5439	DANSKA	2.10.2012	105	6	8
SI 1385 8320	ŽLAVSA	25.9.2012	45	6	8
SI 3391 7799	HOPLA	19.10.2012	18	5	7
SI 4360 8854	BEBA	8.12.2012	14	4	6
SI 6360 8852	LIPA	21.12.2012	50	3	5
SI 6325 8866	REZA	20.2.2013	106	1	3

Po 1 mesecu je bila narejena zamenjava skupin

Preglednica 11: Skupina krav A (KONTROLNA SKUPINA).

SI 0375 3116	LJUBLJANA	6.10.2012	176	6	8
SI 6357 4940	LOŽNICA	1.11.2012	70	5	7
SI 2394 7151	HONDA	8.12.2012	54	4	6
SI 9392 0520	DALIJA	25.12.2012	104	3	5
SI 0375 7660	ZMAJA	28.12.2012	6	3	5
SI 9365 0870	LABI	17.2.2013	31	1	3

Preglednica 12: Skupina krav B (HMELJ V OBROKU).

SI 5341 5439	DANSKA	2.10.2012	105	6	8
SI 1385 8320	ŽLAVSA	25.9.2012	45	6	8
SI 3391 7799	HOPLA	19.10.2012	18	5	7
SI 4360 8854	BEBA	8.12.2012	14	4	6
SI 6360 8852	LIPA	21.12.2012	50	3	5
SI 6325 8866	REZA	20.2.2013	106	1	3

M* - mesec po telitvi glede na izvajanje poskusa

Podatki pripravljeni na dan:	9.4.2013
Planiran poskus	25.4.2013

100344929 - ČULK BOŠTJAN, MALE BRASLOVČE 7, 3314 BRASLOVČE

Preglednica 13: Skupina krav v poskusu.

ID	IME	ZADNJA TELITEV	ŠSC	PO TELITVI	M*
SI 8375 2588	MARISTA	28.6.2012	136	9	10
SI 4391 7891	JAGODA	21.8.2012	201	8	8
SI 3341 3185	SIMKA	21.9.2012	113	7	7
SI 9369 7471	DODA	3.9.2012	95	7	8
SI 3357 5504	ALOA	18.9.2012	62	7	7
SI 1373 0183	MAŠA	23.9.2012	40	7	7
SI 9394 2661	ZORA	25.11.2012	166	4	5
SI 2386 0382	SOJA	28.11.2012	24	4	5
SI 9375 2587	IGLA	6.1.2013	50	3	4
SI 6323 7788	SOČA	7.2.2013	86	2	3
SI 3394 7057	ALKA	1.2.2013	54	2	3
SI 4361 0783	LISKA	1.2.2013	28	2	3

Preglednica 14: Skupina krav A (HMELJ V OBROKU).

SI 8375 2588	MARISTA	28.6.2012	136	9	10
SI 9369 7471	DODA	3.9.2012	95	7	8
SI 1373 0183	MAŠA	23.9.2012	40	7	7
SI 2386 0382	SOJA	28.11.2012	24	4	5
SI 9375 2587	IGLA	6.1.2013	50	3	4
SI 4361 0783	LISKA	1.2.2013	28	2	3

Preglednica 15: Skupina krav B (KONTROLNA SKUPINA).

SI 4391 7891	JAGODA	21.8.2012	201	8	8
SI 3341 3185	SIMKA	21.9.2012	113	7	7
SI 3357 5504	ALOA	18.9.2012	62	7	7
SI 9394 2661	ZORA	25.11.2012	166	4	5
SI 6323 7788	SOČA	7.2.2013	86	2	3
SI 3394 7057	ALKA	1.2.2013	54	2	3

Po 1 mesecu naredimo zamenjavo skupin

Preglednica 16: Skupina krav A (KONTROLNA SKUPINA).

SI 8375 2588	MARISTA	28.6.2012	136	9	11
SI 9369 7471	DODA	3.9.2012	95	7	9
SI 1373 0183	MAŠA	23.9.2012	40	7	8
SI 2386 0382	SOJA	28.11.2012	24	4	6
SI 9375 2587	IGLA	6.1.2013	50	3	5
SI 4361 0783	LISKA	1.2.2013	28	2	4

Preglednica 17: Skupina krav B (HMELJ V OBROKU).

SI 4391 7891	JAGODA	21.8.2012	201	8	9
SI 3341 3185	SIMKA	21.9.2012	113	7	8
SI 3357 5504	ALOA	18.9.2012	62	7	8
SI 9394 2661	ZORA	25.11.2012	166	4	6
SI 6323 7788	SOČA	7.2.2013	86	2	4
SI 3394 7057	ALKA	1.2.2013	54	2	4

M* - mesec po telitvi glede na izvajanje poskusa

Pregled podatkov mlečnih kontrol

Analiza podatkov je bila narejena v R-u (R Development Core Team, n.d.), kjer smo najprej naredili osnovni pregled podatkov in porazdelitve po preučevanih lastnostih.

Preglednica 18: Načrt izvajanja poskusa.

Rejec	Ponovitev	Skupina	Število krav v poskusu	Število odvzetih vzorcev mleka
1	1	1 – hmelj	6	9
		2 – kontrolna	6	9
	2	1 – kontrolna	6	7
		2 – hmelj	6	7
2	1	1 – kontrolna	6	9
		2 – hmelj	6	9
	2	1 – hmelj	6	7
		2 – kontrolna	6	7

Preverili smo korelacije med parametri mlečnosti, kjer med posameznimi ugotavljamo linearne povezave. Poleg že znanih povezav, ki so opisane v literaturi, so nas zanimali parametri, ki smo jih vključili v našem poskusu in imajo R^2 večji od 0,25. Tako imenovane šibke povezave so opažene med ponovitvijo (PON) in vsebnostjo beljakovin (BE) ($R^2 = 0,25$), med rejcem (REJEC) in vsebnostjo uree (UR) ($R^2 = 0,36$) ter razmerjem M/B (RMB) in rejcem (REJEC) ($R^2 = -0,26$).

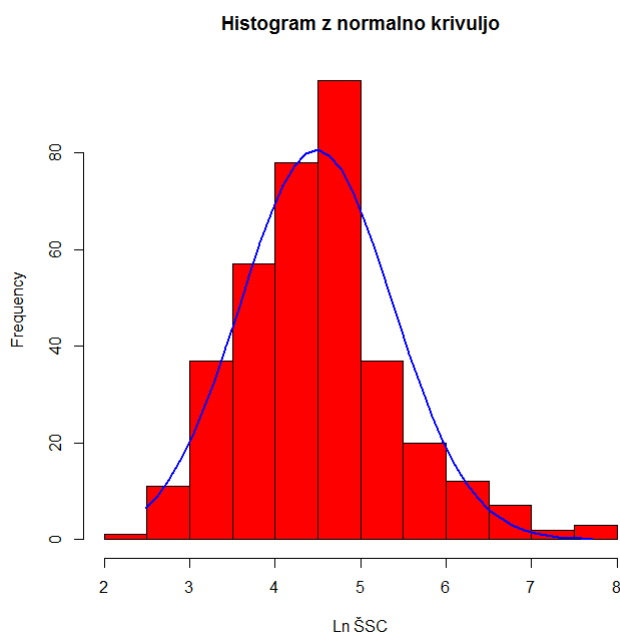
Preglednica 19: Korelacije med opazovanimi parametri mlečnosti

	PON	REJEC	ZK	SK	KGML_AT	MA
PON	1.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000000000	-0.04196451	0.03182257
REJEC	0.00000000	1.00000000	0.06579517	0.0000000000	0.18326198	-0.17608955
ZK	0.00000000	0.06579517	1.00000000	0.0175453785	0.40027688	0.03695456
SK	0.00000000	0.00000000	0.01754538	1.0000000000	-0.05062290	0.01703777
ML	-0.03342749	0.15208461	0.40139123	-0.0504932994	0.99851854	-0.28706162
KGML_AT	-0.04196451	0.18326198	0.40027688	-0.0506229032	1.00000000	-0.28781111
MA	0.03182257	-0.17608955	0.03695456	0.0170377744	-0.28781111	1.00000000
BE	0.25389755	0.08914326	-0.15949696	0.0529791986	-0.33643794	0.43871225
RMB	-0.10817981	-0.25583889	0.14389246	-0.0110320672	-0.12955107	0.86220404
SSBM	0.14182275	0.21821119	-0.04665627	0.0754417627	-0.27430866	0.33141079
LA	-0.04819659	0.21571678	0.09060375	0.0327258978	0.04860494	-0.11741690
UR	-0.08914253	0.36235136	-0.06698289	0.0017280364	0.29905186	-0.49884371
LNSC	0.14322438	-0.15581304	-0.03900138	-0.0398264373	0.04407490	0.11823485
dni_poskusa	0.89103743	0.00000000	0.00000000	0.0000000000	-0.05100981	0.06690758
MD	0.22712638	-0.21155975	-0.31053384	0.0006838295	-0.43978630	0.38651108

	BE	RMB	SSBM	LA	UR	LNSC
PON	0.25389755	-0.10817981	0.14182275	-0.04819659	-0.089142533	0.14322438
REJEC	0.08914326	-0.25583889	0.21821119	0.21571678	0.362351356	-0.15581304
ZK	-0.15949696	0.14389246	-0.04665627	0.09060375	-0.066982890	-0.03900138
SK	0.05297920	-0.01103207	0.07544176	0.03272590	0.001728036	-0.03982644
ML	-0.34037036	-0.12586300	-0.28196532	0.04228404	0.288249991	0.04769123
KGML_AT	-0.33643794	-0.12955107	-0.27430866	0.04860494	0.299051857	0.04407490
MA	0.43871225	0.86220404	0.33141079	-0.11741690	-0.498843706	0.11823485
BE	1.00000000	-0.06979952	0.84180600	0.02674925	-0.352412533	0.04368943
RMB	-0.06979952	1.00000000	-0.09800280	-0.14068141	-0.363101635	0.09900350
SSBM	0.84180600	-0.09800280	1.00000000	0.53122218	-0.277749551	-0.18403990
LA	0.02674925	-0.14068141	0.53122218	1.00000000	0.107048782	-0.36057980
UR	-0.35241253	-0.36310163	-0.27774955	0.10704878	1.000000000	-0.09235881
LNSC	0.04368943	0.09900350	-0.18403990	-0.36057980	-0.092358810	1.00000000

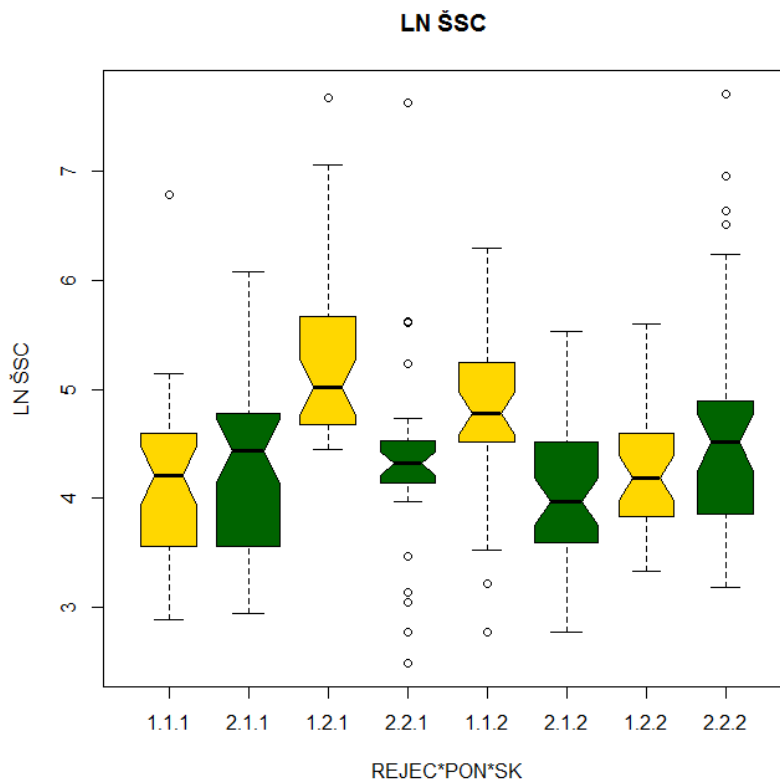
Število somatskih celic (ŠSC)

Ker ŠSC nimajo normalne porazdelitve je bilo potrebno vrednosti pred obdelavo normalizirati oz. transformirati z uporabo naravnega logaritma. Porazdelitev transformiranih vrednosti kaže na levo asimetrijo, ki je posledica večjega števila vzorcev z majhnimi vrednostmi ŠSC.



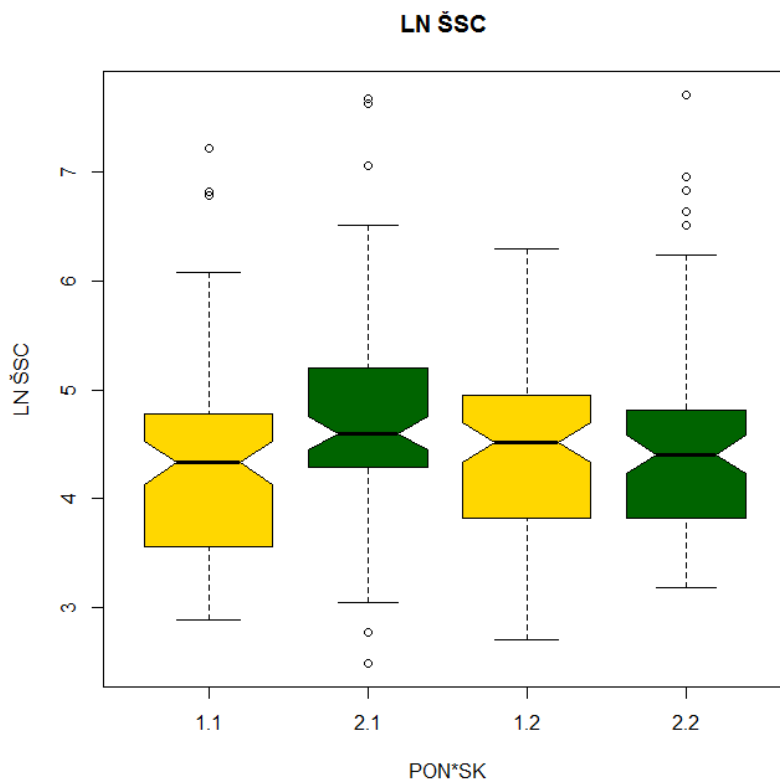
Slika 32: Histogram z normalno krivuljo

Box plot graf ne pokaže nobenih razlik v velikostih ŠSC med skupinami krmljenimi s krmili z dodatkom hmelja in kontrolnimi skupinami. V tem pregledu smo imeli vključene fiksne parametre REJEC, SKUPINA in PONOVI TEV.



Slika 33: Transformacija z uporabo naravnega logaritma

V nadaljevanju smo rejca kot vpliv iz obdelav izključili, ker ga kot fiksni vpliv ne moremo preučevati (živali s ponovitvijo poskusa ostanejo na isti lokaciji).



Slika 34: Transformacija z uporabo naravnega logaritma

Priprava modela za analizo variance

Za ocenjevanje parametrov smo uporabili linearni model. Vpliv živali smo dali kot fiksni vpliv, saj ima posamezna žival več meritev.

Linearni model: $y_{ijkl} = PON_i * SK_j * IME_k + b_{1i}MD_{ijkl} + e_{ijkl}$, kjer je:

Y_{ijkl} - opazovanje za lastnost

PON_i - ponovitev poskusa i (i = 1, 2)

SK_j - skupina (j = 1 (krmljeno z dodatkom hmelja), 2 (kontrolna skupina))

IME_k - žival (k = 1, ..., 24)

b_{1i} - regresijski koeficient za dni poskusa

MD_{ijkl} - neodvisna spremenljivka za dni po telitvi

e_{ijkl} - naključni ostanek

Z modelom pojasnimo 58,7% celotne variance. Čeprav smo z analizo variance pokazali, da ponovitev (PON) statistično značilno prispeva k pojasnitvi celotne variance, z modelom med ponovitvami ne dobimo značilnih razlik. Skupina (SK) ne pojasnjuje nobenih razlik v skupni varianci. Iz analize vidimo, da je skupina, ki ni bila krmljena s hmeljem imela za 8,2% nižje SC od skupine, ki je bila krmljena s hmeljem. Večji vpliv je bil le vpliv ponovitve poskusa, kjer smo ugotovili, da je drugi del poskusa vplival na povečanje ŠSC za 29%.

Preglednica 20: Statistični podatki.

```

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      4.762165   0.416282  11.440 < 2e-16 ***
tabela_analiz$PON2  0.049231   0.138526   0.355 0.722519
tabela_analiz$SK2 -0.085390   0.062881  -1.358 0.175395
tabela_analiz$IMEALOA -1.835857   0.607531  -3.022 0.002707 **
tabela_analiz$IMEBEBA -1.813718   0.316032  -5.739 2.14e-08 ***
tabela_analiz$IMEDALIJA -1.105758   0.269040  -4.110 4.99e-05 ***
tabela_analiz$IMEDANSKA -1.648133   0.553389  -2.978 0.003112 **
tabela_analiz$IMEDODA -1.503209   0.666351  -2.256 0.024727 *
tabela_analiz$IMEHONDA -1.268560   0.316060  -4.014 7.39e-05 ***
tabela_analiz$IMEHOPLA -2.190358   0.488966  -4.480 1.03e-05 ***
tabela_analiz$IMEIGLA -1.469726   0.242937  -6.050 3.90e-09 ***
tabela_analiz$IMEJAGODA -0.997750   0.717820  -1.390 0.165466
tabela_analiz$IMELABI -1.654577   0.227398  -7.276 2.48e-12 ***
tabela_analiz$IMELIPA -1.537967   0.279166  -5.509 7.23e-08 ***
tabela_analiz$IMELISKA -1.108290   0.217382  -5.098 5.76e-07 ***
tabela_analiz$IMELJUBLJANA -1.686595   0.538100  -3.134 0.001876 **
tabela_analiz$IMELOŽNICA  0.105833   0.441067   0.240 0.810518
tabela_analiz$IMEMARISTA -2.556546   0.935007  -2.734 0.006587 **
tabela_analiz$IMEMAŠA -2.808445   0.588116  -4.775 2.69e-06 ***
tabela_analiz$IMEREZA -1.703112   0.231342  -7.362 1.43e-12 ***
tabela_analiz$IMESIMKA -1.395801   0.595861  -2.342 0.019744 *
tabela_analiz$IMESOČA -0.769735   0.218778  -3.518 0.000495 ***
tabela_analiz$IMESOJA -2.203595   0.347528  -6.341 7.44e-10 ***
tabela_analiz$IMEZMAJA -2.386807   0.261862  -9.115 < 2e-16 ***
tabela_analiz$IMEZORA -1.237042   0.357353  -3.462 0.000607 ***
tabela_analiz$IMEŽLAVSA -2.024080   0.580357  -3.488 0.000553 ***
I(tabela_analiz$MD)  0.006975   0.004171   1.672 0.095449 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5952 on 333 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5866,    Adjusted R-squared:  0.5544
F-statistic: 18.18 on 26 and 333 DF,  p-value: < 2.2e-16
> Analysis of Variance Table

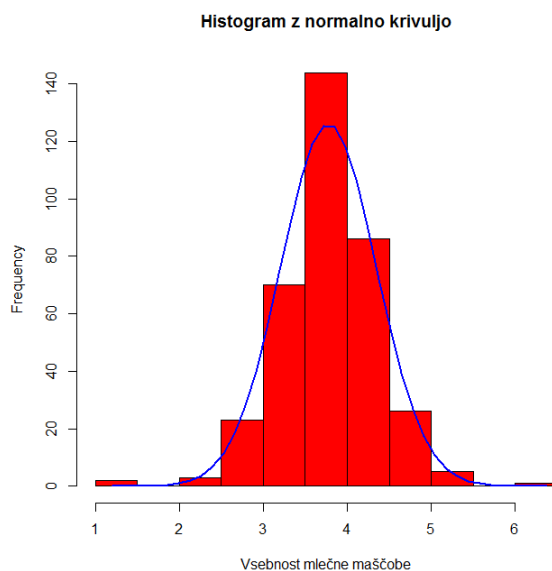
Response: tabela_analiz$LNSC
              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
tabela_analiz$PON      1    5.855   5.8545 16.5251 5.996e-05 ***
tabela_analiz$SK      1    0.453   0.4527  1.2778  0.25913
tabela_analiz$IME     23 160.129   6.9621 19.6515 < 2.2e-16 ***
I(tabela_analiz$MD)   1    0.991   0.9905  2.7958  0.09545 .
Residuals            333 117.975   0.3543
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

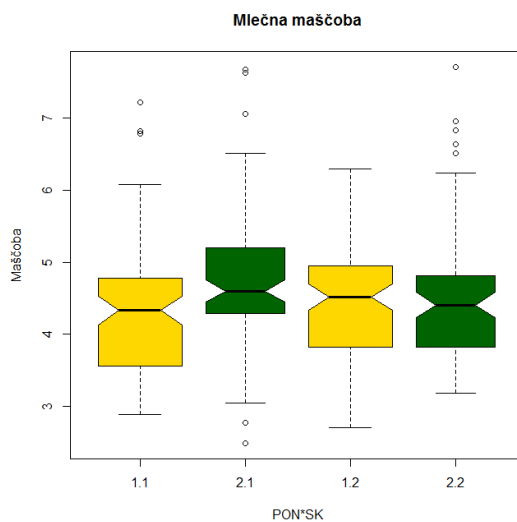
Velik delež variabilnosti, ki smo ga ugotovili z modelom pripisujemo živalim. Iz analize podatkov lahko zaključimo, da dnevni dodatek 100 gr hmelnja sorte Aurora v krmni obrok ne prispeva k zmanjšanju šSC.

Vsebnost mlečne maščobe

Lastnost je normalno porazdeljena. Box plot med posameznimi skupinami znotraj ponovitev ne kaže odstopanj v vsebnostih mlečne maščobe, ki bi jih lahko kasneje v podrobnejših statističnih analizah lahko potrdili ali ovrgli.



Slika 35: Histogram z normalno krivuljo.



Slika 36: Transformacija z uporabo naravnega logaritma.

Preglednica 21: Statistični podatki.

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.49173 -0.17476  0.01009  0.17010  1.65234

Coefficients: (1 not defined because of singularities)
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    3.556624   0.114652  31.021 < 2e-16 ***
tabela_analiz$PON2
-0.144121     0.096510   -1.493  0.13630
tabela_analiz$SK2
 0.008437     0.042931    0.197  0.84431
tabela_analiz$IMEALOA
 0.153333     0.148388    1.033  0.30220
tabela_analiz$IMEBEBE
-0.145721     0.148390   -0.982  0.32680
tabela_analiz$IMEDALIJA
-0.426492     0.148417   -2.874  0.00432 **
tabela_analiz$IMEDANSKA
 0.049612     0.148390    0.334  0.73833
tabela_analiz$IMEDODA
 0.445229     0.148415    3.000  0.00290 **
tabela_analiz$IMEHONDA
-0.600492     0.148417   -4.046  6.48e-05 ***
tabela_analiz$IMEHOPLA
 0.326946     0.148390    2.203  0.02826 *
tabela_analiz$IMEIGLA
 0.337229     0.148415    2.272  0.02371 *
tabela_analiz$IMEJAGODA
 0.609333     0.148388    4.106  5.06e-05 ***
tabela_analiz$IMELABI
-0.379159     0.148417   -2.555  0.01107 *
tabela_analiz$IMELIPA
 0.011612     0.148390    0.078  0.93767
tabela_analiz$IMELISKA
 0.199896     0.148415    1.347  0.17894
tabela_analiz$IMELJUBLJANA
 0.429508     0.148417    2.894  0.00406 **
tabela_analiz$IMELOŽNICA
-0.092492     0.148417   -0.623  0.53359
tabela_analiz$IMEMARISTA
 0.468562     0.148415    3.157  0.00174 **
tabela_analiz$IMEMAŠA
 0.185896     0.148415    1.253  0.21125
tabela_analiz$IMEREZA
 0.187612     0.148390    1.264  0.20700
tabela_analiz$IMESIMKA
 0.830667     0.148388    5.598  4.54e-08 ***
tabela_analiz$IMESOČA
 0.042667     0.148388    0.288  0.77388
tabela_analiz$IMESOJA
 0.110562     0.148415    0.745  0.45682
tabela_analiz$IMEZMAJA
-0.131825     0.148417   -0.888  0.37507
tabela_analiz$IMEZORA
-0.658667     0.148388   -4.439  1.23e-05 ***
tabela_analiz$IMEŽLAVSA
 1.110279     0.148390    7.482  6.57e-13 ***
I(tabela_analiz$dni_poskusa)
 0.006046     0.002897    2.087  0.03762 *
tabela_analiz$PON2:tabela_analiz$SK2
              NA              NA              NA              NA
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

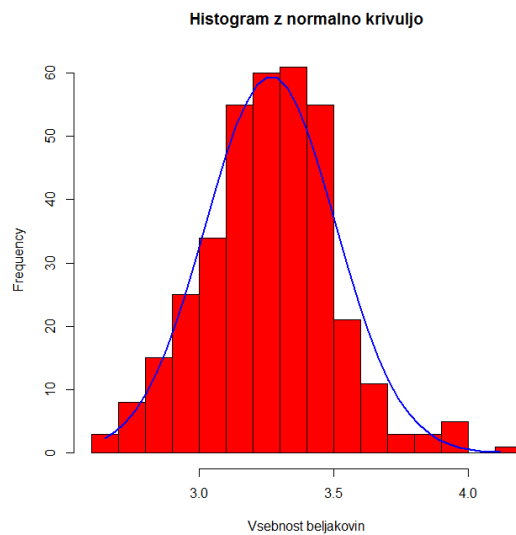
Residual standard error: 0.4064 on 333 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5282,    Adjusted R-squared:  0.4913
F-statistic: 14.34 on 26 and 333 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

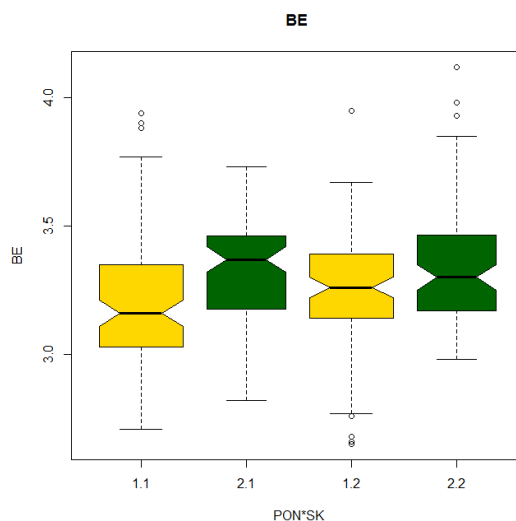
Z modelom pojasnimo 49,1% celotne variance. Vpliv skupine na vsebnost mlečne maščobe je statistično neznačilen.

Vsebnost beljakovin

Pri vsebnostih beljakovin nam box plot pokaže na manjše vsebnosti beljakovin v mleku krav krmljenih z dodatkom hmelja pri prvi ponovitvi. V drugem delu poskusa pa teh razlik ne zaznavamo več.



Slika 37: Histogram z normalno krivuljo.



Slika 38: Transformacija z uporabo naravnega logaritma.

Preglednica 22: Statistični podatki.

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.47162 -0.05800 -0.00670  0.05308  0.66294

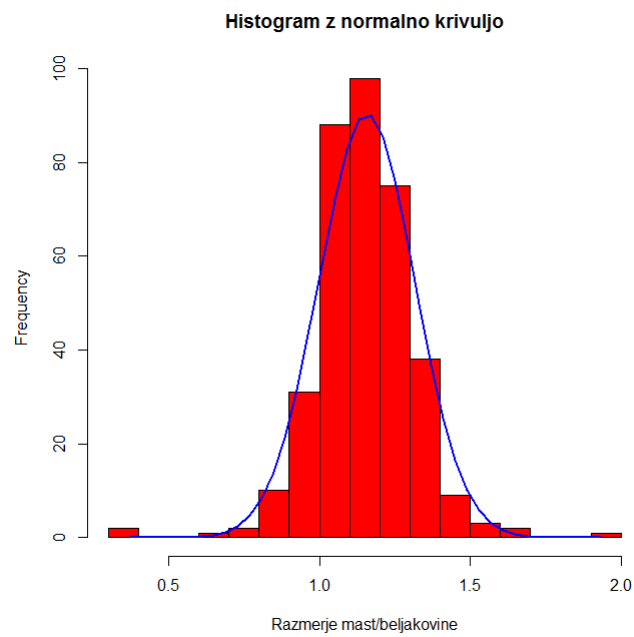
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.9812829  0.0343855  86.702 < 2e-16 ***
tabela_analiz$PON2  0.0903945  0.0289447   3.123  0.00195 **
tabela_analiz$SK2   0.0257812  0.0128756   2.002  0.04606 *
tabela_analiz$IMEALOA  0.2193333  0.0445032   4.928  1.31e-06 ***
tabela_analiz$IMEBEBEBA  0.2422891  0.0445039   5.444  1.01e-07 ***
tabela_analiz$IMEDALIJA  0.0546745  0.0445121   1.228  0.22020
tabela_analiz$IMEDANSKA  0.2389558  0.0445039   5.369  1.49e-07 ***
tabela_analiz$IMEDODA  0.4117187  0.0445115   9.250 < 2e-16 ***
tabela_analiz$IMEHONDA  0.0326745  0.0445121   0.734  0.46343
tabela_analiz$IMEHOPLA  0.4462891  0.0445039  10.028 < 2e-16 ***
tabela_analiz$IMEIGLA  0.0990521  0.0445115   2.225  0.02673 *
tabela_analiz$IMEJAGODA  0.3206667  0.0445032   7.205  3.89e-12 ***
tabela_analiz$IMELABI  0.0120079  0.0445121   0.270  0.78751
tabela_analiz$IMELIPA  0.1289558  0.0445039   2.898  0.00401 **
tabela_analiz$IMELISKA -0.0842813  0.0445115  -1.893  0.05916 .
tabela_analiz$IMELJUBLJANA  0.3400079  0.0445121   7.639  2.35e-13 ***
tabela_analiz$IMELOŽNICA  0.3193412  0.0445121   7.174  4.75e-12 ***
tabela_analiz$IMEMARISTA  0.7363854  0.0445115  16.544 < 2e-16 ***
tabela_analiz$IMEMAŠA  0.2703854  0.0445115   6.075  3.40e-09 ***
tabela_analiz$IMEREZA  0.2882891  0.0445039   6.478  3.34e-10 ***
tabela_analiz$IMESIMKA  0.3120000  0.0445032   7.011  1.33e-11 ***
tabela_analiz$IMESOČA -0.1453333  0.0445032  -3.266  0.00121 **
tabela_analiz$IMESOJA  0.1290521  0.0445115   2.899  0.00399 **
tabela_analiz$IMEZMAJA  0.1353412  0.0445121   3.041  0.00255 **
tabela_analiz$IMEZORA -0.0926667  0.0445032  -2.082  0.03808 *
tabela_analiz$IMEŽLAVSA  0.4569558  0.0445039  10.268 < 2e-16 ***
I(tabela_analiz$dni_poskusa)  0.0010842  0.0008688   1.248  0.21292
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1219 on 333 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7638,    Adjusted R-squared:  0.7454
F-statistic: 41.42 on 26 and 333 DF,  p-value: < 2.2e-16

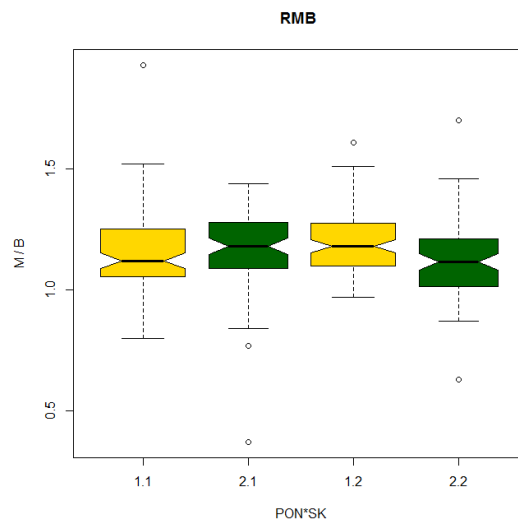
```

Z modelom pojasnimo 74,5% celotne variance, pri čemer je vpliv ponovitve (PON) značilen ($P \leq 0,01$) in značilen je tudi vpliv skupine ($P \leq 0,05$). Velik delež variabilnosti odpade na živali. Vsebnost beljakovin se je na račun ponovitve poskusa absolutno povečala za 0,09%. Druga skupina (kontrolna skupina) je imela v povprečju absolutno za 0,025% večjo vsebnost beljakovin. Kljub temu, da smo v analizi zaznali spremembe v vsebnostih beljakovin, so te spremembe zelo majhne.

Razmerje mast / beljakovine



Slika 39: Histogram z normalno krivuljo



Slika 40: Transformacija z uporabo naravnega logaritma.

Preglednica 23: Statistični podatki

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.75547 -0.05866 -0.00063  0.05634  0.74139

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      1.1930553   0.0362504   32.911 < 2e-16 ***
tabela_analiz$PON2 -0.0755377   0.0305145   -2.475  0.013803 *
tabela_analiz$SK2  -0.00666741   0.0135739   -0.492  0.623266
tabela_analiz$IMEALOA -0.0293333   0.0469169   -0.625  0.532256
tabela_analiz$IMEBEBEBA -0.1296323   0.0469176   -2.763  0.006046 **
tabela_analiz$IMEDALIJA -0.1574106   0.0469263   -3.354  0.000887 ***
tabela_analiz$IMEDANSKA -0.0702990   0.0469176   -1.498  0.134989
tabela_analiz$IMEDODA -0.0084449   0.0469257   -0.180  0.857290
tabela_analiz$IMEHONDA -0.2034106   0.0469263   -4.335  1.94e-05 ***
tabela_analiz$IMEHOPLA -0.0569657   0.0469176   -1.214  0.225545
tabela_analiz$IMEIGLA  0.0715551   0.0469257    1.525  0.128243
tabela_analiz$IMEJAGODA  0.0673333   0.0469169    1.435  0.152180
tabela_analiz$IMELABI  -0.1240773   0.0469263   -2.644  0.008579 **
tabela_analiz$IMELIPA  -0.0422990   0.0469176   -0.902  0.367942
tabela_analiz$IMELISKA  0.1048884   0.0469257    2.235  0.026067 *
tabela_analiz$IMELJUBLJANA  0.0079227   0.0469263    0.169  0.866030
tabela_analiz$IMELOŽNICA -0.1387439   0.0469263   -2.957  0.003332 **
tabela_analiz$IMEMARISTA -0.1044449   0.0469257   -2.226  0.026700 *
tabela_analiz$IMEMAŠA  -0.0404449   0.0469257   -0.862  0.389366
tabela_analiz$IMEREZA  -0.0402990   0.0469176   -0.859  0.390996
tabela_analiz$IMESIMKA  0.1346667   0.0469169    2.870  0.004363 **
tabela_analiz$IMESOČA  0.0786667   0.0469169    1.677  0.094535 .
tabela_analiz$IMESOJA  -0.0044449   0.0469257   -0.095  0.924592
tabela_analiz$IMEZMAJA -0.0860773   0.0469263   -1.834  0.067500 .
tabela_analiz$IMEZORA  -0.1826667   0.0469169   -3.893  0.000119 ***
tabela_analiz$IMEŽLAVSA  0.1590343   0.0469176    3.390  0.000784 ***
I(tabela_analiz$dni_poskusa)  0.0013787   0.0009159    1.505  0.133178
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1285 on 333 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3931,    Adjusted R-squared:  0.3457
F-statistic: 8.297 on 26 and 333 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Z modelom pojasnimo 39,3% celotne variance. Ponovitev (PON) je statistično značilna ($P \leq 0,05$) in kaže na zmanjšanje razmerja M/B v drugi ponovitvi za 6%. To zmanjšanje je v povezavi s povečanjem vsebnosti beljakovin v mleku. Vpliv skupine je statistično neznačilen.

Maščobno kislinska sestava mleka

Na maščobno kislinsko sestavo mlečne masti lahko vplivamo s prehrano živali. Maščoba kravjega mleka vsebuje 61% nenasičenih m.k., 28% enkrat nenasičenih m.k., 2% n-6 in n-3 samo v sledovih. Z raznimi poskusi je bilo ugotovljeno, da se poveča vsebnost n-3 m.k. v mlečni maščobi, če so krave na paši. Vendar vpliv paše na vsebnost nenasičenih dolgoveriznih m.k. v mleku še ni pojasnjen. Po vsej verjetnosti jih zaradi hitre pasaže mikroorganizmi predželodcev ne uspejo vseh razgraditi.

V poskusih dodajanja semen bogatih z alfa linolensko kislino smo uspeli pri omnivorjih nekajkrat povečati vsebnost n-3 v jajcih in telesnih maščobah, pri maščobah kravjega mleka pa le 50% do 100% odvisno od mlečnosti. Prežvekovalci s krmo zaužijejo tudi nenasičene m.k., vendar jih mikroorganizmi v predželodcih očitno razgradijo.

Ker je plinski test (in vitro) dodatka hmelja pokazal v neki meri selektivni vpliv na razvoj določenih mikroorganizmov, smo pričakovali razlike vsebnosti n-3 m.k. v mlečni masti med kravami, ki so v obroku dobivale hmelj in tistimi iz kontrolne skupine. Vzorce mleka smo analizirali s plinskim kromatografom in kot kažejo rezultati do razlik med skupinami ni prišlo. Rezultati analiz so predstavljeni v Prilogah.

Bakteriološka analiza mleka

Pri vseh kravah v poskusu smo na začetku opravili bakteriološko analizo mleka na prisotnost patogenih povzročiteljev. Takšne krave ne bi vključili v poskus (glej Priloge).

Inštitut za mikrobiologijo in parazitologijo



Stran 1 od 1

Št.: M – 71/13

EMONA RCP (dr. Gajser)

Datum: 29.4.2013

Kavčičeva 72
1000 LJUBLJANA

Zadeva: POROČILO O PREISKAVI – mastitis, elektronsko štetje somatskih celic (fosomatik)

Dne 19.4.2013 smo prejeli v bakteriološko preiskavo vzorce mleka 24 krav po priloženem zapisniku.

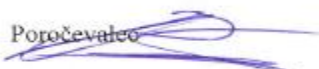
Sporočamo rezultat preiskave:

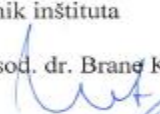
št. epruvete:

1/I – 1/IV:	negativno	16/I – 16/IV:	negativno
2/I – 2/IV:	negativno	17/I:	drugi streptokoki
3/I – 3/IV:	negativno	17/II – 17/IV:	negativno
4/I – 4/IV:	negativno	18/I – 18/IV:	negativno
5/I – 5/IV:	negativno	19/I – 19/IV:	negativno
6/I – 6/IV:	negativno	20/II – 20/IV:	negativno
7/I – 7/IV:	negativno	21/I,III,IV:	negativno
		21/II:	drugi streptokoki
8/I – 8/IV:	negativno	22/I – 22/IV:	negativno
9/I – 9/IV:	negativno	23/I – 23/IV:	negativno
10/I – 10/IV:	negativno	24/I – 24/IV:	negativno
11/I – 11/IV:	negativno	25/I – 25/IV:	negativno
12/I – 12/IV:	negativno	26/I:	drugi streptokoki
15/I – 15/IV:	negativno	26/II, IV:	negativno

Preiskava je bila zaključena 23.4.2013.

*Rezultati se nanašajo izključno na preiskani(-e) vzorec(-e).
Razmnoževanje poročila, razen v celoti, ni dovoljeno.
Podatki o uporabljeni metodi in merilni negotovosti so na voljo v laboratoriju.*

Poročevalco

Prof. dr. Andrej Pengov

Predstojnik inštituta

Viš. zn. sod. dr. Brane Krt

Priloga: Spremni dopis pošiljatelja z laboratorijsko oznako:M-71/13
ŠSC, antibiogram



Energetsko beljakovinski status

Hmelj naj bi imel ugoden vpliv na presnovo beljakovin, zato smo se v sklopu energetske beljakovinskega statusa odločili za določitev ser. beljakovin (CSB), albuminov in BHB (beta-hidroksi butirat). Pri skoraj vseh kravah je bil povišan BHB, za kar nimamo pojasnila. Možen je učinek povišanih dnevni temperatur – vročinski stres (rezultati in poročilo o preiskavi so v Prilogah).

Zaključki

1. Pri vseh parametrih katere smo spremljali v toku poskusa, nismo dobili značilnih razlik med skupinami krav, ki so v krmnem obroku dobivale dodatek hmelja in tistimi, ki dodatka niso dobivale. Po dveh mesecih smo poskus zaključili.
2. Za dodatek 100 g hmeljnih storžkov po kravi na dan smo se odločili na osnovi predhodnega plinskega testa *in vitro* (rezultati v poročilu poglavje C). Očitno je bila količina dodanega hmelja v obrok prenizka, da bi vplivala na presnovne spremembe.

Priporočila

1. Za potrditev hipoteze o ugodnem vplivu hmelja na mlečnost in zdravstveno stanje molznic bo potrebno z več poskusi *in vivo* določiti optimalni odmerek hmelja v krmnem obroku in njegov vpliv na proizvodne in zdravstvene parametre. Hkrati bi bilo potrebno upoštevati parametre ekonomske opravičenosti uporabe hmelja kot krmnega dodatka v proizvodnji mleka (rezultati so razvidni v poglavju E zaključnega poročila).
2. Poskus bi nadaljevali na molznicah, katerih mlečnost ni ekonomsko izpostavljena (dojilje, krave predvidene za izločitev). Na teh bi s postopnim večanjem koncentracije hmelja v obroku spremljali vpliv na palatibilnost, na konverzijo krme in na spremembe sestave mleka. Poskušali bi ugotoviti tudi negativne učinke morebitnega predoziranja dodatka hmelja, vsekakor pa ugotoviti optimum doziranja.
3. Sledil bi enak poskus kot je bil v predstavljenem projektu, vendar na farmi s 100 kravami, kjer bi lažje formirali skupine s približno enako mlečnostjo, laktacijo in dobo po telitvi, ter z nizkim številom somatskih celic.

E. SOCIO-EKONOMSKA EVALVACIJA UPORABE HMELJA ZA PREHRANO ŽIVALI

(Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije; izr. prof. dr. Martin Pavlovič)

1. SWOT ANALIZA UPORABE HMELJA KOT ALTERNATIVNE FUNKCIONALNE SESTAVINE V PREHRANI ŽIVALI

Po oceni Mednarodne hmeljarske organizacije (www.ihgc.org) je letna količina hmelja v svetu – namenjenega za nepivovarske namene na ravni 200 ton grenčic oz. alfa-kislin (oz. 2-3 % globalne proizvodnje). Sem uvrščamo pretežno farmacevtsko industrijo, kjer uporabljajo hmelj kot pomirjevalo. Uporaba hmelja v prehrani živali pa je sorazmerno še precej slabo raziskana.

Deskriptivna SWOT analiza prednosti, pomanjkljivosti, priložnosti in nevarnosti je uporabna v tehnološko-podjetniškem načrtovanju strategij različnih sistemov. V projektu vrednotenja uporabe produktov hmelja kot alternative funkcionalne sestavine v prehrani živali jo koristimo za analizo sistemskih atributov. Notranjih - na tiste, kjer imamo možen vpliv in zunanjih - atributov okolja.

Interdisciplinarna projektna skupina je imela celovit sistemski pristop k raziskavi. S to analizo izhodiščno strukturiramo povzetke dostopnih tujih raziskav in lastnih aplikativnih izkušenj z obravnavanega področja ter ocenjujemo možnosti razširjene rabe hmelja tudi v nepivovarske namene. V projektu navajamo naslednje vsebine SWOT analize uporabe hmelja kot alternativne funkcionalne sestavine v prehrani živali.

PREDNOSTI

- Dodatki hmelja imajo ugodne učinke na proizvodne lastnosti živali in ekonomičnost reje.
- Dodatki hmelja imajo ugodne učinke na tehnološko kakovost živalskih proizvodov.
- Dodatki hmelja imajo zaradi antioksidativnih lastnosti ugodne učinke na zdravje živali.
- Sestavine hmelja so lahko naravni nadomestek za kokcidostatike v krmnih mešanica za pitovne piščance.
- Sestavine hmelja so lahko naravni nadomestek za antibiotike v krmnih dodatkih in imajo učinkovit nadzor nad bakterijskimi in parazitskimi okužbami.
- Sestavina hmelja (lupulon) dokazano zmanjšuje delovanje bakterije *Clostridium perfringens* pri kokoših.
- Projektna skupina ima raziskovalne reference na področju analitike in kakovosti hmelja na mednarodni ravni.

SLABOSTI

- Pomanjkanje znanstvenih raziskav, ki bi potrjevale zanesljivost uporabe hmelja kot krmnega dodatka.
- Pomanjkanje znanstveni raziskav pri različnih vrstah in kategorijah živali.
- Pomanjkanje znanstveni raziskav, ki bi dajale podlago za uporabo hmelja v različnih razmerah: okolje, način proizvodnje, cenovna razmerja na trgu ...
- Napačna raba ima lahko neugodne posledice. Npr. preveliki odmerki hmelja (grenčic) lahko zmanjšajo ješčnost živali. Vsi aspekti napačne rabe še niso proučeni.
- Pomanjkanje rezultatov mednarodnih uporabnih raziskav o vplivih dodatkov hmelja v prehrani živali na ekonomičnost prireje.
- Neustrezno veliki odmerki hmelja (grenčic) lahko zmanjšajo ješčnost živali.

PRILOŽNOSTI

- Ugotoviti učinek hmelja na skladiščno obstojnost krme.
- Ugotoviti učinek hmelja na prebavo krmil pri kravah, prašičih in kokoših z namenom povečanja ekonomičnosti prireje živali.
- Ugotoviti učinek hmelja na zdravje živali tudi z drugih aspektov, npr. mastitis pri kravah ...
- Ugotoviti učinek hmelja na prehransko vrednost živalskih proizvodov ...
- Oceniti obseg antimikrobnega delovanja sestavin hmelja.
- Dodana vrednost hmeljnim produktom – ob ovrednotenju ekonomičnosti dodajanja hmelja v krmila živali – glede na različne razmere na hmeljskem trgu.
- Izkoristiti površine hmeljišč v premeni za alternativno rabo izven pivovarstva.
- Nova možnost uporabe hmelja –prodaja manjših količin v letih, ko pivovarska industrija ne potrebuje vsega pridelka hmelja.
- Ker velja od leta 2006 zakonodaja EU, ki prepoveduje uporabo antibiotikov za spodbujanje rasti živali – je nadomestek s produkti hmelja lahko ugodna alternativa v živinoreji.

NEVARNOSTI

- Možnosti pojava neželenih oz. nepredvidenih stranskih učinkov pri živalih zaradi dodajanja hmeljnih produktov v prehrano.

2. EKONOMSKA ANALIZA STROŠKOV HMELJA PRI DODATKU V PREHRANI ŽIVALI

2.1 Stroški hmelja v prehrani živine

V ekonomski analizi uporabe hmelja kot alternativnega dodatka prehrani živini smo za osnovno izhodišče upoštevali kalkulacijo pokritja za prirejo krav na njivskem območju – zabeleženo v Katalogu kalkulacij za načrtovanje gospodarjenja na kmetijah v Sloveniji (KGZS 2011, s. 86). Podatki se nanašajo na prirejo krav s težo 650 kg, starostjo 5 let in letno mlečnostjo 5.500 kg/kravo.

V input/output analizi dodatnih stroškov uporabe hmelja v krmi živine smo upoštevali standardne sestavine kot so štarter, sončnične tropine, koruzno zrnje in mineralno-vitaminsko mešanico v letnem znesku 283 EUR/kravo. Zraven smo na letni ravni v izhodiščne stroške krme prišteli še spremenljive stroške doma pridelane krme v znesku 300 EUR/kravo. Letni variabilni stroški za krmo v projektni analizi tako znašajo **583 EUR/kravo** (preglednica 23). Vzporedno pa smo v ekonomski analizi dodatka hmelja v krmi upoštevali še interni podatek projektnega partnerja, ki navaja stroške krme v prireji v višini **1.409 EUR/kravo**.

Preglednica 23: Kalkulacija prihodka in spremenljivih stroškov prireje krav na njivskem območju (EUR/kravo).

Mlečnost (kg/kravo, leto)			3.500	4.000	4.500	5.000	5.500
Mleko		0,28 €/kg	980	1.120	1.260	1.400	1.540
Tele	108 kg	3,00 €/kg	324	324	324	324	324
Izločena krava	130 kg	0,85 €/kg	111	111	111	111	111
Proračunska plačila (POŽ)			9	9	9	9	9
PRIHODEK na kravo pri ceni mleka		0,28 €/kg	1.423	1.563	1.703	1.843	1.983
Obnova črede			250	250	250	250	250
Mleko za teleta	450 kg	0,28 €/kg	126	126	126	126	126
Štarter	46 kg	314,30 €/t	14	14	14	14	14
Sončnične tropine (1)		222,00 €/t	59	75	93	107	123
Koruzno zrnje (1)		140,00 €/t	12	27	42	54	68
Mineralno vitaminska mešanica (1)		1,25 €/kg	49	54	64	71	78
Spremenljivi stroški doma pridelane krme (2)			300	300	300	300	300
Drugi materialni stroški			24	25	27	28	29
Stroški pripusta			45	45	45	45	45
Veterinarske storitve in zdravila			43	47	51	55	59
Zavarovanje	8,9 %		85	85	85	85	85
Strošek financiranja			31	31	31	31	31
SPREMENLJIVI STROŠKI			1.040	1.080	1.128	1.168	1.209

V projektu smo v krmo kravam dodajali različno velike dnevne odmerke hmelja (0,05; 0,10 in 0,20 kg hmelja) in sicer enkrat, trikrat in sedemkrat tedensko. V tabeli 2 so prikazane letne količine (kg) tako porabljenega hmelja. Te količine se gibljejo od 2,6 kg hmelja letno pri enkrat-tedenskem dnevnem dodatku 50 g hmelja – pa do 73 kg hmelja, pri vsakodnevnem dodatku 200 g hmelja na dan (preglednica 24).

Preglednica 24: Letna poraba količine hmelja (kg/kravo) pri različnih prehranskih odmerkih krmljenja in pogostnosti dodajanja hmelja v krmo.

	x/leto	dnevni odmerki hmelja (kg/kravo)		
		0,05	0,10	0,20
1x/teden	52	2,60	5,20	10,40
3x/teden	156	7,80	15,60	31,20
7x/teden	365	18,25	36,50	73,00

V projektni raziskavi CRP smo analizirali različne scenarije višine stroškov hmelja (EUR/kravo) in sicer (i) pri različnih prehranskih odmerkih krmljenja, (ii) pri različni pogostnosti dodajanja hmelja v krmo ter (iii) pri različnih cenah hmelja na prostem trgu v času izrazite hiperprodukcije na svetovnem hmeljskem trgu.

V preglednicah 24 in 25 so navpično prikazani izračuni nekaterih smiselnih scenarijev. V njih navajamo cene hmelja (0,75 EUR/kg, 1,00 EUR/kg, 1,50 EUR/kg, 2,50 EUR/kg), ki še ne omogočajo pozitivnega finančnega rezultata v hmeljarstvu in kjer je dodatek hmelja pridelovalcem še stroškovno sprejemljiv za alternativno uporabo v krmi. Višina cene hmelja 3,58 EUR/kg je že izenačena z višino modelno izračunanih spremenljivih stroškov pridelave hmelja – skladno z modelno kalkulacijo SIMAHOP 3.1. Hkrati je bil naš cilj tudi, da je dodatni strošek uporabljenega hmelja v krmi nižji od kalkulacijske vrednosti modelnih veterinarskih storitev in zdravil (59 EUR/kravo), ki ga navaja Katalog kalkulacij KGZS. Torej dela stroškov krmljenja, ki bi ga lahko po možnostih nadomestili z dodajanjem hmelja v krmo.

Preglednica 25: Stroški hmelja (EUR/kravo) pri različnih prehranskih odmerkih krmljenja, pogostnosti dodajanja hmelja v krmo in tržnih cena hmelja (levi stolpec) in povečanje stroškov krme pri prehrani živine v % zaradi dodajanja hmelja (desni stolpec). Upoštevani stroški krme znašajo 583,00 EUR/kravo.

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
0,75										
1x/teden	52	1,95	3,90	7,80						
3x/teden	156	5,85	11,70	23,40						
7x/teden	365	13,69	27,38	54,75						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
0,75										
1x/teden	52	0,33	0,67	1,34						
3x/teden	156	1,00	2,01	4,01						
7x/teden	365	2,35	4,70	9,39						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,00										
1x/teden	52	2,60	5,20	10,40						
3x/teden	156	7,80	15,60	31,20						
7x/teden	365	18,25	36,50	73,00						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,00										
1x/teden	52	0,45	0,89	1,78						
3x/teden	156	1,34	2,68	5,35						
7x/teden	365	3,13	6,26	12,52						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,50										
1x/teden	52	3,90	7,80	15,60						
3x/teden	156	11,70	23,40	46,80						
7x/teden	365	27,38	54,75	109,50						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,50										
1x/teden	52	0,67	1,34	2,68						
3x/teden	156	2,01	4,01	8,03						
7x/teden	365	4,70	9,39	18,78						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
2,50										
1x/teden	52	6,50	13,00	26,00						
3x/teden	156	19,50	39,00	78,00						
7x/teden	365	45,63	91,25	182,50						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
2,50										
1x/teden	52	1,11	2,23	4,46						
3x/teden	156	3,34	6,69	13,38						
7x/teden	365	7,83	15,65	31,30						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
3,58										
1x/teden	52	9,31	18,62	37,23						
3x/teden	156	27,92	55,85	111,70						
7x/teden	365	65,34	130,67	261,34						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
3,58										
1x/teden	52	1,60	3,19	6,39						
3x/teden	156	4,79	9,58	19,16						
7x/teden	365	11,21	22,41	44,83						

Preglednica 26: Stroški hmelja (EUR/kravo) pri različnih prehranskih odmerkih krmljenja, pogostnosti dodajanja hmelja v krmo in tržnih cena hmelja (levi stolpec) in povečanje stroškov krme pri prehrani živine v % zaradi dodajanja hmelja (desni stolpec). Upoštevani stroški krme znašajo 1.409,00 EUR/kravo.

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
0,75										
1x/teden	52	1,95	3,90	7,80						
3x/teden	156	5,85	11,70	23,40						
7x/teden	365	13,69	27,38	54,75						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
0,75										
1x/teden	52	0,14	0,28	0,55						
3x/teden	156	0,42	0,83	1,66						
7x/teden	365	0,97	1,94	3,89						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,00										
1x/teden	52	2,60	5,20	10,40						
3x/teden	156	7,80	15,60	31,20						
7x/teden	365	18,25	36,50	73,00						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,00										
1x/teden	52	0,18	0,37	0,74						
3x/teden	156	0,55	1,11	2,21						
7x/teden	365	1,30	2,59	5,18						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,50										
1x/teden	52	3,90	7,80	15,60						
3x/teden	156	11,70	23,40	46,80						
7x/teden	365	27,38	54,75	109,50						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
1,50										
1x/teden	52	0,28	0,55	1,11						
3x/teden	156	0,83	1,66	3,32						
7x/teden	365	1,94	3,89	7,77						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
2,50										
1x/teden	52	6,50	13,00	26,00						
3x/teden	156	19,50	39,00	78,00						
7x/teden	365	45,63	91,25	182,50						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
2,50										
1x/teden	52	0,46	0,92	1,85						
3x/teden	156	1,38	2,77	5,54						
7x/teden	365	3,24	6,48	12,95						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
3,58										
1x/teden	52	9,31	18,62	37,23						
3x/teden	156	27,92	55,85	111,70						
7x/teden	365	65,34	130,67	261,34						

EUR/kg		0,05			0,10			0,20		
3,58										
1x/teden	52	0,66	1,32	2,64						
3x/teden	156	1,98	3,96	7,93						
7x/teden	365	4,64	9,27	18,55						

Izračuni v preglednicah 25 in 26 služijo za ekonomsko presojo alternativne rabe hmelja v krmi, v kolikor bi bili na trgu presežki hmelja in bi bila cena hmelja izrazito nižja od variabilnih stroškov pridelave. Pri tem pa upoštevamo, da imajo sestavine hmelja v krmi preventivne zdravstvene učinke, oz. da lahko uporabo antibiotikov nadomestimo z dodatkom hmelja v krmo živali. V tabeli 3, kjer upoštevamo stroške krme v znesku 583,00 EUR/kravo, znaša v scenariju najmanjše porabe hmelja v krmi - pri njegovi ceni 1,50 EUR/kg – dodaten strošek za hmelj v krmi 3,90 EUR/kravo (povečanje v strošku krme za 0,67%); oz pri scenariju največje porabe hmelja pri enaki ceni pa je dodaten strošek 109,50 EUR/kravo (povečanje v strošku krme za 18,78%), itd.. Podobno veljajo izračuni v tabeli 4 za scenarij, kjer upoštevamo stroške krme v znesku 1.409,00 EUR/kravo.

Iz kalkulacije variabilnih stroškov prireje krav na njivskem območju izhodiščne variante po Katalogu kalkulacij KGZS je med drugim razvidno, da bi vključitev modelnih stroškov veterinarskih storitev in zdravil povečalo osnovne stroške krme za 10%, oz. za 59 EUR/kravo. V ekonomski analizi uporabe hmelja pri krmi živini nas je zanimalo, pri kateri ceni hmelja je dodatni strošek hmelja v krmi v obravnavanih projektnih scenarijih primerljiv oz. nižji od stroška za veterinarske storitve in zdravila. Manjša kot je količina uporabe hmelja v krmi - višja je še ekonomsko upravičena cena za nakup hmelja.

Preglednica 27: Višina cene hmelja (EUR/kg), kjer je še ekonomsko upravičena alternativa stroškom veterinarskih storitev.

	x/leto	dnevni odmerki hmelja (kg/kravo)		
		0,05	0,10	0,20
1x/teden	52	22,67	11,34	5,67
3x/teden	156	7,55	3,78	1,89
7x/teden	365	3,23	1,61	0,81

Modelni strošek za veterinarske storitve in zdravila je primerljiv z dodatkom hmelja krmi pri najintenzivnejšem projektnem scenariju (sedemkrat tedensko po 0,20 kg hmelja dnevno) pri ceni hmelja 0,81 EUR/kg (tabela 5). V kolikor je cena hmelja višja, je uporaba hmelja ekonomsko smiselna le v manj intenzivnih scenarijih dodajanja hmelja v krmo živine. Iz preglednice 27 lahko še razberemo, da je pri vsakodnevem krmljenju z dodatkom hmelja ekonomsko upravičena oz. mejna cena hmelja 1,61 EUR/kg pri odmerku hmelja 0,10 kg/kravo in 3,23 EUR/kg pri odmerku 0,05 kg hmelja na kravo. Pri obravnavanih scenarijih je uporaba hmelja ekonomsko upravičena še v scenariju 3-krat tedenskega krmljenja z dodatkom hmelja v odmerku 0,20 kg/kravo (1,89 EUR/kg hmelja). Pri preostalih scenarijih je primerjalna cena za hmelj višja od variabilnih stroškov pridelave hmelja.

2.2 Stroški hmelja v prehrani piščancev - brojlerjev

V sklopu analize hmelja kot antimikrobnega sredstva v prehrani piščancev - brojlerjev je projektna skupina poleg ugotavljanja učinka različnih koncentracij hmelja v krmi na razvoj kokcidioze, oz. raziskave možnosti uvajanja dodatkov hmelja v krmi za piščance brojlerje, tudi ekonomsko ovrednotila dodatne stroške hmelja v njihovi krmi v različnih tržnih razmerah, oz. različnih input scenarijih. V ekonomski analizi smo kot dodatni input v prehrani brojlerjev upoštevali 3 koncentracije dodanega hmelja:

1. skupina 0,5 lb/t = 0,225 kg/t
2. skupina 2,0 lb/t = 0,900 kg/t
3. skupina 8,0 lb/t = 3,600kg/t

V kalkulacijah smo razpon števila piščancev prilagodili interno ocenjenim razmeram pri rejcih z glavno oz. dopolnilno dejavnostjo na širšem območju Savinjske doline. V odvisnosti od planirane končne teže vhljavajo rejci v enem turnusu pri gostoti 16-20 živali na m² in v odvisnosti od lastnih kapacitet od okoli 4.000 pa do 30.000 piščancev. V praksi upoštevajo (4 do) 5 letnih ciklusov. Seveda pa je možno iz vključenih ekonomskih izračunov (rezultatov kalkulacij) ocenjevati količine in stroške dodanega hmelja tudi za večji obseg reje.

V ekonomski analizi smo še upoštevali, da pripada posameznemu piščancu 4 kg krmil, oz. da s tono krmil nakrmimo 250 piščancev. Strošek modelno upoštevanih krmil pa je bil 2,2 EUR/piščanca.

V tabeli 6 je najprej prikazana količinska poraba hmelja v kg pri različnem številu piščancev in različnih odmerkih hmelja v krmi. Iz izračuna razberemo, da bi bila pri najmanjšem preizkušenem odmerku 0,225 kg hmelja/t krmil poraba hmelja v 1 turnusu reje z obsegom 4.000 piščancev 3,6 kg, oz. 18,0 kg hmelja/leto. Pri obsegu reje 100.000 piščancev pa bi bila pri najmanjšem testnem odmerku poraba hmelja v 1 turnusu reje že 90 kg, oz. 450 kg hmelja/leto.

Z večanjem odmerkov hmelja v krmi je sorazmerno tudi njegova večja poraba. Tako bi bila pri največjem projektnem odmerku 3,6 kg hmelja/t krmil poraba hmelja v 1 turnusu reje z obsegom 4.000 piščancev 57,6 kg, oz. 288 kg hmelja/leto. Pri obsegu reje 100.000 piščancev, pa bi bila pri istem odmerku poraba hmelja v 1 turnusu reje že 1.440 kg, oz. pri 5 turnusih 7.200 kg hmelja/leto.

Preglednica 28: Poraba hmelja v kg pri različnem številu piščancev in različnih odmerkih hmelja v krmi.

št. piščancev	<i>(dodatek hmelja v kg/tono krmil)</i>		
	0,23	0,90	3,60
4.000	3,60	14,40	57,60
7.500	6,75	27,00	108,00
12.500	11,25	45,00	180,00
25.000	22,50	90,00	360,00
40.000	36,00	144,00	576,00
75.000	67,50	270,00	300,00
100.000	90,00	360,00	1.440,00

Preglednica 29: Stroški dodanega hmelja (EUR) v prehrani piščancev v odvisnosti od količine in cene hmelja.

količina hmelja (kg)	cena hmelja v EUR/kg					
	0,75	1,00	1,50	1,75	2,50	3,58
5,0	3,8	5,0	7,5	8,8	12,5	17,9
14,4	10,8	14,4	21,6	25,2	36,0	51,6
57,6	43,2	57,6	86,4	100,8	144,0	206,2
90,0	67,5	90,0	135,0	157,5	225,0	322,2
270,0	202,5	270,0	405,0	472,5	675,0	966,6
360,0	270,0	360,0	540,0	630,0	900,0	1.288,8
1.440,0	1.080,0	1.440,0	2.160,0	2.520,0	3.600,0	5.155,2

V odvisnosti od količine porabljenega hmelja in njegove prodajne cene so stroški dodanega hmelja v krmi piščancev prikazani v tabeli 7. Enako kot pri kalkulaciji dodatnih stroškov pri krmljenju krav, smo tudi pri piščancih upoštevali prodajne cene hmelja v obdobjih recesije, oz. hiperprodukcije na globalnem trgu hmelja (0,75 EUR/kg, 1,00 EUR/kg, 1,50 EUR/kg, 2,50 EUR/kg). Cene, ki še ne omogočajo pozitivnega finančnega rezultata v hmeljarstvu in kjer je smiselna prodaja hmelja za alternativno rabo. Višina prodajne cene hmelja 3,58 EUR/kg pa je že izenačena z višino modelno izračunanih spremenljivih stroškov pridelave hmelja – skladno z modelno kalkulacijo SIMAHOP 3.1. V projektu nas je zanimal še povečan delež stroškov v krmi piščancev zaradi dodanega hmelja.

Tabela 8 ponazarja izračune za obravnavane 3 projektne scenarije (0,225 kg/t; 0,900 kg/t in 3,600 kg/t kg hmelja/t krmil). Predstavljeni izračuni so vsakokrat prikazani za obseg 100.000 piščancev. Izpostavimo le dva skrajna scenarija. Ob navedenih pogojih (c.p.) bi znašal pri najmanjšem projektne odmerku hmelja in najnižji upoštevani prodajni ceni hmelja dodatni strošek hmelja v krmilih 0,03 %. Ob upoštevanju največjega poskusnega odmerka hmelja v krmilih, pa bi bilo povečanje stroškov krmil za 2,34 %.

Preglednica 30: Delež dodatnih stroškov hmelja (%) v krmi 100.000 piščancev za obravnavane 3 projektne scenarije in pri različnih cenah hmelja.

poraba hmelja v krmi (kg)	cena hmelja v EUR/kg					
	0,75	1,00	1,50	1,75	2,50	3,58
90	0,03	0,04	0,06	0,07	0,10	0,15
360	0,12	0,16	0,25	0,29	0,41	0,59
1.440	0,49	0,65	0,98	1,15	1,64	2,34

3. OBLIKOVANJE KONCEPTA ODLOČITVENEGA MODELA ZA VEČPARAMETRSKO VREDNOTENJE OCENE PRIMERNOSTI KRIŽANCEV HMEJLA PRI PREHRANI ŽIVALI

Izhodišče

Ko na odločitev o rešitvi našega problema vpliva več kriterijev obstaja nevarnost, da jih kot odločevalci dojemamo subjektivno. Za optimalno rešitev je tako potreben ustrezen premislek o tem, po čem pravzaprav sodimo oziroma vrednotimo različne variante, ki jih imamo na voljo. Pri odločitveni situaciji ni vedno možna kvantifikacija odločitvenih spremenljivk. V takih primerih se odločamo na osnovi različnih pogledov na variante in govorimo o večkriterijski odločitveni analizi (ang. »Multi – Criteria Decision Analysis ali MCDA«). Večkriterijska odločitvena analiza nam omogoča primerjavo vrednosti različnih kriterijev z različnimi merskimi enotami. Po normalizaciji ocen, ki smo jih vnesli za posamezno varianto po posameznem kriteriju nato s funkcijo koristnosti definiramo, kako bomo te vrednosti normalizirali. Izmed različnih obstoječih metod večkriterijske odločitvene analize smo za oblikovanje koncepta modela v CRP nalogi izbrali DEX (ang. »Decision EXpert«), ki spada med kvalitativne večparametrške metode. Na splošno velja, da je večkriterijska analiza ustrezna metodološka rešitev v najrazličnejših sistemih za podporo odločanju v kmetijstvu in široki paleti raziskav na drugih področjih.

Osnovna ideja koncepta našega večparametrškega odločanja je bila v razgradnji odločitvenega problema na manjše in lažje obvladljive podprobleme. Variante smo razčlenili na posamezne parametre (kriterije, attribute) in jih ločeno ocenili glede na vsak parameter. Končno oceno variant je nato možno pridobiti s postopkom združevanja ocen parametrov.

Oblikovanje koncepta modela in izbira kriterijev modela

V nadaljevanju je zgoščeno predstavljena sestava koncepta modela in njegova uporabna vrednost pri večkriterijskem vrednotenju kakovosti hmelja. Model sestavljata drevo kriterijev z zalogami vrednosti in tabela odločitvenih pravil.

Pri določitvi parametrov smo posebno pozornost posvetili načelu polnosti, to je kriterijem, ki bistveno vplivajo na odločitev. Pri oblikovanju modela smo smiselno izpolnili tudi nekatere druge zahteve, kot so strukturiranost, neredundantnost, ortogonalnost in operativnost kriterijev.

Nestrukturiran seznam parametrov smo hierarhično uredili, pri čemer smo upoštevali medsebojne odvisnosti in vsebinske povezave. Manj pomembni parametri ter tisti, ki so bili izraženi z ostalimi, so bili izvzeti iz postopka preračunov. Na osnovi razpoložljivih podatkov smo se odločili, da bomo model gradili tako, da bodo končni izvedeni kriteriji - trije. Te kriterije smo poimenovali: biologija, kemija in morfologija.

Z določenimi kriteriji smo zgradili drevesno strukturo vsebinsko povezanih parametrov. Tako smo dobili strukturo našega odločitvenega modela. Vsakemu kriteriju smo določili spremenljivke, na osnovi katerih je bilo zgrajeno drevo kriterijev. Kriterije smo združevali na osnovi vsebinskih podobnosti. S tem se je izboljšala preglednost nad odločitvami.

Odločitvena pravila

Odločitvena pravila smo določili z definiranjem vrednosti za zgornjo in spodnjo mejo. Križancu oz. sorti hmelja, ki bi pri vseh parametrih dosegel najnižjo določeno vrednost, smo pripisali tudi najslabšo možno oceno. Analogno smo najvišjo oceno (perspektiven) določili križancu oz. sorti, ki bi v vseh pogledih dosegel najvišjo oceno. Bolj subjektivna je bila določitev vmesnih vrednosti. Pri tem smo se oprli na izključitveno načelo. Odločitvena pravila izpeljana pravila za izvedene parametre modela, ki smo jih definirali sami, so posebej prikazana na sliki.

Metoda DEX se od tradicionalnih metod večparametrskega modeliranja razlikuje v tem, da v modelih namesto numeričnega uporablja diskretne attribute. Pri modeliranju smo tako uporabili simbolne spremenljivke, ki pa smo jim predpisali numerične vrednosti. Računalniški program DEXi nam je – na podlagi podatkov o relativnih utežeh ter našem definiranju nekaterih točk funkcije koristnost - omogočil izračun točk funkcije koristnosti. Iz vseh točk je program DEXi pridobil potrebne podatke, ki so mu omogočali izračun koeficientov linearne funkcije ter določitev tabele funkcije koristnosti.

Zaloge vrednosti

Kriterij	Zaloga vrednosti
TESTIRANI KRIŽANEC	NI PERSPEKTIVE; SLABŠI; MAGNUM; PERSPEKTIVEN
BIOLOGIJA	SLABO; PRIMERNO; DOBRO; ODLIČNO
ODPORNOST NA BOLEZNI	OBČUTLJIVA; SLABO ODPORNA; ODPORNA
RASTLINSKI HABITUS	SLABO; PRIMEREN; DOBER
KEMIJA	SLABŠE; DOBRO; MAGNUM; BOLJE
ETERIČNA OLJA	MANJ; MAGNUM; VEČ
STARANJE	SLABO; DOBRO; ODLIČNO
GREŇČINE	SLABŠE; MAGNUM; BOLJE
alfa KISLINE	MANJ; MAGNUM; VEČ; ODLIČNO
beta KISLINE	MANJ; MAGNUM; VEČ
Kohumulon	VEČ; MAGNUM; MANJ

Slika 41: Osnovna struktura odločitvenega modela za ocenjevanje hmelja pri uporabi v prehrani živine z zbirnikom zalog vrednosti

korenski parameter	utežni delež (%)	izvedeni parameter	utežni delež (%)	izvedeni param.	utežni delež (%)
BIOLOGIJA	15	habitus	90		
		odpornost	10		
KEMIJA	75	eterična olja	0		
		staranje	40		
		grenčine	60	beta-kislina	80
				alfa-kislina	20
				kohumulon	0
MORFOLOGIJA	10				

Slika 42: Relativna razmerja uteži parametrov modela za ocenjevanje hmelja pri uporabi v prehrani živine

Zaključek

Pridelava hmelja v Sloveniji je pretežno izvoznega značaja. Zaradi tržnih nihanj globalne ponudbe in povpraševanja po hmelju so tudi v sektorju hmeljarstva pogosta obdobja hiperprodukcije. Zadnje takšno obdobje smo zaznali v letih 2009-2012, ko povpraševanja po določenih sortah hmelja ni bilo, ali pa so bile ponujene cene na ravni okoli 1 EUR, oz. petine lastne cene hmelja.

Ocenjujemo, da je alternativna uporaba hmelja v prehrani živali smiselna ne samo zaradi potencialnih koristnih učinkov njegovih sestavin, ampak predvsem v letih globalne hiperprodukcije za hmeljarje s prostimi količinami hmelja tudi možnost prodaje pridelka in s tem delna rešitev proračuna njihovih kmetij. V posameznih projektnih scenarijih rabe hmelja smo prikazali stroškovno dodanega hmelja v krmi oz. krmilih v različnih cenovnih razmerah

na globalnem trgu. Ti izračuni predstavljajo dodatne informacije za podporo pri odločanju uporabe hmelja v živinoreji, saj lahko - ob ugotovljenih najoptimalnejših odmerkih hmelja - primerjamo strošek hmelja kot morebitni nadomestek določenih veterinarskih storitev.

V nadaljevanju bi bilo smiselno v raziskavo vključiti tudi CBA analizo alternativne rabe hmelja v krmi – ločeno za posamezne kultivarje hmelja. Pri tem pa nam – ob številnih križancih in sortah hmelja koristno služi tudi odločitveni model, ki temelji na metodi večkriterijske odločitvene analize. Ta namreč omogoča evalvacijo alternativ vzorcev hmelja in njihovo rangiranje od najboljše do najslabše – ob upoštevanju vseh, s strani projektne skupine definiranih ključnih kriterijev.

Namen modeliranja v pričujoči raziskavi CRP je bil v pridobitvi orodja za večparametrsko ocenjevanje kakovosti križancev in novih sort hmelja pri uporabi v krmi živali. Koncept modela temelji na aplikaciji DEX metodologije in nam ponuja dopolnilne informacije za kakovostnejše odločanje o primernosti izbora vzorcev hmelja za namensko rabo. V prikazu je predstavljen osnutek zgradbe modela za potrebe modelne ocene optimalne primernosti križancev oz. sort hmelja za prehrano živali.

Pri tem v zaključku izpostavljam, da bo potrebno v nadaljevanju tovrstnih raziskav – v sodelovanju med eksperti IHPS in tistimi s področja zootehnike oz. prehrane živali še preveriti učinke in pomen morebitnih drugih kemijskih sestavin hmelja na prehransko vrednost krme za živino, oz. krmil za piščance – in zatem ustrezno dopolniti ali pa korigirati odločitvena pravila, ki smo jih definirali v izhodiščni varianti koncepta modela. Predvidevamo, da bi tako lahko določili še optimalnejšo razmerje uteži (ponderiranja) obstoječih in novih parametrov modela, oz. pomena posameznih agregiranih atributov na oceno vzorcev hmelja za alternativno rabo v živinoreji. Hkrati pa bi v nadaljevanju raziskave tak koncept še dopolnili in tudi testirali uporabnost modela za različne podjetniške scenarije.

PRILOGE**Priloge: podprojekt B**

Recepture in rezultati kemijskih analiz poskusnih krmnih mešanic

Preglednica 31: Receptura Bro- starter 1.

	Bro-starter 1
Sestavina	%
Koruza Pivka	40,227
Soja 46%	35
Pšenica	15
Sojino olje	3
Koruzni gluten	2
Hmelj	0,0225
Apnenec	1,6
MCF	1,6
Premiks BS Pivka, (BF*)	1
Sol	0,2
Alimet	0,2
Na-bikarbonat	0,15

Preglednica 32: Kem. analiza Bro-starter 1.

Parameter	Enota	V vzorcu	V suhi snovi
ME-perutn.krmila(Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	12,03	13,53
suha snov	g/kg	889	1000
vlaga	g/kg	111	
s. beljakovine Kjeldahl(f=6,25)	g/kg	218	245
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	31,1	35,0
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	51,0	57,3
surovi pepel	g/kg	65,0	73,1
BNI	g/kg	524	590
škrob (polarimetrično)	g/kg	380,3	427,7
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	42,3	47,6
kalcij	g/kg	11,0	12,4
fosfor	g/kg	7,44	8,37

Preglednica 33: Receptura Bro- starter 2.

	Bro-štarter 2
Sestavina	%
Koruza Pivka	40,160
Soja 46%	35
Pšenica	15
Sojino olje	3
Koruzni gluten	2
Hmelj	0,0900
Apnenec	1,6
MCF	1,6
Premiks BS Pivka, (BF*)	1
Sol	0,2
Alimet	0,2
Na-bkarbonat	0,15

Preglednica 34: Kem. analiza Bro-starter 2.

Parameter	Enota	V vzorcu	V suhi snovi
ME-perutn.krmila(Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	12,04	13,54
suha snov	g/kg	889	1000
vlaga	g/kg	111	
s. beljakovine Kjeldahl(f=6,25)	g/kg	220	248
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	29,9	33,6
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	52,8	59,3
surovi pepel	g/kg	64,4	72,4
BNI	g/kg	522	587
škrob (polarimetrično)	g/kg	375,6	422,3
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	42,1	47,3
kalcij	g/kg	10,8	12,2
fosfor	g/kg	7,54	8,48

Preglednica 35: Receptura Bro- starter 3.

	Bro-štarter 3
Sestavina	%
Koruza Pivka	39,890
Soja 46%	35
Pšenica	15
Sojino olje	3
Koruzni gluten	2
Hmelj	0,3600
Apnenec	1,6
MCF	1,6
Premiks BS Pivka, (BF*)	1
Sol	0,2
Alimet	0,2
Na-bikarbonat	0,15

Preglednica 36: Kem. analiza Bro-starter 3.

Parameter	Enota	V vzorcu	V suhi snovi
ME-perutn.krmila(Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	11,84	13,32
suha snov	g/kg	889	1000
vlaga	g/kg	111	
s. beljakovine Kjeldahl(f=6,25)	g/kg	222	250
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	30,4	34,2
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	48,7	54,8
surovi pepel	g/kg	62,6	70,4
BNI	g/kg	525	591
škrob (polarimetrično)	g/kg	368,7	414,7
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	44,0	49,5
kalcij	g/kg	11,0	12,4
fosfor	g/kg	7,37	8,29

Preglednica 37: Receptura Bro- finišer 1.

	Bro-finišer 1
Sestavina	%
Koruzna Pivka	44,057
Soja 46%	29
Pšenica	18
Sojno olje	4,5
Koruzni gluten	-
Hmelj	0,0225
Apnenec	1,7
MCF	1,2
Premiks BS Pivka, (BF*)	*1
Sol	022
Alimet	0,15
Na-bikarbonat	0,15

Preglednica 38: Kem. analiza Bro-finišer 1.

Parameter	Enota	V vzorcu	V suhi snovi
ME-perutn.krmila(Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	12,23	13,70
suha snov	g/kg	893	1000
vlaga	g/kg	107	
s. beljakovine Kjeldahl(f=6,25)	g/kg	197	220
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	33,5	37,5
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	59,4	66,6
surovi pepel	g/kg	72,2	80,8
BNI	g/kg	531	595
škrob (polarimetrično)	g/kg	397,4	445,0
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	39,5	44,2
kalcij	g/kg	13,1	14,7
fosfor	g/kg	6,58	7,37

Preglednica 39: Receptura Bro- finišer 2.

	Bro-finišer 2
Sestavina	%
Koruzna Pivka	43,990
Soja 46%	29
Pšenica	18
Sojno olje	4,5
Koruzni gluten	-
Hmelj	0,0900
Apnenec	1,7
MCF	1,2
Premiks BS Pivka, (BF*)	*1
Sol	022
Alimet	0,15
Na-bikarbonat	0,15

Preglednica 40: Kem. analiza Bro-finišer 2.

Parameter	Enota	V vzorcu	V suhi snovi
ME-perutn.krmila(Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	12,35	13,83
suha snov	g/kg	893	1000
vlaga	g/kg	107	
s. beljakovine Kjeldahl(f=6,25)	g/kg	198	222
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	31,7	35,5
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	57,3	64,2
surovi pepel	g/kg	66,7	74,8
BNI	g/kg	538	603
škrob (polarimetrično)	g/kg	405,7	454,5
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	40,9	45,9
kalcij	g/kg	12,5	14,0
fosfor	g/kg	6,85	7,68

Preglednica 41: Receptura Bro- finišer 3.

	Bro-finišer 3
Sestavina	%
Koruza Pivka	43,720
Soja 46%	29
Pšenica	18
Sojino olje	4,5
Koruzni gluten	-
Hmelj	0,3600
Apnenec	1,7
MCF	1,2
Premiks BS Pivka, (BF*)	*1
Sol	022
Alimet	0,15
Na-bikarbonat	0,15

Preglednica 42: Kem. analiza Bro-finišer 3.

Parameter	Enota	V vzorcu	V suhi snovi
ME-perutn.krmila(Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	11,94	13,35
suha snov	g/kg	894	1000
vlaga	g/kg	106	
s. beljakovine Kjeldahl(f=6,25)	g/kg	177	198
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	28,9	32,3
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	51,1	57,2
surovi pepel	g/kg	95,2	107
BNI	g/kg	542	606
škrob (polarimetrično)	g/kg	416,2	465,5
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	37,6	42,0
kalcij	g/kg	21,3	23,8
fosfor	g/kg	10,6	11,8

3. POSKUS (rezultati v podprojektu B)

Dne, 29.11. in 30.11. 2012 smo prejeli v patološko-anatomsko preiskavo 2 x 30 vzorcev črevesij brojlerskih piščancev, 6x skupni vzorec vsebine iz kloak iz poskusa krmiljenja brojlerskih piščancev s hmeljem.

Preglednica 43: Ugotovitve raztelezbenih preiskav vzorcev črevesij.

Oznaka	Duodenum	Jejunum	Ileum	Cekum	Rektum	OPOMBE
103	deskvamacija, resice 2mm	deskvamacija, petehijalne krvavitve, zadebeljena sluznica	petehijalne krvavitve, resice so	brez patološko-anatomskih posebnosti, zeleno obarvana vsebina	brez patološko-anatomskih posebnosti,	kataralični enteritis,
88	resice kratke	deskvamacija epitela, kratke resice	deskvamacija epitela	brez patološko-anatomskih posebnosti, temno olivne barve	brez patološko-anatomskih posebnosti,	
111	sluznica brez patološko-anatomskih posebnosti, resice kratke	Posamezne pikčaste krvavitve, (sum ADENO) vsebina brez patološko-anatomskih posebnosti, brez patološko-anatomskih posebnosti, , sluz, kratke resice	kratke resice	brez patološko-anatomskih posebnosti, sivo maslena barva	brez patološko-anatomskih posebnosti,	sum na ADENO
109	deskvamativni enteritis, vsebina sivo rožnata	deskvamativni enteritis, stanjšana sluznica, tanke resice	neprebavljena vsebina, tanka sluz, resic ni	brez patološko-anatomskih posebnosti, SMB barva	posamezne petehialne krvavitve	
86	penasta neprebavljena hrana, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	stelja, petehialne krvavitve kratke resice, penasta vsebina	resice izražene	vsebina SMB barve	brez patološko-anatomskih posebnosti,	
33	penasta vsebina, neprebavljena hrana, deskvamacija sluznice, stanjšana sluznica	penasta neprebavljena hrana, delna deskvamacija	brez patološko-anatomskih posebnosti, deskvamacija sluznice, tanka sluznica	zažarjene ileocekalne tonzile (IICT), pastozna-rumeno bela vsebina	posamezne petehijalne krvavitve	
66	resic ni videti, kataralično vnetje, stanjšana sluznica	sluznica brez patološko-anatomskih posebnosti, , resice 1mm	petehijalne krvavitve	brez patološko-anatomskih posebnosti,	urati	kataralični duodenitis,
76	resice lepo izražene 3 mm	sluznica in resice brez patološko-anatomskih	Resice izražene, brez patološko-anatomskih	tanka sluznica, vsebina oker barve	Posamezne petehijalne krvavitve	

Oznaka	Duodenum	Jejunum	Ileum	Cekum	Rektum	OPOMBE
		posebnosti,	posebnosti,			
27	penasta vsebina, deskvamacija sluznice, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	deskvamacija epitela	petehijalne krvavitve, deskvamacija epitela, resice krhke	injicirane krvne žile,	deskvamacija sluznice	nastilj
24	resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	vodena vsebina, deskvamacija, resice kratke	napolnjen z nastiljem, deskvamacija	brez patološko-anatomskih posebnosti, zažarjene ILCT	urati, petehijalne krvavitve	
67	kataralični enteritis, , resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	sluzasta vsebina v proksimalnem delu, distalni del stanjšana sluznica	tanka sluz, resice kratke, petehijalne krvavitve	vsebina, sluz brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	
94	Resice izražene, deskvamacija	deskvamacija resice kratke	deskvamacija , resic ni videti	vsebina rumenooranžne barve, ILCT izražene	petehijalne krvavitve	deskvamativni enteritis,
48	resice izražene	nastilj, resice so, prisotna sluz	oranžna vsebina, sluz brez patološko-anatomskih posebnosti,, resic ni videti	tanka sluznica, vsebina svetle barve	zažarjene ILCT, petehijalne krvavitve	
54	vsebina oker barve, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	penasta vsebina, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	brez patološko-anatomskih posebnosti,	pajerjeve plošče-krvavitve, sluznica brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	
31	brez patološko-anatomskih posebnosti, resice kratke	Neprebavljena hrana, penasta vsebina	brez patološko-anatomskih posebnosti, zelo kratke resice, deskvamacija	Sluznica tanka, pastozna zelenorjava vsebina	brez patološko-anatomskih posebnosti,	
56	slabo izražene resice	petehijalne krvavitve, resic ni, deskvamacija sluznice, oranžna vsebina,	resic ni, slabo prebavljena hrana	brez patološko-anatomskih posebnosti,	brez patološko-anatomskih posebnosti, redko kašasta zelena vsebina	
26	penasta vsebina	neprebavljena hrana	posamezne petehijalne krvavitve	brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	resice
14	lepo izražene resice	lepo izražene resice	brez patološko-anatomskih posebnosti,	brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	
11	lepo izražene resice	resice 1mm	slabo izražene resice	brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	

Oznaka	Duodenum	Jejunum	Ileum	Cekum	Rektum	OPOMBE
2	polnokrvne žile, brez patološko-anatomskih posebnosti,	zažarjena in polnokrvna sluznica, deskvamacija epitela, neprebavljena hrana, sluzasta vsebina	blago polnokrvne žile v sluznici, deskvamacija	posamezne omejene krvavitve	posamezne petehijalne krvavitve, temno zelena pastozna vsebina	
74	deskvamacija epitela, resice slabo izražene	penasta rumena vsebina, bele naslage	gosta kašasta vsebina, brez patološko-anatomskih posebnosti,	redko kašasta zelena vsebina	petehijalne krvavitve	anemija črevesja,
4	resice slabo izražene	penasta vsebina, deskvamacija epitela	neprebavljena hrana, resice slabo izražene	brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	črevo hiperemično
113	penasta mukozna vsebina, deskvamacija epitela, resice slabo izražene	deskvamacija sluznice, resice 1mm	resic ni videti	brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	
19	resice kratke	resice zelo kratke, deskvamacija epitela	resice neopazne		blage petehijalne krvavitve	
72	izjemno kratke resice	sluzasta vsebina, resice 2mm	resice kratke, deskvamacija epitela	vsebina oker barve, brez patološko-anatomskih posebnosti,	brez patološko-anatomskih posebnosti, rumeno oker vsebina	nastilj
118	deskvamacija sluznice	penasta vsebina, sluznica tanka	nastilj, resice slabo izražene	sluznica brez patološko-anatomskih posebnosti, penasta vsebina	Petehialne krvavitve	kataralični enteritis,
93	deskvamacija epitela, resice lepo izražene	resice lepo izražene	Sluz v lumnu	zeleno rjava vsebina	petehijalne krvavitve	
50	penasta vsebina, kratke resice, deskvamacija	deskvamacija, resice kratke, penasta vsebina	petehijalne krvavitve, resice kratke	brez patološko-anatomskih posebnosti,	urati, petehijalne krvavitve	injecirane krvne žile, hiperemija sluznice
83	resice zelo kratke	deskvamacija, petehijalne krvavitve po sluznici	neprebavljena hrana, sluznica stanjšana, resic ni	brez patološko-anatomskih posebnosti,	posamezne krvavitve	
9 (30.11.2012)	groba vsebina oranžne barve, kataralični enteritis, deskvamacija sluznice, resic ni	petehijalne krvavitve, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	atrofija, injicirane krvne žile, resice so	Sivo zelena barva vsebine, brez patološko-anatomskih posebnosti,	posamezne petehijalne krvavitve	kratko črevo, injicirane krvne žile, kataralični enteritis,
21	vsebina rumene barve, intenzivna deskvamacija sluznice, resice	penasta vsebina, intenzivna deskvamacija sluznice, resice	deskvamativni enteritis, resice kratke,	Sivo zelena barva vsebine,	Posamezne petehijalne krvavitve	

Oznaka	Duodenum	Jejunum	Ileum	Cekum	Rektum	OPOMBE
	brez patološko-anatomskih posebnosti, podlivi krvi	kratke				
38	Vodena do kašasta vsebina, povsod resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	Prazen, resice kratke	Stena tanka, veliko vsebine, resic ni videti	Sivo zelena barva vsebine, pastozna vsebina, tanka stena	brez patološko-anatomskih posebnosti,	izrazito napolnjene žile
39	Tanka stena, vodena vsebina, deskvamacija epitela, resice kratke, distalni del prazen	Kratke resice	Sluznica brez patološko-anatomskih posebnosti, , resice kratke	Vsebina sivozelene barve	brez patološko-anatomskih posebnosti,	Rumeno oranžna sluznica , ikterus, atrofija črevesja
29	Resice izražene, posamezne petehijalne krvavitve	Kašasta vsebina, deskvamacija epitela, resice so še vidne	Neprebavljena hrana, resice 1 mm	Pastozno želatinozna vsebina, brez patološko-anatomskih posebnosti,	petehijalne krvavitve	
17	deskvamacija sluznice, resice kratke	Točkasti podlivi krvi, resice kratke	Prazen, stisnjen, resice kratke	Vsebina pastozna sivozelene barve	Posamezne petehijalne krvavitve	(Ikterus?),
47	petehijalne krvavitve po sluznici, kašasta penasta vsebina, blaga deskvamacija epitela, resice 2 mm	obilna deskvamacija , resice izražene	blago izražene resice, blaga deskvamacija sluznice	prazen, stana tanka, vsebina tekoča, svetlo oranžna,	petehijalne krvavitve	
53	resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	vodena kašasta vsebina in deskvamacija sluznice, resice kratke	resice brez patološko-anatomskih posebnosti, 1 mm	poln pastozno zelene vsebine, stena brez patološko-anatomskih posebnosti,	brez patološko-anatomskih posebnosti,	
45	okrasta penasta vsebina, resice 1mm, slabo izražene	urati, stena brez patološko-anatomskih posebnosti,	vsebina temno olivne barve	urati, zažarjena sluznica,		črevo kratko, prazno
59	kašasta vsebina, resice kratke	stena in resice brez patološko-anatomskih posebnosti, ,	resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	zmerno napolnjen s SMB vsebino	stena brez patološko-anatomskih posebnosti, posamezne petehijalne krvavitve	zmerno napolnjene krvne žile
6	vlecljiva belo rumena vsebina, resice kratke	intenzivna deskvamacija sluznice, resice 1 mm,	močno napolnjen, stena tanka, resic ni videti,	tanek, ILCT brez patološko-anatomskih posebnosti, vsebina	brez patološko-anatomskih posebnosti,	hrana v črevesju

Oznaka	Duodenum	Jejunum	Ileum	Cekum	Rektum	OPOMBE
				sivozelene barve		
34	intenzivna deskvamacija sluznice, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	vodena vsebina in deskvamacija sluznice,	resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	zmerno kratko, stena tanka	brez patološko-anatomskih posebnosti,	
42	resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	deskvamacija sluznice, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	tanka stena, resic ni,	vsebina sivozelene, stena brez patološko-anatomskih posebnosti,	posamezne petehijalne krvavitve	blago injicirane krvne žile,
57	deskvamacija epitela, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	vodeno kašasta vsebina, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	popolnoma prazno, stena primerne debeline, resic ni videti	poln, trda vsebina sivozelene	blage petehijalne krvavitve	
12	podlivi krvi, intenzivna deskvamacija epitela, resice brez patološko-anatomskih posebnosti, vodena svetla vsebina	kašasta vsebina, deskvamacija epitela, resice kratke	penasta vsebina, stena tanka, resic ni videti	trda vsebina sivozelene barve, tanka sluznica	brez patološko-anatomskih posebnosti,	
117	vsebina rumena, kašasta, resice brez patološko-anatomskih posebnosti,	rumena sluz, deskvamacija epitela	petehijalne krvavitve, vsebina sluzasta rumene barve, resice izražene	krvavitve v sluznici, redko pastozna vsebina sivozelene barve, zažarjene ILCT		zmerno napolnjene žile v črevesju
102	vodeno rumena vsebina, polno sluzi, deskvamacija epitela	penasta rumena vsebina, kataralični enteritis, zažarjena sluznica	izražene pajerjeve plošče, sluznica tanka, deskvamacija epitela, kratke resice	zažarjene ILCT, posamezne krvavitve v sluznici, vsebina sivozelene, pastozna		zmerno napolnjene žile v črevesju
115	vsebina rumena rožnato kataralična, deskvamacija, slabe resice	kataralično rumena vsebina, na posameznih metih polno sluzi, deskvamacija epitela	penasta vsebina, stana tanka, deskvamacija epitela	zmerno napolnjen	krvavitve v sluznici, kašasta vsebina, zažarjene ILCT, redko kašasta sivozelene barve vsebina	zmerno napolnjene žile v črevesju
92	petehijalne krvavitve, rožnato rjava penasta vsebina z nastiljem, resice dobro	petehijalne krvavitve, redko kašasta vsebina rožnate rjave barve, petehijalne	izražene pajerjeve plošče, kašasta vsebina, resice slabe	penasta vsebina, zažarjene ILCT, kašasta vsebina		dokaj napolnjene žile

Oznaka	Duodenum	Jejunum	Ileum	Cekum	Rektum	OPOMBE
	izražene	krvavitve, resice še izražene				
107	sivo rožnata penasta vsebina, deskvamacija epitela, resice propadle	kašasta vsebina, katar, posamezne petehijalne krvavitve, deskvamacija epitela	polnokrvna sluznica, vsebina kompaktna + nastilj, sluznica tanka, resice kratke	zažarjene ILCT, krvavitve v pajerjevih ploščah, redka kašasta sivozelena vsebina	krvavitve, rumena kašasta vsebina	
106	kašasta, sluzasto rumeno rjava vsebina, kataralično zažarjena sluznica, deskvamacija epitela, resice kratke	sluzasto kašasta penasta vsebina, posamezne krvavitve, resice izražene, delna deskvamacija epitela, napolnjen s sluzjo	posamezne krvavitve po pajerjevih ploščah,	močno napolnjene žile, močne krvavitve po ILCT, vsebina redko kašasta sivozelenae barve	napolnjen, krvavitve v sluznici	
99	dobro napolnjen s penasto rjavo vsebino, katar, deskvamacija epitela, še izražene resice	dobro napolnjen s penasto rjavo vsebino, deskvamacija epitela, dolge resice, hiperemija sluznice	tanka stena, gosta kašasta vsebina, resic ni	posamezne krvavitve na pajerjevih ploščah, vsebina oker	napolnjen s kašasto rumeno vsebino, posamezne petehijalne krvavitve	zmerno napolnjene žile
91	anemija črevesja, kataralična vsebina, resice zmerne	prazen, sivo rumene barve, deskvamacija epitela, resice kratke	stanjšana sluznica, petehijalne krvavitve	zažarjene ILCT, vsebina oker barve	okr penasta vsebina s krvavitvami v sluznici	
64	kataralična vsebina rumene barve, močno zažarjena sluznica s krvavitvami, deskvamacija epitela, resice kratke	hiperemija sluznice, kataralična vsebina distalnega dela, krvavitve v sluznici, deskvamacija epitela	zažarjene pajerjeve plošče	zažarjene ILCT, vsebina pastozno zelena	brez patološko-anatomskih posebnosti, vsebina s krvjo	močno zažarjeno črevo, polno,
82	kataralična vsebina, na posameznih mestih zažarjena sluznica, resice srednje	penasta vsebina+ hrana, hiperemija, deskvamacija epitela, kratke resice	tanka stanjšana stena, kašasta vsebina, resic ni,	zažarjene pajerjeve plošče, temno zelena pastozna vsebina	redko kašasta vsebina s krvjo	zmerno zažarjene žile
81	kataralična rožnata vsebina, zažarjena sluznica, deskvamacija epitela, resice kratke	zmerno napolnjen s penasto vsebino, močna deskvamacija epitela, resice kratke	zmerno napolnjen, pastozna vsebina, resice kratke, neprebavljena hrana	vsebina svetlo zelena, redka pastozna, blago vnetje ILCT	redka vsebina kataralično temne barve	

Oznaka	Duodenum	Jejunum	Ileum	Cekum	Rektum	OPOMBE
70	kataralična vsebina, petehijalne krvavitve	zmerno napolnjen, zažarjena sluznica na posameznih mestih	penasta kašasta vsebina, resice vidne			Zmerno napolnjene žile
75	vsebina rožnato rjave barve, resic ni	kataralična vsebina rožnato rjave barve, resic ni	Sluznica tanka, resic ni	blago vnetje ILCT, posamezne krvavitve	okr redko kašasta vsebina, zažarjena sluznica	
80	zmerno napolnjen, vsebina kataralično rumeno rjave barve, resice zmerno izražene	zmerno napolnjen s kataralično vsebino, resice močno izražene	poln, kataralična vsebina	okr zeleno vsebina	brez patološko-anatomskih posebnosti,	dilatacija črevesja, zmerno napolnjen s krvjo
61	zmerno napolnjen, blaga deskvamacija epitela, resice srednje izražene	injicirane krvne žile, hiperemija sluznice, deskvamacija epitela, penasta vsebina, resice kratke,	zmerno napolnjen s hrano in peno, resice izrazite	zažarjene ILCT, vsebina pastozna SMB barve	pastozno zelena vsebina, krvavitve	

Preiskava je bila končana dne 30. 11. 2012.

Parazitološke preiskave (6 vzorcev) so bile negativne na prisotnost oocist kokcidijev.

Priloge: podprojekt E

Osebna izkaznica kmetije Rožič


**CENTRALNA PODATKOVNA ZBIRKA
GOVEDO
(CPZ GOVEDO)**

 Kliknite tu za
DEMO prikaz
portala za rejce


Osebna izkaznica kmetije

MATEJA ROŽIČ, ZAKL 10, 3303 GOMILSKO Zadnji obisk osebne izkaznice kmetije: 04.04.2013

Splošni podatki o kmetiji

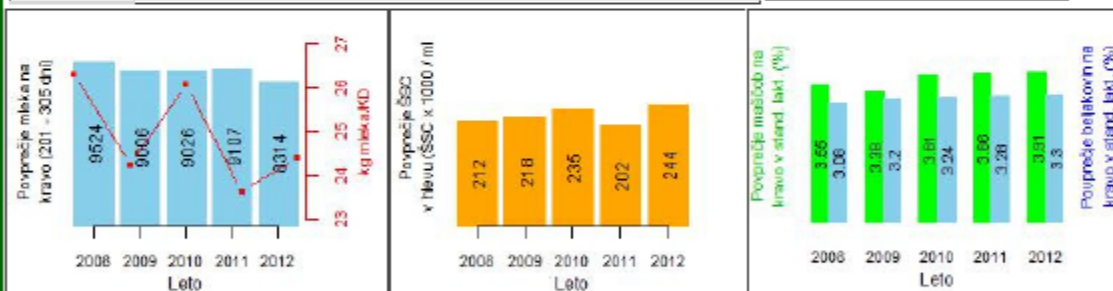
Način rejce		Skladiščenje živ. gnojil		Zemljišča (ha.ar)	
Krave	mlado govedo	gnojevka – pokrita jama izven hleva		njive in vrtovi	26.47
izpust	izpust	hlevski gnoj + gnojica (brez nadstreška)		travniki in pašniki	3.31
vezana reja	vezana reja	<u>Izgube dušika</u>	<u>Izpusi TGP*</u>		
Način molže		1682 kg/leto	0,61 kg CO ₂ /kg mleka		
mlekovod		*TGP - Toplogredni plini			

Kategorija	Število	Pasma	Število	Dotgozivos	Število telitev	Vzrok izločitve 2012	Število (%)
Teleta	1 M, 6 Ž	ČB	49	Pasma	Kmetija	Plodnostne motnje	5 (55,6%)
Telice	14	KR	1	ČB	Slov enija	Bolezni parkljev in nog	3 (33,3%)
Krave	29					Presnovne in prebavne motnje	1 (11,1%)
Skupaj	50						

Povzetek podatkov za preteklo obdobje

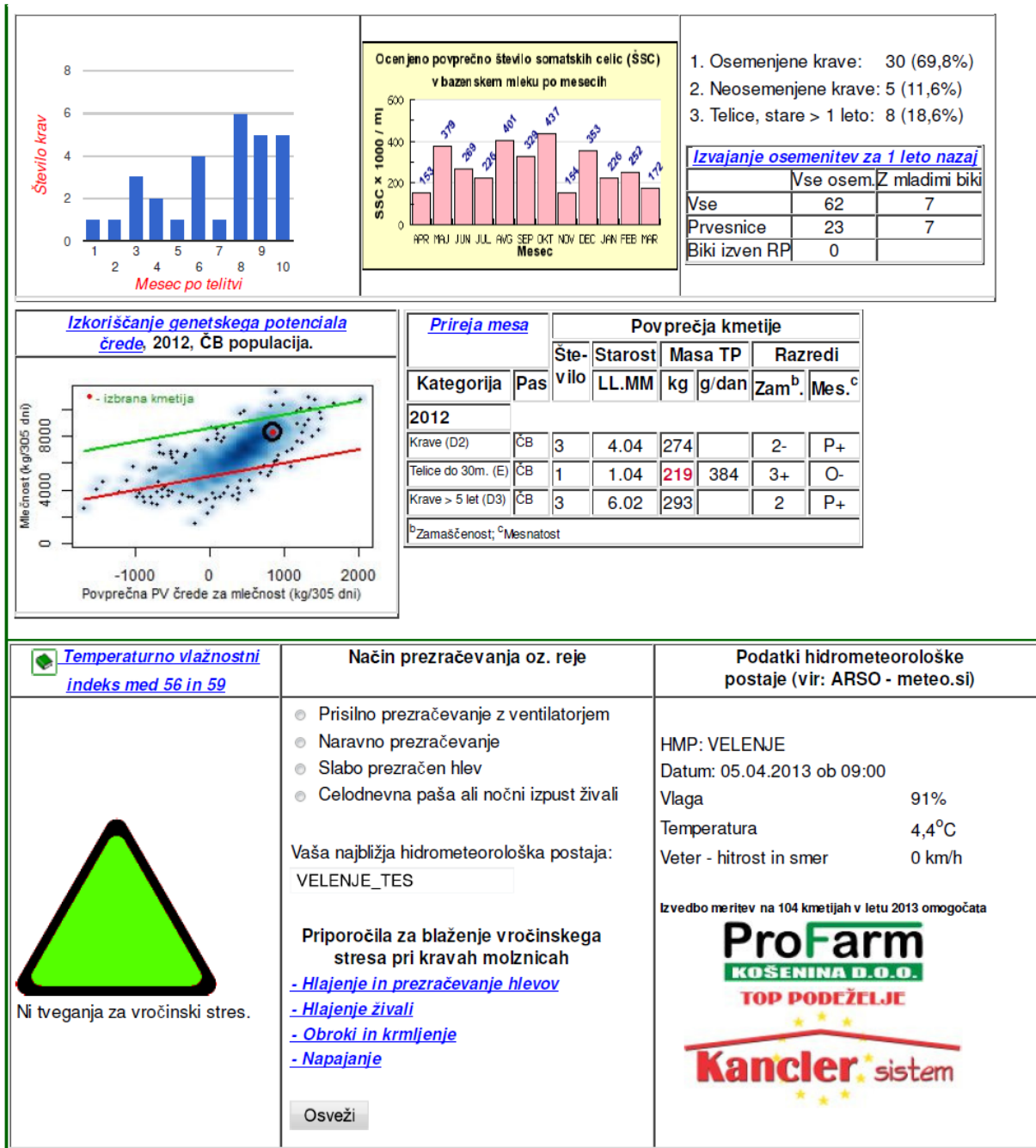
Mleko 2012 za kmetijo	St. krav	Mleko (kg)	Ma (kg, %)	Be (kg, %)	M/KD ^a	M/MD ^b	Plodnost 2012 (n = 31)
	30	269893	10580 (3,92%)	9010 (3,34%)	24,4	27,93	Starost ob 1. telitvi (LL.MM)
Po pasmah v standardni laktaciji	Pas	Laktaciji	MI (kg)	Ma (%)	Be (%)		DMT (dni)
	ČB	31	8314	3,91	3,30		Ind. osem.
							Dni do 1. osemenitve

^akg mleka na kmrni dan, ^bkg mleka na molzni dan



Povzetek zadnje mlečne kontrole, dne: 18.03.2013; 29 krav v kontroli

Priloga na dan kontrole	Razmerje maščobe/beljakovine	Sečni na
Kg mleka 848	Usklađeno s presno vrednostjo energije	Usklađeno s presno vrednostjo energije
% maščob 3,74	Srednja Priloga Dobra	Srednja Priloga Dobra
% beljakovin 3,43		
ŠSC (x1000) 172		
<u>Izkoristek potenciala za prilogo mleka</u>		
Gibanje Število / Delež krav		
Se povečuje 3 (10,3%)		
Stagnira 2 (6,9%)		
Pada 24 (82,8%)		
Stadij laktacije	Porazdelitev somatskih celic	Osemenitve / Predvidene telitve



Osebnostna izkaznica kmetije Čulk



CENTRALNA PODATKOVNA ZBIRKA
GOVEDO
(CPZ GOVEDO)



Kliknite tu za
DEMO prikaz
portala za rejce



Osebnostna izkaznica kmetije

BOŠTJAN ČULK, MALE BRASLOVČE 7, 3314 BRASLOVČE Zadnji obisk osebne izkaznice kmetije: 06.04.2013

Splošni podatki o kmetiji

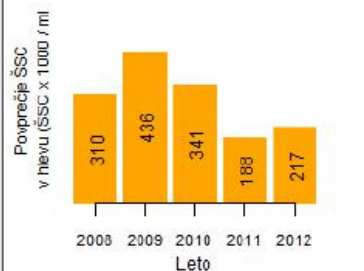
Način rejce		Skladiščenje živ. gnojil		Zemljišča (ha.ar)	
Krave	Mlado govedo	<u>Izgube dušika</u>	<u>Izpusti TGP*</u>	njive in vrtovi	24.41
Način može		0 kg/leto	0,62 kg CO ₂ /kg mleka	travniki in pašniki	3.33
*TGP - Toplogredni plini					

Kategorija	Število	Pasma	Število	Dolgoživost			Vzrok izločitve 2012	
				Pasma	Kmetija	Slovenija		Število (%)
Teleta	4	Ž	41	ČB	2,6	2,5	Plodnostne motnje	1 (25,0%)
Telice	9	KR	1	KR	1,0	3,0	Starost	1 (25,0%)
Krave	29						Pogin-vzrok ni poznan	1 (25,0%)
Skupaj	42						Bolezni parkljev in nog	1 (25,0%)

Povzetek podatkov za preteklo obdobje

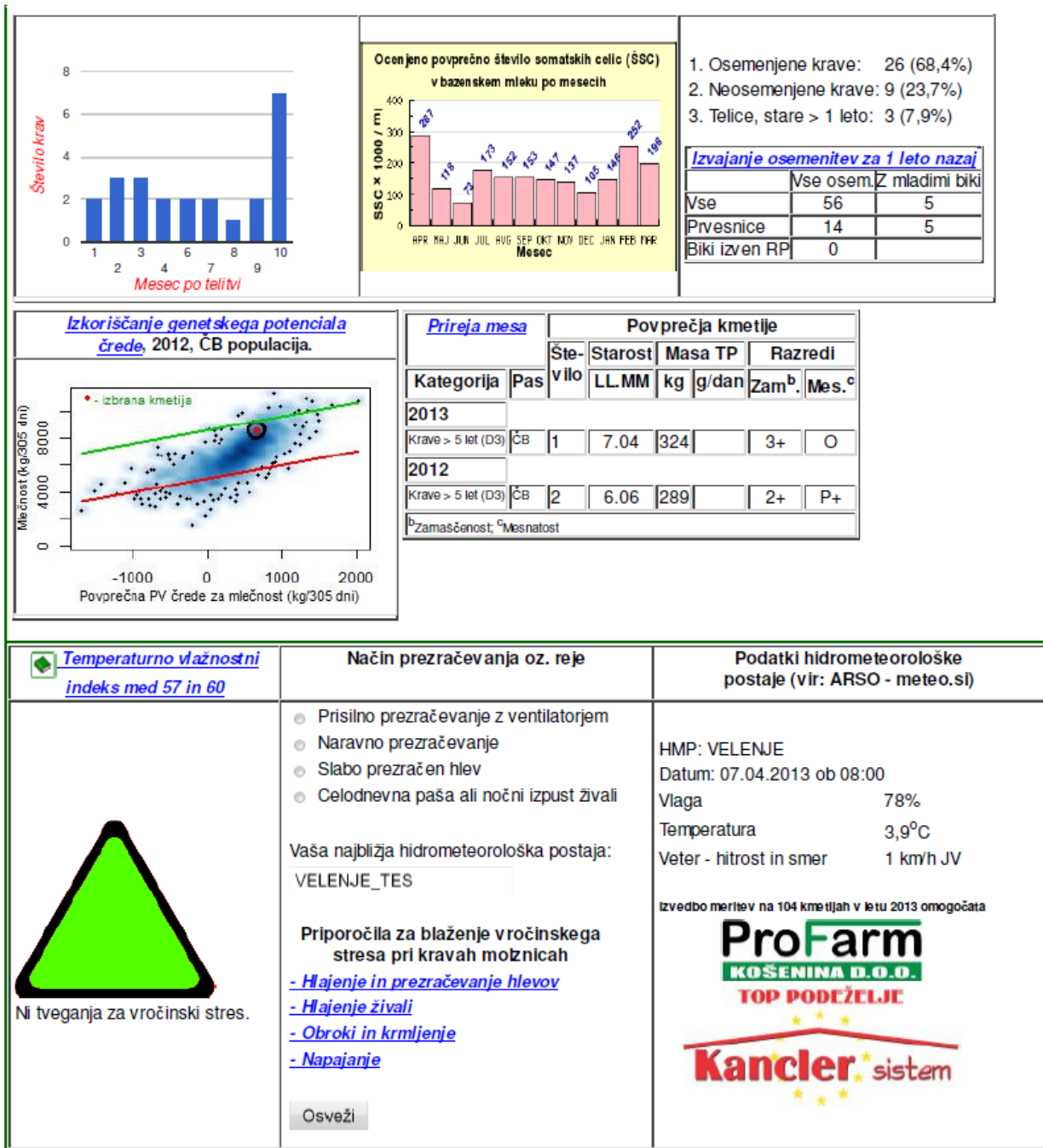
<u>Mleko 2012 za kmetijo</u>	St. krav	Mleko (kg)	Ma (kg, %)	Be (kg, %)	M/KD ^a	M/MD ^b	Plodnost 2012 (n = 18)	
	26	230255	8990 (3,9%)	7529 (3,27%)	23,96	26,98	Starost ob 1. telitvi (LL.MM)	02.02
Po pasmah v standardni laktaciji	Pas	Laktacij	MI (kg)	Ma (%)	Be (%)		DMT (dni)	423
	ČB	24	8534	3,72	3,21		Ind. osem.	3,2
							Dni do 1. osemenitve	97

^akg mleka na krmi dan; ^bkg mleka na molzni dan



Povzetek zadnje mlečne kontrole, dne: 27.03.2013; 24 krav v kontroli

<u>Priraja na dan kontrole</u>		<u>Razmerje maščobe/beljakovine</u>		<u>Sečnina</u>	
Kg mleka	631	Oskrba krav s presnovljivi beljakovini oz. energij		Oskrba krav z razgradljivi beljakovini oz. energij	
% maščob	3,89	Skorina	Primerja	Dobra	Skorina
% beljakovin	3,24	Struktturnost obroka		Primerja	
ŠSC (x1000)	198	Primerja	Skorina	Primerja	
<u>Izkoristek potenciala za prirajo mleka</u>		Primerja		Primerja	
Gibanje	Število / Delež krav	Primerja		Primerja	
Se povečuje	7 (29,2%)	Primerja		Primerja	
Stagnira	6 (25,0%)	Primerja		Primerja	
Pada	11 (45,8%)	Primerja		Primerja	
Stadij laktacije		<u>Porazdelitev somatskih celic</u>		Osemenitve / <u>Predvidene telitve</u>	



Emona Razvojni center za prehrano d.o.o.
Kavčičeva ul. 72
1000 Ljubljana, Slovenija

tel. +386 1 5842 655
fax +386 1 5842 608

EMONA RAZVOJNI CENTER ZA PREHRANO D.O.O.
Gajster Mihael
KAVČIČEVA ULICA 72
1000 LJUBLJANA
CRP hmelj V4-1112

Ljubljana, 03.06.13

POROČILO O PRESKUSU št.: 00981-00992/2013

Opis vzorca: **MLEKO**

Datum prejema vzorca: 21.05.13

Datum izvajanja preskusa: 03.06.13 – 03.06.13

REZULTATI ANALIZE:

Opis vzorcev	Analitska številka	skupne n-3 MK %
MLEKO-ROŽIČ, 5439	13/00981	0,8
MLEKO-ROŽIČ, 8320	13/00982	0,8
MLEKO-ROŽIČ, 7799	13/00983	1,0
MLEKO-ROŽIČ, 8854	13/00984	0,8
MLEKO-ROŽIČ, 8852	13/00985	0,6
MLEKO-ROŽIČ, 8866	13/00986	0,6
MLEKO-ROŽIČ, 3116	13/00987	0,8
MLEKO-ROŽIČ, 4940	13/00988	0,7
MLEKO-ROŽIČ, 7151	13/00989	0,8
MLEKO-ROŽIČ, 0520	13/00990	0,8
MLEKO-ROŽIČ, 7660	13/00991	0,7
MLEKO-ROŽIČ, 0870	13/00992	0,6

Odgovorni analitik:

mag. Mateja Vendramin Pintar

Rezultati analize se nanašajo izključno na preskušane vzorce. To poročilo se brez pisnega pristanka preskusnega laboratorija ne sme reproducirati, razen v celoti.

Stran 1 od 1

EMONA Razvojni center za prehrano d.o.o.
Kavčičeva ul.72
SI-1000 Ljubljana

Emona Razvojni center za prehrano d.o.o.
CRP Imelj (Galster)
Kavčičeva ul.72
1000 Ljubljana

POROČILO O PRESKUSU št. 981-992/2013

Anal. št. in opis vzorca: sveže mleko, ROŽIČ

13-981, 5439 13-983, 7799 13-985, 8852 13-987, 3116 13-989, 7151 13-991, 7660
13-982, 8320 13-984, 8854 13-986, 8866 13-988, 4940 13-990, 0520 13-992, 0870

MK	ime	13-981	13-982	13-983	13-984	13-985	13-986	13-987	13-988	13-989	13-990	13-991	13-992
		povprečje ut. %											
C 10:0	dekanajska (kaprinska) k.	4,1	3,7	3,1	3,4	4,3	4,5	3,8	3,7	3,2	3,0	4,0	4,5
C 11:0	undekanojska k.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C 12:0	dodekanojska (lavrinska) k.	4,9	4,4	3,7	4,2	5,2	5,3	4,4	4,5	3,8	3,5	4,9	5,4
C 12:1	dodecenojska k.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
C 13:0	tridekanojska k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 13:1	tridecenojska k.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
C 14:0	tetradekanojska (miristinska) k.	15,2	13,6	13,0	14,5	14,1	16,2	13,8	14,1	13,1	13,2	15,7	15,9
C 14:1	tetradecenojska (miristoleinska) k.	1,6	1,3	1,7	1,8	1,1	0,9	1,3	1,3	1,6	1,4	1,2	1,1
C 15:0	pentadekanojska k.	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,5	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3
C 16:0	heksadekanojska (palmitinska) k.	34,1	31,3	29,8	34,9	35,2	32,9	30,0	33,9	28,4	31,1	34,9	33,6
C 16:1c+t	heksadecenojska (palmitoleinska) k.	1,5	2,1	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,9	1,6	1,6	1,7	1,4
C 17:0	heptadekanojska (margarinska) k.	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6
C 18:0	oktadekanojska (stearinska) k.	9,0	10,9	10,9	9,4	10,6	10,2	12,7	9,1	11,3	11,7	9,5	10,6
C 18:1 c+t	oktadecenojska (oleinska) k.	21,4	25,1	27,4	22,5	20,8	21,3	24,4	23,4	28,6	26,4	21,1	20,5
C 18:2 c+t, n-6	oktadekadienojska (linolna) k.	2,4	2,0	2,4	2,1	1,8	1,9	1,9	2,3	2,7	2,9	1,9	2,1
C 19:0	nonadekanojska k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 19:1 c+t	nonadecenojska k.	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 18:3 c, n-3	oktadekatrienojska (α -linolenska) k.	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5

EMONA Razvojni center za prehrano d.o.o.
Kavčičeva ul. 72
SI-1000 LJUBLJANA

MK	ime	13-981	13-982	13-983	13-984	13-985	13-986	13-987	13-988	13-989	13-990	13-991	13-992
C 18:2 c, n-7	konjugirana linolna k. (CLA)	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	1,0	0,9	0,7	0,8	0,7
C 20:0	eikozanojska (arahidinska) k.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C 20:1 c+t	eikozanojska k.	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
C 20:3 n-6	eikozatrienojska (homo-9-linolenska)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 21:0	heneikozanojska k.	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
C 20:4 n-6	eikozatetraenojska (arahidonska) k.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C 20:5 n-3	eikozapentaenojska (EPA) k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 22:0	dokozanojska (behenska) k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 22:2 n-6	dokozadienojska k.	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
C 22:5 n-3	dokozapentaenojska k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
skupna površina		99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,6	99,7	99,7	99,7
skupne n-3		0,8	0,8	1,0	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6
skupne n-6		2,8	2,3	2,8	2,3	2,1	2,2	2,3	2,6	3,1	3,3	2,2	2,4
n-6/n-3		3,6	2,8	2,9	3,1	3,4	3,4	2,8	3,5	3,8	4,0	3,3	3,8
enkrat nenasičene		25,3	29,1	31,8	26,8	24,2	24,4	27,9	27,4	32,5	30,0	24,7	23,6
večkrat nenasičene		4,4	3,9	4,7	3,9	3,4	3,6	3,9	4,3	4,8	4,8	3,6	3,7
nasičene		70,0	66,7	63,2	69,0	72,0	71,7	67,8	67,9	62,3	64,8	71,4	72,5
nenasičene		29,7	33,0	36,5	30,7	27,7	28,0	31,8	31,7	37,3	34,9	28,3	27,2
nenasičene/nasičene		0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4

Ljubljana, 3.6.2013

Analitik:
Justina Jenko Bernot, dipl.inž. ke. tehnologije

Emona Razvojni center za prehrano d.o.o.
Kavčičeva ul. 72
1000 Ljubljana, Slovenija

tel. +386 1 5842 655
fax +386 1 5842 608

EMONA RAZVOJNI CENTER ZA PREHRANO D.O.O.

Gajster Mihael
KAVČIČEVA ULICA 72
1000 LJUBLJANA
CRP hmelj V4-1112

Ljubljana, 03.06.13

POROČILO O PRESKUSU št.: 00993-01004/2013

Opis vzorca: **MLEKO**

Datum prejema vzorca: 21.05.13

Datum izvajanja preskusa: 03.06.13 – 03.06.13

REZULTATI ANALIZE:

Opis vzorcev	Analitska številka	skupne n-3 MK %
MLEKO-ČULK, 7057	13/00993	0,6
MLEKO-ČULK, 2588	13/00994	0,7
MLEKO-ČULK, 0783	13/00995	0,7
MLEKO-ČULK, 7891	13/00996	0,7
MLEKO-ČULK, 0183	13/00997	0,6
MLEKO-ČULK, 3185	13/00998	0,6
MLEKO-ČULK, 2661	13/00999	0,6
MLEKO-ČULK, 2587	13/01000	0,5
MLEKO-ČULK, 5504	13/01001	0,7
MLEKO-ČULK, 7471	13/01002	0,7
MLEKO-ČULK, 7788	13/01003	0,6
MLEKO-ČULK, 0382	13/01004	0,7

Odgovorni analitik:

mag. Mateja Vendramin Pintar

Rezultati analize se nanašajo izključno na preskušane vzorce. To poročilo se brez pisnega pristanka preskusnega laboratorija ne sme reproducirati, razen v celoti.

EMONA Razvojni center za prehrano d.o.o.
 kavčičeva ul.72
 SI-1000 Ljubljana

MK	ime	13-993	13-994	13-995	13-996	13-997	13-998	13-999	13-1000	13-1001	13-1002	13-1003	13-1004
		povprečje ut. %											
C 18.2 c, n-7	konjugirana linolna k. (CLA)	0,9	1,1	0,7	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7
C 20:0	eikozanojska (arahidska) k.	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
C 20:1 c+t	eikozanojska k.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C 20:3 n-6	eikozatrienojska (homo-g-linolenska) k.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 20:4 n-6	eikozatetraenojska (arahidonska) k.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C 20:5 n-3	eikozapentaenojska (EPA) k.	< 0,1	0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	0,1
C 22:0	dokozanojska (behenska) k.	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
C 22:4 n-6	dokozatetraenojska k.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
C 22:5 n-3	dokozapentaenojska k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
skupna površina		99,6	99,6	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
skupne n-3		0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7
skupne n-6		2,4	2,8	2,8	2,2	2,7	2,5	2,5	2,3	2,6	2,6	2,0	2,1
n-6/n-3		4,2	3,7	4,0	3,5	3,9	4,5	3,9	4,2	3,8	3,6	3,5	3,2
enkrat nenasičene		24,4	28,4	28,2	23,2	26,4	25,5	28,0	24,2	24,5	28,1	24,6	25,0
večkrat nenasičene		3,9	4,6	4,3	3,6	4,4	3,7	4,0	3,5	4,2	4,0	3,4	3,4
nasičene		71,4	66,6	67,2	72,9	68,9	70,5	67,7	71,9	71,0	67,6	71,7	71,3
nenasičene		28,3	33,0	32,5	26,8	30,8	29,2	32,0	27,8	28,7	32,1	28,0	28,4
nenasičene/nasičene		0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4

Ljubljana, 3.6.2013

Analistik:
 Justina Jenko Bernot, dipl.inž.ke tehnologije

EMONA Razvojni center za prehrano d.o.o.
Kavčičeva ul. 72
SI-1000 LUBJANA

Emona Razvojni center za prehrano d.o.o.

CRP Hmelj (Gajster)

Kavčičeva ul. 72
1000 LUBJANA

POROČILO O PRESKUSU št. 993-1004/2013

Anal. št. in opis vzorca: **sveže mleko, ČULK**

13-993, 7057
13-994, 2588

13-995, 0783
13-996, 7891
13-997, 0183
13-998, 3185
13-999, 2661
13-1000, 2587

13-1001, 5504
13-1002, 7471
13-1003, 7788
13-1004, 0382

MK	ime	13-993	13-994	13-995	13-996	13-997	13-998	13-999	13-1000	13-1001	13-1002	13-1003	13-1004
		povprečje ut. %											
C 10:0	dekanojska (kaprinska) k.	3,6	3,7	3,4	3,5	4,2	3,7	3,0	3,7	3,4	3,1	3,4	3,7
C 11:0	undekanojska k.	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
C 12:0	dodekanojska (lavrinska) k.	4,2	4,8	4,0	4,4	5,1	4,5	3,6	4,5	4,1	3,8	4,2	4,4
C 12:1	dodecenojska k.	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
C 13:0	tridekanojska k.	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 13:1	tridecenojska k.	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
C 14:0	tetradekanojska (miristinska) k.	13,2	14,4	13,8	14,0	15,1	13,8	14,1	14,1	13,9	14,0	15,1	14,3
C 14:1	tetradecenojska (miristolenska) k.	0,8	1,8	1,2	1,5	1,5	1,7	1,5	1,3	1,3	1,2	1,5	1,3
C 15:0	pentadekanojska k.	1,3	1,2	1,2	1,5	1,2	1,1	0,9	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1
C 16:0	heksadekanojska (palmitinska) k.	39,5	32,5	33,8	40,7	33,0	37,5	35,1	38,5	37,7	35,2	38,0	37,7
C 16:1c+t	heksadecenojska (palmitoleinska) k.	2,0	1,8	1,5	2,0	1,4	1,8	1,7	2,0	1,4	1,8	2,0	1,5
C 17:0	heptadekanojska (margarinska) k.	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
C 18:0	oktadekanojska (stearinska) k.	8,3	8,9	10,0	7,7	9,3	8,8	10,0	8,6	9,6	9,2	8,8	9,1
C 18:1 c+t	oktadecenojska (oleinska) k.	21,0	24,0	25,0	19,1	22,7	21,3	24,2	20,3	21,2	24,4	20,4	21,6
C 18:2 c+t, n-6	oktadekadienojska (linolna) k.	2,1	2,4	2,6	1,8	2,4	2,2	2,2	2,0	2,4	2,2	1,8	1,8
C 19:0	nonadekanojska k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 19:1 (c+t)	nonadecenojska k.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C 18:3 c, n-3	oktadekatrienoijska (α-linolenska) k.	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5

KLINIKA ZA PREŽVEKOVALCE
01 4779 223

ČULK → 10034492P
Dolžič → 100294538

JATA – EMONA
RAZVOJNI CENTER ZA PREHRANO
(dr. Mihael Gajster)
KAVČIČEVA 72
1528 LJUBLJANA

Št. izvida: 1-10/118/VI in 1-10/148/VI

Ljubljana, 26.6.2013

POROČILO O PREISKAVI

Pošiljamo vam rezultate biokemijskih preiskav, ki smo jih izvedli za poskus krmljenja molznic s hmeljem.

Datum odvzema vzorca-ev: 18.4., 21.5., 17.6.2013
Datum prejema: 19.4., 22.5., 18.6.2013
Preiskave opravljene dne: 26.6.2013

Opomba-e: Upoštevane so oznake kot na priloženih spremnih dopisih.

Metode: Biokemija; biokemijski analizator DAYTONA, Randox.

Rezultati preiskave:

A = skupina s hmeljem

B = skupina brez hmelja

Datum prejema vzorcev in evid. št.	Zap. št. – skupina	Ime krave	Datum zadnje telitve	BHB mmol/L	CSB. g/L	Albumini g/L
19.4.13 118/VI 22.04.13 zečiki pastire	1-A	MARISTA	28.6.2012	0,55	83,2↑	35,8
	2-A	DODA	3.9.2012	0,53	78,1	34,8
	3-A	MAŠA	23.9.2012	0,54	81,2↑	34,5
	4-A	SOJA	28.11.2012	0,76	79,6	33,1
	5-A	IGLA	6.1.2013	0,67	75,2	33,5
	6-A	LISKA	1.2.2013	0,52	75,3	35,9
	21-A	LJUBLJANA	6.10.2012	0,58	76,3	31,8
	22-A	LOŽNICA	1.11.2012	0,93	70,7	35,9
	23-A	HONDA	8.12.2012	0,73	71,1	34,8
	24-A	DALIJA	25.12.2012	0,50	74,4	35,2
	25-A	ZMAJA	28.12.2012	0,68	83,6↑	34,4
	26-A	LABI	17.2.2013	0,54	84,0↑	35,2

↑
vse molznic
Ljubljana

— beta kislina v molznicah
— celotna proteina v molznicah

1-10/118/VI in 1-10/148/VI

Datum prejema vzorcev in evid. št.	Zap. št. – skupina	Ime krave	Datum zadnje telitve	BHB mmol/L	CSB g/L	Albumini g/L
22.5.2013 148/VI	1-A	MARISTA	28.6.2012	1,38↑	80,6↑	33,0
	2-A	DODA	3.9.2012	1,20↑	78,3	35,4
	3-A	MAŠA	23.9.2012	1,45↑	75,9	33,9
	4-A	SOJA	28.11.2012	1,91↑	79,8	30,3
	5-A	IGLA	6.1.2013	1,60↑	72,3	32,9
	6-A	LISKA	1.2.2013	1,15↑	76,5	33,3
	13-A	LJUBLJANA	6.10.2012	1,16↑	73,4	34,2
	14-A	LOŽNICA	1.11.2012	1,54↑	74,6	35,2
	15-A	HONDA	8.12.2012	0,95	73,7	35,1
	16-A	DALIJA	25.12.2012	1,08↑	72,2	34,9
	17-A	ZMAJA	28.12.2012	1,24↑	82,4↑	36,6
	18-A	LABI	17.2.2013	1,11↑	80,6↑	37,4
	7-B	JAGODA	21.8.2012	1,67↑	72,8	33,7
	8-B	SIMKA	21.9.2012	1,80↑	70,9	31,6
	9-B	ALOA	18.9.2012	1,66↑	71,9	32,0
	10-B	ZORA	25.11.2012	1,71↑	71,2	34,3
	11-B	SOČA	7.2.2013	1,94↑	73,0	31,9
	12-B	ALKA	1.2.2013	1,15↑	73,6	34,3
	19-B	DANSKA	2.10.2012	1,03↑	73,3	37,8
	20-B	ŽLAVSA	25.9.2012	1,34↑	73,6	34,7
	21-B	HOPLA	19.10.2012	0,90	74,1	36,4
	22-B	BEBA	8.12.2012	1,30↑	77,4	37,5
	23-B	LIPA	21.12.2012	1,13↑	75,8	36,0
	24-B	REZA	20.2.2013	1,20↑	80,5↑	34,2
18.6.2013 118/VI	7-B	JAGODA	21.8.2012	0,87	78,6	35,6
	8-B	SIMKA	21.9.2012	0,94	80,1	35,1
	9-B	ALOA	18.9.2012	0,76	74,6	33,7
	10-B	ZORA	25.11.2012	1,60↑	72,2	36,0
	11-B	SOČA	7.2.2013	1,43↑	80,2↑	33,9
	12-B	ALKA	1.2.2013	1,98↑	79,4	36,4
	27-B	DANSKA	2.10.2012	1,32↑	75,8	37,2
	28-B	ŽLAVSA	25.9.2012	0,57	75,8	34,9
	29-B	HOPLA	19.10.2012	0,90	70,4	34,4
	30-B	BEBA	8.12.2012	1,15↑	74,8	36,5
	31-B	LIPA	21.12.2012	0,91	76,8	37,0
	32-B	REZA	20.2.2013	0,99	78,2	34,1

Orientacijske normalne vrednosti za odraslo govedo (vir: L.Jazbec: Klinično laboratorijska diagnostika, Ljubljana 1990; DA.Whitaker: Use and interpretation of metabolic profiles, Oxford 2000):

BHB: do 1 mmol/L (krave v laktaciji)
 Celokupne serumske beljakovine (CSB): 67,0 – 80,0 g/L
 Albumin: 30,0 – 38,0 g/L (optimalno)
 Globulini: pod 50 g/L (izračun CSB-albumini)

↓ - vrednost pod spodnjo normalno mejo

↑ - vrednost nad zgornjo normalno mejo

Rezultati preiskav se nanašajo izključno na preiskani(e) vzorec(ce). Razmnoževanje poročila, razen v celoti, ni dovoljeno. Podatki o uporabljenih metodah in merilni negotovosti so na voljo v laboratoriju KP.

2 od 3

1-10/118/VI in 1-10/148/VI

Mnenje:

Vse krave s povišanim BHB so v negativni energetski bilanci, ki ima negativen vpliv na njihovo produkcijo in zdravstveno stanje. Nekaj krav ima nekoliko povišane CSB, kar pa glede na vrednosti globulinov pod 50 g/L (iz izračuna) najverjetneje kaže na blago dehidracijo. Vrednosti albuminov so pri vseh kravah ustrezne in pomenijo primerno oskrbo krav z aminokislinami in dobro delovanje jeter skozi daljše obdobje (odstopanja pri albuminih se pokažejo šele, če je krava že dlje časa na izrazito deficitarnem obroku glede beljakovin). Kratkoročno oskrbo z v vampu razgradljivimi beljakovinami in energijo bolje odražajo vrednosti serumske uree.

Poročevalec:
Doc. dr. Jože Starič

Predstojnica Klinike:
Prof.dr. Martina Klinkon

Priloge:

- Spremni protokoli (4 listi) z oznakami 118/VI in 148/VI

Rezultati preiskav se nanašajo izključno na preiskani(c) vzorec(ce). Razmnoževanje poročila, razen v celoti, ni dovoljeno. Podatki o uporabljenih metodah in merilni negotovosti so na voljo v laboratoriju KP. 3 od 3