

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

in

**KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD
MURSKA SOBOTA**

ZBORNİK PREDAVANJ

18.

**MEDNARODNO ZNANSTVENO POSVETOVANJE
O PREHRANI DOMAČIH ŽIVALI
»ZADRAVČEVI-ERJAVČEVI DNEVI«**

**Mednarodni znanstveni posvet sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije**

PROCEEDINGS

**OF THE 18th INTERNATIONAL SCIENTIFIC
SYMPOSIUM ON NUTRITION
OF DOMESTIC ANIMALS
»ZADRAVEC-ERJAVEC DAYS«**

**Das internationale wissenschaftliche Symposium wird von der Öffentlichen Agentur
für Forschungstätigkeit der Republik Slowenien mitfinanziert**

**RADENCI
5. in 6. november 2009**

ZBORNİK PREDAVANJ

18.

MEDNARODNO ZNANSTVENO POSVETOVANJE O PREHRANI DOMAČIH ŽIVALI
»ZADRAVČEVI-ERJAVČEVI DNEVI«

Mednarodni znanstveni posvet sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije

PROCEEDINGS

OF THE 18th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON NUTRITION
OF DOMESTIC ANIMALS
»ZADRAVEC-ERJAVEC DAYS«

Das internationale wissenschaftliche Symposium wird von der Öffentlichen Agentur
für Forschungstätigkeit der Republik Slowenien mitfinanziert

RADENCI

5. in 6. november 2009

Organizacijski odbor:

Predsednik: dr. Stanko Kapun

Člani: mag. Tatjana Čeh
Marjan Špur
Franc Režonja
mag. Aleš Horvat
Majda Slavič
Darinka Horvat

Uredniški odbor:

mag. Tatjana Čeh
dr. Stanko Kapun
dr. Jože Verbič
prof. dr. Branko Kramberger
dr. Herbert Steingass
dr. Andreas Steinwider
Marjan Špur

Organizator:

KGZS-Zavod MS, Štefana Kovača 40, 9000 Murska Sobota; e-pošta:
kgzs.zavod.ms@gov.si; [http:// www.kgzs-ms.si/](http://www.kgzs-ms.si/)

Vsi avtorski prispevki v zborniku so recenzirani.

Izdajo zbornika in izvedbo posvetovanja
so finančno omogočili:

**Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije,
Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota**
in
sponzorji.

Prelom in tisk:
Tiskarna aiP Praprotnik

Naklada **250** izvodov

Murska Sobota,
november 2009

**Mednarodni znanstveni posvet sofinancira Javna agencija za raziskovalno
dejavnost Republike Slovenije**

CIP - kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

636.084/.087(082)

MEDNARODNO znanstveno posvetovanje o prehrani
domačih živali Zadravčevi-Erjavčevi dnevi (18 ;
2009 ; Radenci)

Zbornik predavanj - 18. Mednarodno znanstveno
posvetovanje o prehrani domačih živali
"Zadravčevi-Erjavčevi dnevi" = Proceedings of the
18th International Science Symposium on Nutrition
of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days" :
Radenci, 5. in 6. november 2009 / [uredniški odbor
Tatjana Čeh ...[et al.]. - Murska Sobota :
Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko
gozdarski zavod, 2009

1. Čeh, Tatjana 2. Kapun, Stanko
COBISS.SI-ID 63721473

KAZALO - Content

<p>Osterc Jože, Čepon Marko REZULTATI SELEKCIJE PRI LISASTI PASMI V SLOVENIJI <i>BREEDING RESULTS OF SIMMENTAL CATTLE IN SLOVENIA</i></p>	1-9
<p>Johann Häusler, Ing. Reinhard Resch, Univ.-Doz. DI Dr. Leonhard Gruber, DI Dr. Andreas Steinwider, Univ.-Doz. DI Dr. Erich Pötsch und Mag. Thomas Guggenberger MSc VPLIV DOPOLNILNEGA KRMLJENJA NA KONZUMACIJO KRME IN MLEČNOST PRI PAŠNI REJI KRAV MOLZNIC <i>EINFLUSS DER ERGÄNZUNGSFÜTTERUNG AUF FUTTERAUFNAHME UND MILCHLEISTUNG BEI DER WEIDEHALTUNG VON MILCHKÜHEN</i></p>	10-22
<p>A. Steinwider MODELNI IZRAČUNI VPLIVA ŽIVE TEŽE KRAV MOLZNIC NA UČINKOVITOST KRME IN POTREBO PO MOČNIH KRMILIH <i>MODELLRECHNUNGEN ZUM EINFLUSS DER LEBENDMASSE VON MILCHKÜHEN AUF FUTTEREFFIZIENZ UND KRAFTFUTTERBEDARF</i></p>	23-27
<p>Tatjana Pirman, Ajda Kermauner, Andrej Orešnik POMEN PRIMERNE OSKRBE KRAV MOLZNIC Z RUDNINSKIMI SNOVMI <i>THE IMPORTANCE OF CONVENIENT SUPPLY WITH MINERAL ELEMENTS IN DAIRY COW NUTRITION</i></p>	28-38
<p>Jaka Žgajnar, Stane Kavčič EKONOMSKO OPTIMIRANJE DNEVNIH OBROKOV ZA KRAVE MOLZNICE <i>ECONOMIC OPTIMISATION OF DAILY RATIONS FOR DAIRY COWS</i></p>	39-48
<p>Franziska Rink, Eva Bauer, Rainer Mosenthin IN VITRO FERMENTACIJA RAZLIČNIH OGLJIKOVIH HIDRATOV V KOMBINACIJI Z RAZLIČNIMI VIRI BELJAKOVIN OB UPORABI METODE HOHENHEIMER FUTTERWERTTEST (HFT) <i>IN VITRO FERMENTATION OF DIFFERENT CARBOHYDRATES IN COMBINATION WITH DIFFERENT PROTEIN SOURCES USING THE HOHENHEIMER FUTTERWERTTEST (HFT) FOR PIGLETS</i></p>	49-57
<p>Damjan Jerič, Stane Kavčič MOŽNOSTI RACIONALIZACIJE STROŠKOV V PRIREJI MLEKA <i>POSSIBILITIES FOR COST REDUCTION IN MILK PRODUCTION</i></p>	58-70
<p>Irena Rogelj KAKOVOST MLEKA Z VIDIKA TEHNOLOŠKE IN PREHRANSKE VREDNOSTI <i>MILK QUALITY FROM THE TECHNOLOGICAL AND NUTRITIONAL POINT OF VIEW</i></p>	71-79
<p>Ida Štoka, Andrej Lavrenčič SEČNINA V MLEKU <i>MILK UREA</i></p>	80-90
<p>Jože Verbič, Janez Jenko, Jože Glad, Drago Babnik, Tomaž Perpar VSEBNOST SEČNINE V MLEKU KRAV V SLOVENIJI <i>UREA CONCENTRATION IN MILK OF DAIRY COWS IN SLOVENIA</i></p>	91-102
<p>Drago Babnik, Janez, Jenko, Jože Verbič DEJAVNIKI POVEZANI Z RAZMERJEM MED MAŠČOBAMI IN BELJAKOVINAMI V MLEKU <i>FACTORS RELATED TO MILK FAT TO PROTEIN RATIO</i></p>	103-115
<p>Breda Jakovac-Strajn, Jasmina Slatnar, Andrej Kirbiš MOŽNOST VPLIVA PLESNIVE SILAŽE NA POJAV ZAVIRALNIH SUBSTANC V MLEKU <i>POTENTIAL INFLUENCE OF MOULDY SILAGE ON OCCURRENCE OF INHIBITORY SUBSTANCES IN MILK</i></p>	116-123
<p>Janez Jeretina, Dejan Škorjanc NAPOVEDOVANJE MLEČNOSTI MOLZNIC NA PODLAGI PRVIH MLEČNIH KONTROL <i>MILK YIELD ESTIMATION OF COWS ON THE BASIS OF THE FIRST MILK RECORDINGS</i></p>	124-133

Jože Verbič, Jože Puhan, Anton Hohler, Igor Tumpej, Tomaž Žnidaršič, Veronika Kmecl	134-147
SESTAVA, ENERGIJSKA VREDNOST IN AEROBNA OBSTOJNOST SILAŽE IZ KORUZE, KI JO JE POŠKODOVALA TOČA <i>COMPOSITION, ENERGY VALUE AND AEROBIC STABILITY OF SILAGE MADE OF HAIL DAMAGED MAIZE</i>	
Marjana Mohorko, Ivan Ambrožič, Elvis Štirbej, Jože Verbič	148-161
ZAKONODAJNE ZAHTEVE GLEDE UPORABE SILIRNIH DODATKOV NA KMETIJSKEM GOSPODARSTVU <i>LEGISLATIVE REQUIREMENTS FOR USING SILAGE ADDITIVES AT AGRICULTURAL HOLDINGS</i>	
Drago Babnik, Janko Verbič, Janez Sušin, Jože Verbič, Tomaž Žnidaršič	162-172
VPLIV GNOJENJA S KALIJEM NA PRIDELEK, HRANILNO VREDNOST TER VSEBNOST K, Ca, P IN Mg V TRPEŽNI LJULJKI <i>THE EFFECT OF POTASSIUM FERTILISATION ON YIELD, NUTRITIVE VALUE AND K, Ca, P AND Mg CONCENTRATION IN PERENNIAL RYEGRASS</i>	
Janez Salobir, Vida Rezar	173-184
Z MLEKOM IN BREZ MLEKA V PREHRANI PUJSKOV <i>WITH AND WITHOUT MILK IN PIGLET NUTRITION</i>	
Nadja Sauer, Eva Bauer, Rainer Mosenthin	185-194
PREHRANSKI NUKLEOTIDI: POTENCIALNI KANDIDATI KOT ADITIVI ZA MONOGASTRIDE? <i>"DIETARY NUCLEOTIDES: POTENTIAL CONTENDERS AS FEED ADDITIVE FOR MONOGASTRICS?"</i>	
Miriam Goerke, Meike Eklund, Franziska Rink, Nadja Sauer, Meike Rademacher, Rainer Mosenthin	195-203
VPLIV RAVNI ZAUŽITJA KRME NA STANDARDIZIRANO ČREVESNO PREBAVLJIVOST SUROVIH BELJAKOVIN IN AMINOKISLIN PRI PUJSKIH <i>EFFECT OF FEED INTAKE LEVEL ON STANDARDIZED ILEAL DIGESTIBILITY OF CRUDE PROTEIN AND AMINO ACIDS IN PIGLETS</i>	
Marcus Urdl, Leonhard Gruber, Anton Schauer	204-215
NAVIDEZNA (FEKALNA) PREBAVLJIVOST SUROVIH BELJAKOVIN DETELJNO-TRAVNE SILAŽE IN ZELENE LUCERNINE MOKE PRI PRAŠIČIH <i>SCHWEINBARE (FÄKALE) ROHPROTEINVERDAULICHKEIT VON KLEEGRASSILAGE UND LUZERNEGRÜNMEHL BEI SCHWEINEN</i>	
Vida Rezar, Mojca Voljč, Janez Salobir	216-228
VPLIV PREHRANE NA VSEBNOST SUHE SNOVI V IZLOČKIH PITOVIH PIŠČANCEV <i>EFFECT OF NUTRITION ON DRY MATTER CONTENT OF EXCRETA IN BROILER CHICKENS</i>	
Ajda Kermauner	229-236
UČINEK TANINOV Z DODATKOM ORGANSKIH KISLIN (PRIPRAVEK ACIDAD) NA PITOVNE LASTNOSTI IN POGIN KUNCEV V PRAKTIČNIH POGOJIH REJE <i>THE EFFECT OF TANNINS AND ORGANIC ACIDS (ADDITIVE ACIDAD) ON FATTENING TRAITS AND MORTALITY IN PRODUCTION RABBIT FARM</i>	
Ivan Štuhec	237-246
ETOLOGIJA IN USPEŠNA ŽIVINOREJA <i>ETHOLOGY AND SUCCESSFUL ANIMAL PRODUCTION</i>	
J. Gasteiner	247-255
KAKOVOST KRME IN NJEN VPLIV NA ZDRAVSTVENO STANJE VIMENA PRI KRAVAH MOLZNICAH <i>EINFLUSS DER FUTTERQUALITÄT AUF DIE EUTERGESUNDHEIT VON MILCHKÜHEN</i>	
J. Woodward, G.K. Murdoch, J.R. Thompson, M. Von Keyserlink, C. J. Field, R.J. Christopherson	256-265
IMUNSKA FUNKCIJA PRI KRAVAH <i>IMMUNE FUNCTION IN COWS</i>	

Tatjana Pirman, Andrej Lavrenčič POMEN MLEZIVA ZA RAST IN RAZVOJ SESNIH TELET <i>THE IMPORTANCE OF COLOSTRUM FOR GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE SUCKLING CALVES</i>	266-278
Dragica Ornik, Marko Volk, Maksimiljan Brus, Marjan Janžekovič ZAŠČITA IN DOBRO POČUTJE ŽIVALI V PRIREJI MLEKA <i>PROTECTION AND WELFARE OF ANIMALS IN DAIRY PRODUCTION</i>	279-290
Marjan Janžekovič, Dejan Škorjanc, Marko Volk, Maksimiljan Brus, Marko Ocepek, Andrej Toplak 20 LET TESTIRANJA BIKOV LISASTE PASME NA RASTNE IN KLAVNE LASTNOSTI <i>20 YEARS OF TESTING SIMMENTAL BULLS ON GROWTH AND CARCASS TRAIT</i>	291-298
Maja Prevolnik, Nežka Jurič, Dejan Škorjanc, Ben Moljk, Marjeta Čandek-Potokar ANALIZA REZULTATOV PITANJA TELET "POHORJE BEEF" <i>THE ANALYSIS OF REARING RESULTS FOR "POHORJE BEEF" CALVES</i>	299-310
M. Velik, R. Kitzer, J. Kaufmann KAKOVOST GOVEJEGA MESA V MALOPRODAJI, VZREJENEGA NA TRAVINJU <i>FLEISCHQUALITÄT VON IM HANDEL ANGEBOTENEM RINDFLEISCH AUS GRÜNLANDGEBIETEN</i>	311-316
Marjan Janžekovič, Marko Ocepek, Tadej Virk, Dejan Škorjanc PRIMERJAVA LASTNOSTI DOLGOŽIVOSTI KRAV ČRNO BELE PASME RAZLIČNEGA IZVORA <i>COMPARISON OF LONGEVITY TRAITS AMONG HOLSTEIN COWS OF DIFFERENT ORIGIN</i>	317-324
A. Steindwider, W. Starz, L. Podstatzky, L. Kirner², E.M. Pötsch, R. Pfister und M. Gallnböck REZULTATI PILOTNIH OBRATOV OB PREUSMERITVI NA LOW-INPUT POPOLNO PAŠNO VZREJO KRAV MOLZNIC V GORSKIH OBMOČJIH AVSTRIJE <i>ERGEBNISSE VON PILOTBETRIEBEN BEI DER UMSTELLUNG AUF LOW-INPUT VOLLWEIDEHALTUNG VON MILCHKÜHEN IM BERGGEBIET ÖSTERREICHS</i>	325-331
J. Illek, D. Kumprechtova, Ballet N. VPLIV IZVORA IN VREDNOSTI PREHRANSKEGA SELENA NA RAVEN SELENA V KRVU, KOLOSTRUMU IN MLEKU TER METABOLNI PROFIL KRAV MOLZNIC <i>EFFECTS OF DIETARY SELENIUM SOURCE AND LEVEL ON SELENIUM CONTENTS IN BLOOD, COLOSTRUM AND MILK AND METABOLIC PROFILE IN DAIRY COWS</i>	332-339
Tomaž Perpar, Drago Babnik, Jože Verbič, Janez Jeretina, Janez Jenko ANALIZA INTENZIVNOSTI PRIREJE MLEKA V SLOVENIJI <i>ANALYSIS OF MILK PRODUCTION INTENSITY IN SLOVENIA</i>	340-350
Andreja Božič, Mija Sadar, Tomaž Perpar REZULTATI KONTROLE PRIREJE MLEKA V SLOVENIJI <i>RESULTS OF DAIRY RECORDING IN SLOVENIA</i>	351-361
Marko Volk, Maksimiljan Brus, Dragica Ornik, Antonija Holcman PRIREJA KOPUNJEGA MESA Z RAZLIČNIMI GENOTIPI PIŠČANCEV <i>INCREASE OF CAPONE MEAT WITH DIFFERENT GENOTYPES OF CHICKENS</i>	362-371
Janez Jenko, Tomaž Perpar SPREMLJANJE DOLGOŽIVOSTI KRAV MOLZNIC <i>MONITORING DAIRY CATTLE LONGEVITY</i>	372-380
Janez Lebar ETOLOGIJA RAZMNOŽEVANJA KOZ <i>ETOLOGY OF GOAT'S REPRODUCTION</i>	381-387
INDEKS AVTORJEV	388
PREDSTAVITEV SPONZORJEV	I

SESTAVA, ENERGIJSKA VREDNOST IN AEROBNA OBSTOJNOST SILAŽE IZ KORUZE, KI JO JE POŠKODOVALA TOČA

Jože VERBIČ¹, Jože PUHAN², Anton HOHLER³, Igor TUMPEJ⁴, Tomaž ŽNIDARŠIČ⁵, Veronika KMECL⁶

IZVLEČEK

Koruzo, ki jo je v juliju in avgustu 2008 močno poškodovala toča smo proučili z vidika lastnosti za siliranje, vsebnosti nitratov in mikotoksinov ter energijske vrednosti za prežvekovalce. V poskusu 1 smo opravili poskusno siliranje 3 in 57 dni po toči, ki je nastopila 13. julija (LAB D3 in LAB D57). Koruza za siliranje za postopka LAB D3 in LAB D57 je vsebovala 248 in 42 g vodotopnih ogljikovih hidratov ter 2619 in 965 mg NO₃-N na kg sušine. Silaži LAB D3 in LAB D57 sta vsebovali 168 in 390 g sušine na kg v sušini pa 22 in 360 g škroba, 26 in 5 g vodotopnih ogljikovih hidratov, 109 in 50 g mlečne kisline, 23 in 16 g očetne kisline na kg. V silažah nismo zaznali maslene kisline. Razlike v obstojnosti silaž na zraku so bile majhne in neznačilne (606 in 550 ur pri LAB D3 in LAB D57). Nitrati so se med siliranjem ohranili (2645 in 965 mg NO₃-N na kg sušine pri silažah LAB D3 in LAB D57). Vsebnosti deoksinivalenola (DON), acetildeoksinivalenola (Ac-DON) in nivalenola (NIV) v silaži LAB D3 so bile pod mejo zaznavanja (< 53 µg na kg sušine), v silaži LAB D57 pa 4405, 1942 in < 53 µg na kg sušine. Vsebnosti neto energije za laktacijo (NEL) in presnovljive energije (ME) sta bili pri LAB D57 večji (6,15 in 10,26 MJ) kot pri LAB D3 (5,41 in 9,23 MJ na kg sušine). Pridelek sušine se je od prvega do drugega vzorčenja povečal od 7,38 na 12,53 t na ha, pridelek NEL pa od 39,9 na 77,0 tisoč MJ na ha. V poskusu 2 smo zbrali 10 vzorcev silaž iz poškodovane koruze s kmetij. Koruzo je toča poškodovala 13. julija, 15. avgusta ali 23. avgusta, silaže pa so bile pripravljene od 28. avgusta do 7. oktobra. Silaže so vsebovale 299 do 477 g sušine na kg, v sušini pa 182 do 269 g surove vlaknine, 298 do 432 g škroba, 5,79 do 6,50 MJ NEL, 9,62 do 10,67 MJ ME, 9,69 do 60,00 g mlečne kisline, 2,01 do 26,08 g očetne kisline, 0,00 do 0,45 g maslene kisline, 0,8 do 288,1 mg NO₃-N, 1467 do 4429 µg DON, < 53 µg Ac-DON in 187 do 955 µg NIV na kg. Rezultati nakazujejo, da je po toči s siliranjem smiselno počakati toliko časa, da koruza doseže vsaj 300 g sušine na kg.

Ključne besede: koruza, toča, silaža, neto energija za laktacijo, mikotoksini, nitrati

¹ dr., univ. dipl. inž. zoot., Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: joze.verbic@kis.si

² univ. dipl. inž. zoot., KGZS, Kmetijsko-gozdarski zavod Murska Sobota, Štefana Kovača 40, 9000 Murska Sobota, Slovenija, e-pošta: joze.puhan@gov.si

³ univ. dipl. inž. zoot., KGZS, Kmetijsko-gozdarski zavod Ptuj, Ormoška c. 28, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: anton.hohler@kgz-ptuj.si

⁴ univ. dipl. inž. zoot., KGZS, Kmetijsko-gozdarski zavod Ptuj, Ormoška c. 28, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: igor.tumpej@kgz-ptuj.si

⁵ univ. dipl. inž. zoot., Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: tomaz.znidarsic@kis.si

⁶ mag, univ. dipl. inž. kem. teh., Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: veronika.kmecl@kis.si

COMPOSITION, ENERGY VALUE AND AEROBIC STABILITY OF SILAGE MADE OF HAIL DAMAGED MAIZE

ABSTRACT

Maize that was heavily damaged by hail in July and August 2008 was investigated from the aspect of ensiling properties, nitrate and mycotoxin concentration and energy value for ruminants. In Experiment 1, experimental ensiling was done 3 and 57 days after hail that occurred on July 13 (LAB D3 in LAB D57). Forage maize for treatments LAB D3 and LAB D57 contained 248 and 42 g water soluble carbohydrates and 2619 and 965 mg NO₃-N per kg of dry matter (DM), respectively. Silages LAB D3 and LAB D57 contained 168 and 390 g DM per kg. In DM they contained 22 and 360 g of starch, 26 and 5 g of water soluble carbohydrates, 109 and 50 g of lactic acid and 23 and 16 g of acetic acid per kg, respectively. Butyric acid was not detected in any of silages. Differences in aerobic stability of silages were small and not significant (606 and 550 hours in LAB D3 and LAB D57, respectively). Nitrates remained unchanged during the ensiling process (2645 and 965 mg NO₃-N per kg DM in silages LAB D3 and LAB D57). Concentrations of deoxynivalenol (DON), acetyl deoxynivalenol (Ac-DON) and nivalenol (NIV) in LAB D3 silage were below detection limit (< 53 µg per kg DM) while in LAB D57 silage they were 4405, 1942 and < 53 µg per kg DM. Concentration of net energy of lactation (NEL) and metabolizable energy (ME) were higher in LAB D57 (6.15 and 10.26 MJ) than in LAB D3 (5.41 and 9.23 MJ per kg DM). DM yield increased between the first and the second sampling period from 7.38 to 12.53 t per ha and NEL yield increased from 39.9 to 77.0 thousands MJ per ha. In Experiment 2, ten farm silages produced from damaged maize were sampled. Maize was damaged by hail either on July 13, August 15 or August 23 and silages were made between August 28 and October 7. They contained from 299 to 477 g DM per kg. In DM they contained 182 to 269 g of crude fibre, 298 to 432 g of starch, 5.79 to 6.50 MJ NEL, 9.62 to 10.67 MJ ME, 9.69 to 60.00 g of lactic acid, 2.01 to 26.08 g acetic acid, 0.00 to 0.45 g butyric acid, 0.8 to 288.1 mg NO₃-N, 1467 to 4429 µg DON, < 53 µg Ac-DON and 187 to 955 µg NIV per kg. The results indicate that after hail damage it is reasonable to wait with ensiling until maize DM reaches 300 g per kg.

Key words: maize, hail, silage, net energy for lactation, mycotoxins, nitrates

1 UVOD

V zadnjih letih so vse pogostejša neurja s točo, ki od vseh poljščin najbolj prizadenejo koruzo. Velike škode na koruznih poljih so posledica zelo velikega obsega pridelave koruze in dejstva, da je učinkovita zaščita koruze pred točo v pridelovalnih razmerah predraga. Poleg tega koruza raste v poletnem obdobju, ko je verjetnost za pojav toče največja. V praksi smo se s poškodbami koruze zaradi toče srečali od faze začetne rasti, ko so imele rastline razvitih le nekaj listov, pa do voščene zrelosti, ko je bila koruza že primerna za siliranje. Zaradi velikega razpona v poškodovanosti rastlin in razvitosti rastlin v času, ko se pojavi toča, je izdelava strokovnih priporočil za ukrepanje zelo zahtevna. Skoraj ob vsakem pojavu toče se soočamo z dejstvom, da smo se na primerih iz preteklosti premalo naučili in da imamo za pomembne strokovne odločitve premalo uporabnih in zanesljivih informacij. Prav zaradi tega smo podrobneje preiskali sestavo in energijsko vrednost silaže iz koruze, ki jo je v letu 2008 v severovzhodni Sloveniji močnejše

poškodovala toča. Zanimalo nas je predvsem ali je tako koruzo smiselno čim prej silirati ali pa s siliranjem počakati, da koruza doseže primerno zrelost. Na območju Murske Sobotne smo izvedli poskusno siliranje poškodovane koruze, na območju Ptuja in Maribora pa smo analizirali nekaj silaž s kmetij. Delo smo usmerili v določitev energijske vrednosti in poteka vrenja. V silažah smo določili tudi vsebnosti nekaterih mikotoksinov in nitratov, ki bi lahko škodovali zdravju živali. S poskusom, ki smo ga izvedli v Murski Soboti smo preiskali tudi obstojnost silaž na zraku in ovrednotili pridelek.

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Material

2.1.1 Poskus 1

Koruzo smo vzorčili v Černelavcih pri Murski Soboti. Koruzo je med rastjo dvakrat poškodovala toča, prvič 13. julija in drugič 15. avgusta 2008. Koruzo smo vzorčili dvakrat, prvič 3 dni po prvi toči (16. julija), ko je bila koruza ob koncu cvetenja in drugič 57 dni po prvi toči (11. septembra), ko je bila koruza v fazi polne voščene zrelosti. Vsakič smo ročno pobrali po 100 rastlin in jih zrezali s kombajnom za siliranje koruze. Koruzo smo silirali v poskusne silose (37,6 l, v treh ponovitvah), ki smo jih odpri 4. decembra 2008. Pridelek smo ocenili na podlagi tehtanja 100 rastlin in gostote posevka, ki smo jo določili s štetjem rastlin ob žetvi.

2.1.2 Poskus 2

Na kmetijah z območja Ptuja in Maribora smo zbrali 10 vzorcev silaž iz koruze, ki jo je v juliju ali avgustu (13. jul., 15. avg., 23. avg.) leta 2008 poškodovala toča. Kmetje so koruzo silirali od 13 do 59 dni po toči, silaže pa smo vzorčili od januarja do marca 2009.

2.2 Analizne metode

Vsebnost amonijaka smo določili v svežih vzorcih z destilacijsko metodo (Naumann in Bassler, 1976), vsebnost mlečne, očetne, propionske, maslene, izo-maslene, valerianske in izo-valerianske kisline pa s plinsko kromatografijo (Holdeman in Moore, 1975). Tudi vsebnosti vodotopnih ogljikovih hidratov (VOH) (sladkorjev) in nitratov smo določali v svežih vzorcih. Za določitev VOH smo uporabili titracijo po Loof-Shoorl-ovi metodi (Naumann in Bassler, 1976) s tem, da smo ekstrakcijo namesto z etanolom opravili z vodo. Vsebnost nitratov smo določali fotometrično s kontinuirnim pretočnim analizatorjem, po predhodni ekstrakciji vzorcev z vodo (EN 12014-7).. Pufersko sposobnost koruze za siliranje smo določali po metodi Playne in McDonald (1966).

Za ostale določitve smo vzorce silaže smo posušili pri 60° C in zmleli z mlinom kladivarjem skozi 1 mm mrežo. Za določitev vsebnosti higroskopske vlage smo uporabili metodo, ki je opisana v Direktivi komisije 71/393/EGS. Surove beljakovine smo določili po Kjeldahl-ovi metodi (ISO 5983), surove vlaknine po ISO 6865, surove maščobe brez predhodne hidrolize po Direktivi komisije 98/64/ES, pepel pa po ISO 5984. Deoksinivalenol (DON), nivalenol (NIV) in acetildeoksinivalenol (Ac-DON) so bili ekstrahirani iz posušenih zmletih vzorcev z mešanico acetonitrila in vode (84:16: v:v). Dobljeni ekstrakti so bili analizirani s tekočinsko kromatografijo z UV detekcijo (220 nm) (Krska in sod., 2001).

Vzorcem smo z modificirano *in vitro* metodo (Blummel in Ørskov, 1993) izmerili prostornino plina, ki se razvije pri inkubaciji vzorcev z vampovim sokom v 24 urah (Menke in sod., 1979). Na podlagi podatkov o prostornini plina in kemični sestavi smo s pomočjo regresijske enačbe št. 13e (Menke in Steingass, 1987) ocenili vsebnost neto energije za laktacijo (NEL). Vsebnost NEL smo ocenili tudi na podlagi kemične sestave po postopku, ki sta ga za Slovenijo predlagala Verbič in Babnik (1999).

Obstojnost silaž na zraku smo merili tako, da smo v silažo v odprtih poskusnih silosih na globino 12 cm namestili termometre. Med meritvami so bili poskusni silosi v prostoru z nadzorovano temperaturo (20 °C). Obstojnost na zraku smo izrazili kot čas, potreben da razlika med temperaturo silaže in temperaturo okolja preseže 3 °C.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

3.1 Sestava koruze za siliranje in koruzne silaže

Koruzna silaža, ki smo jo vzorčili prve dni po toči v Černelavcih (LAB D3, poskus 1), se je zelo razlikovala od običajne koruze za siliranje. To kažejo tako analize sveže koruze, kot tudi analize koruzne silaže (preglednica 1). V primerjavi z običajno koruzo oz. koruzno silažo (Verbič, 2008), je vsebovala približno 50 % več surove vlaknine, 20 % več pepela in nekoliko več surovih beljakovin. Velike razlike so bile pričakovane, saj se v času, ko je koruzo poškodovala toča, storži še niso razvili. Odstopanja od običajne koruze so bila predvsem posledica nedozorelosti in le v manjšem obsegu posledica poškodb zaradi toče. Da gre za nedozorelo koruzo kaže že vsebnost sušine, ki jo je bilo približno dvakrat manj kot običajno. Ta koruzna silaža je vsebovala približno 2,5 krat več VOH kot običajna koruzna silaža, škroba pa kar približno 15 krat manj. To je logično, saj se med zorenjem VOH oziroma sladkorji, ki se v zgodnji fazi rasti kopičijo v steblih, kasneje premeščajo v storže, kjer se kopičijo v obliki škroba. Že osnovna sestava kaže, da je energijska vrednost pri taki koruzi precej slabša kot pri običajni koruzi. Koruzna silaža, ki smo jo po toči pustili rasti naprej in smo jo vzorčili v polni voščeni zrelosti (57 dni po toči, LAB D57), je bila po osnovni sestavi podobna običajni koruzi. Dosegla je podobno vsebnost sušine, pa tudi po vsebnosti surovih beljakovin, surove vlaknine, škroba in pepela je bila v razponu, ki je značilen za običajne vzorce (preglednica 1).

Vzorci silaže s kmetij, ki so jo kmetje pripravili od 13 do 59 dni po toči, so v večini primerov dosegli ustrezno vsebnost sušine (> 300 g/kg) za pripravo kakovostne silaže (preglednica 2). Le eden od desetih vzorcev je bil v tej lastnosti na spodnji meji (K D49, 299 g sušine na kg). Dva vzorca sta znatno preseгла zgornjo priporočeno vrednost 400 g na kg (K D53 in K D21, 440 in 477 g na kg). Med datumom siliranja in vsebnostjo sušine v silaži ni bilo izrazite povezave, kar pomeni, da so na sušino bolj vplivali drugi dejavniki, kot je npr. zrelostni razred koruze. Tudi povezave med datumom siliranja in vsebnostmi surove vlaknine, surovih beljakovin in škroba so bile zelo šibke. Vsebnost sušine v silaži je dober kazalec zrelosti koruze za siliranje in podrobnejša analiza rezultatov analiz silaž s kmetij je pokazala, da se s povečevanjem vsebnosti sušine v silaži vsebnost surove vlaknine zmanjšuje, vsebnost škroba pa povečuje. Regresijska analiza je pokazala, da lahko pri povečanju vsebnosti sušine od 300 na 400 g na kg pričakujemo povečanje vsebnosti škroba od 338 na 387 g na kg sušine in zmanjšanje vsebnosti surove vlaknine od 231 na 207 g na kg sušine. Vsebnosti surove vlaknine (213 g/kg sušine, preglednica 2) so

bile v silažah iz poškodovane koruze nekoliko večje od sicer določenih vrednosti (204 g/kg sušine, Verbič, 2008).

3.2 Ocena poteka vrenja silaže

Za ugodno vrenje mora krma vsebovati dovolj sušine in VOH. Poleg vsebnosti sušine in VOH vpliva na kisanje krme tudi puferska sposobnost. Pri visoki puferski sposobnosti mora korusa za siliranje vsebovati več VOH, kot pa če je puferska sposobnost nizka. Na splošno velja, da bi morala krma za ugodno vrenje vsebovati vsaj 300 g sušine na kg. Če je v krmi zelo veliko VOH, je lahko vsebnost sušine tudi manjša. Na to kažejo tudi rezultati siliranja nedozorele koruze v poskusne silose, ki smo ga opravili nekaj dni po toči (poskus 1, LAB D3, preglednica 1). Zaradi zelo velike vsebnosti VOH (248 g na kg sušine) se kljub majhni vsebnosti sušine (168 g/kg) in veliki puferski sposobnosti v silaži niso razvili neželeni klostridiji. Na to kaže odsotnost maslene kisline. Tudi po vsebnosti očetne kisline, ki jo tvorijo predvsem neželene enterobakterije, razvrščamo po kriterijih Dulphy-a in Demarquilly-a (1981) silažo, ki smo jo pripravili nekaj dni po toči, med dobre silaže. Korusa, ki smo jo silirali 57 dni po toči (LAB D57), je dosegla primerno vsebnost sušine (390 g/kg), vsebnost VOH pa je bila nekoliko manjša kot pri običajni koruzi (preglednica 1). Pri tako veliki vsebnosti sušine se nam, kljub majhni vsebnosti VOH, ni treba bati, da bi se razvili neželeni klostridiji. To so pokazali tudi rezultati analiz, saj silaža ni vsebovala maslene kisline, po vsebnosti očetne kisline pa se je po kriterijih Dulphy-a in Demarquilly-a (1981) uvrstila v skupino odličnih silaž (< 20 g/kg sušine). Silaža je imela prijeten, neizrazito kisel vonj.

Tudi za silaže s kmetij je bilo značilno ugodno mlečnokislinsko vrenje (preglednica 2). Od desetih vzorcev smo masleno kislino zaznali le v treh vzorcih, pa še v teh so bile vsebnosti majhne (manj od 5 g na kg sušine, ki je po kriterijih Dulphy-a in Demarquilly-a, 1981, meja dobrih silaž). Po novem DLG ključu (Weißbach in Honig, 1992) so vse silaže dosegle več kot 95 točk, kar jih uvršča med zelo dobre.

Za silaže iz obeh poskusov je bilo torej značilno ugodno mlečnokislinsko vrenje. Videti je, da lahko nekoliko manj zrela korusa premajhno vsebnost sušine nadomesti s povečano vsebnostjo VOH in s tem zagotovi razvoj mlečnokislinskih bakterij, posledično pa prepreči obsežnejšo rast neželenih klostridijev in enterobakterij.

Preglednica 1: Sestava koruze za siliranje in silaže iz koruze, ki je bila požeta tri dni po toči (LAB D3, faza konec cvetenja) ali pa 57 dni po toči (LAB D57, faza polne voščene zrelosti) (poskus 1).

Table 1: Composition of forage maize and silage made of maize harvested 3 days after hail damage (LAB D3, end of flowering stage) or 57 days after hail damage (LAB D57, hard dough stage) (Experiment 1).

	LAB D3	LAB D57	SE	Sig.*
Koruzna silaža – Maize silage				
Sušina (g/kg) – Dry matter (g/kg)	168	390	8,5	< 0,001
Gostota (kg sušine/m ³)	108	146	3,2	< 0,01
Density (kg DM/m ³)				
Surove beljakovine (g/kg sušine)	108	84	/	/
Crude protein (g/kg DM)				
Surova vlaknina (g/kg sušine)	295	197	/	/
Crude fiber (g/kg DM)				
Škrob (g/kg sušine) – Starch (g/kg DM)	22	360	/	/
Pepel (g/kg sušine) – Ash (g/kg DM)	78	55	/	/
Vodotopni ogljikovi hidrati (g/kg sušine)	26	5	1,9	< 0,01
Water soluble carbohydrates (g/kg DM)				
pH	3,6	4,0	0,03	< 0,01
Mlečna kislina (g/kg sušine)	109	50	2,7	< 0,001
Lactic acid (g/kg DM)				
Ocetna kislina (g/kg sušine)	23	16	0,6	< 0,01
Acetic acid (g/kg DM)				
Maslena kislina (g/kg sušine)	< 0,01	< 0,01	/	/
Butyric acid (g/kg DM)				
Amoniakov N (g/kg skup. N)	83	101	3,5	< 0,05
Ammonia N (g/kg total N)				
Obstojnost na zraku (ure)	606	550	81	NS
Aerobic stability (hours)				
Nitrati (mg NO ₃ -N/kg sušine)	2645	965	116	< 0,001
Nitrates (mg NO ₃ -N/kg DM)				
Deoksinivalenol (µg/kg sušine)	< 50	4405	/	/
Deoxynivalenol (µg/kg DM)				
Acetildeoksinivalenol (µg/kg sušine)	< 50	1942	/	/
Acetyldeoxynivalenol (µg/kg DM)				
Nivalenol (µg/kg sušine)	< 50	< 50	/	/
Nivalenol (µg/kg DM)				

* Lastnosti, ki so bile določene na združenih vzorcih, ni bilo mogoče statistično ovrednotiti

* Statistical analyses of traits that were determined on pooled samples were not possible

Preglednica 2: Sestava silaž iz koruze, ki jo je poškodovala toča. Prikazani so rezultati silaž s kmetij (poskus 2).

Table 2: Composition of silages made of hail damaged maize. Results of farm silages are presented (Experiment 2).

		Vzorec - Sample										Povprečje Average	Najmanj Minimum	Največ Maximum
		K D13	K D14	K D21	K D31	K D32	K D33	K D41	K D49	K D53	K D59			
Datum toče / Date of hail		15.8.08	15.8.08	15.8.08	15.8.08	23.8.08	23.8.08	15.8.08	15.8.08	15.8.08	13.7.08	/	/	/
Datum siliranja/ Date of ensiling		28.8.08	29.8.08	5.9.08	15.9.08	24.9.08	25.9.08	25.9.08	3.10.08	7.10.08	10.9.08	/	/	/
Obdobje od toče do siliranja/ Period between hail and ensiling	dnevi/ days	13	14	21	31	32	33	41	49	53	59	35	13	59
Ocena škode po toči / Estimate of damage due to hail	%	90	70	/	/	35	100	80	70	40	50	71	35	100
Suha snov/ Dry matter	g/kg	324	379	477	351	413	321	341	299	440	367	371	299	477
Surove beljakovine/ Crude protein	g/kg	62	62	71	74	63	70	63	66	64	62	66	62	74
Surova vlaknina/ Crude fibre	g/kg	239	227	192	187	182	209	269	223	203	203	213	182	269
Surovi pepel/ Crude ash	g/kg	34	35	29	36	33	33	35	31	34	34	33	29	36
Surove maščobe/ Crude fat	g/kg	23	25	25	28	28	26	19	/	25	24	25	19	28
Škrob/ Starch	g/kg	298	325	432	398	431	359	314	376	388	409	373	298	432
pH		3,9	3,9	4,5	3,9	4	3,9	3,9	4,3	4	4	4,0	3,9	4,5
Amoniak/ Ammonia	g/kg	1	1,23	1,58	1,07	1,19	0,97	1,17	0,23	0,97	0,69	1,01	0,23	1,58
Amoniakov N/ Ammonia N	g NH3- N/kg skup. N	83	102	115	74	97	71	96	19	78	57	79	19	115
Mlečna kislina/ Lactic acid	g/kg	49,20	42,17	14,29	55,48	50,64	55,90	60,00	9,69	46,17	43,91	42,75	9,69	60,00
Ocetna kislina/ Acetic acid	g/kg	12,05	26,08	23,73	10,95	13,10	12,27	15,40	2,01	7,35	8,50	13,14	2,01	26,08
Propionska kislina/ Propionic acid	g/kg	<0,000	<0,000	0,195	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	0,020	0,000	0,195
Maslena kislina/ Butyric acid	g/kg	<0,000	0,289	0,013	<0,000	<0,000	<0,000	0,454	<0,000	<0,000	<0,000	0,076	0,000	0,454
Valerianska kislina/ Valeric acid	g/kg	<0,000	0,017	0,016	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000	0,003	0,000	0,017
Vodotopni ogljikovi hidrati Water soluble carbohydrates	g/kg	18	18	/	9,1	2,3	4	7,5	<0,0	5,1	6,1	7,8	0,0	18,0
NO ₃ -N	mg/kg	22,3	38,1	288,1	17,3	41,2	113,3	0,8	44,7	10,4	8,4	58,5	0,8	288,1
DON	µg/kg	2642	2345	1467	2710	2956	3632	1796	/	4429	1993	2663	1467	4429
Ac-DON	µg/kg	< 53	< 53	< 53	< 53	< 53	< 53	< 53	/	< 53	< 53	< 53	< 53	< 53
NIV	µg/kg	224	543	955	208	854	223	824	/	187	697	524	187	955

Sestava silaž je podana v sušini/ Silage composition is given on dry matter basis

3.3 Obstočnost silaže na zraku

Obstočnost na zraku smo določali le pri silažah iz poskusnih silosov (poskus 1). Silaža, ki smo jo pripravili tri dni po toči (LAB D3), je bila obstojna 606 ur, pri silaži, ki smo jo pripravili v septembru (LAB D57) pa 550 ur (preglednica 1). Razlike med silažami, ki smo jih pripravili takoj po toči ali pa kasneje, niso bile statistično značilne. V predhodnih poskusih smo ugotovili, da so običajne silaže iz ustrezno zrele koruze obstojne od približno 300 do 500 ur (Verbič, 2008). O obstojnosti silaž iz kmetij (poskus 2) lahko sklepamo le posredno, na podlagi nekaterih sestavin, ki vplivajo na možen razvoj kvasovk, kot glavnih povzročiteljev kvarjenja silaže na zraku. Vsebnosti očetne kisline, ki zavira rast kvasovk (Danner in sod., 2003) so bile majhne in s tega vidika lahko pričakujemo veliko dovtetnost za kvarjenje (preglednica 2). K sreči pa so vsebovale silaže malo nepovretil VOH, kar je z vidika kvarjenja silaž na zraku ugodno. Verbič in sod. (2003) so ocenili, da so silaže s 5-15 g VOH na kg sušine obstojne več kot 100 ur, silaže s 25 do 40 g VOH na kg sušine pa pod 100 ur. Večina silaž iz poškodovane koruze, ki smo jih zbrali na kmetijah, je vsebovala manj kot 10 g nepovretil VOH na kg sušine.

Rezultati analiz torej kažejo, da so silaže iz koruze, ki jo poškoduje toča, na zraku razmeroma obstojne in da pri odvzemu take silaže iz silosa verjetno ne bomo imeli večjih težav kot pri silažah iz nepoškodovane koruze.

3.4 Neto energijska vrednost in vsebnost presnovljive energije v silaži

Silaža iz poškodovane koruze ni dosegla energijske vrednosti kakovostnih koruznih silaž. Silaža, iz poskusnega siliranja, ki smo jo pripravili nekaj dni po toči (LAB D3), je vsebovala 5,41 MJ, silaža, ki smo jo pripravili v septembru (LAB D57), pa 6,15 MJ NEL na kg sušine (preglednica 3). To je za 17% oziroma 6 % slabše od povprečja koruznih silaž, ki smo jih v zadnjih letih analizirali na Kmetijskem inštitutu Slovenije (Verbič, 2008). Podobno velja tudi za silaže s kmetij (poskus 2, preglednica 4), ki so imele v povprečju za približno 5 % slabšo neto energijsko vrednost (6,26 MJ/kg sušine) od običajnih silaž (6,55 MJ/kg sušine; Verbič, 2008). Razlike med posameznimi vzorci so bile velike (5,79-6,50 MJ NEL na kg sušine), nobeden od njih pa ni dosegel povprečja analiziranih silaž iz nepoškodovane koruze. Povezava med vsebnostjo sušine, kot kazalcem zrelosti koruze, in vsebnostjo NEL je bila pozitivna ($NEL = 5,71 + 0,0015 \times \text{sušina}$; NEL v MJ/kg sušine, sušina v g/kg), vendar šibka ($R^2 = 0,15$). Na podlagi rezultatov obeh poskusov lahko sklenemo, da je z vidika energijske vrednosti problematična predvsem zelo zgodnja žetev (vzorec LAB D3, žetev 16. julija). Silaže s kmetij, ki so bile pripravljene v zadnjih dneh avgusta ali kasneje, so imele precej boljšo energijsko vrednost.

Preglednica 3: Pridelek in vsebnosti neto energije za laktacijo (NEL) in presnovljive energije (ME) v silaži iz koruze, ki je bila požeta tri dni (LAB D3) ali pa 57 dni (LAB D57) po toči (poskus 1).

Table 3: Yield and concentrations of net energy for lactation (NEL) and metabolizable energy (ME) in silage made of maize harvested 3 days (LAB D3) or 57 days (LAB D57) after hail damage (Experiment 1).

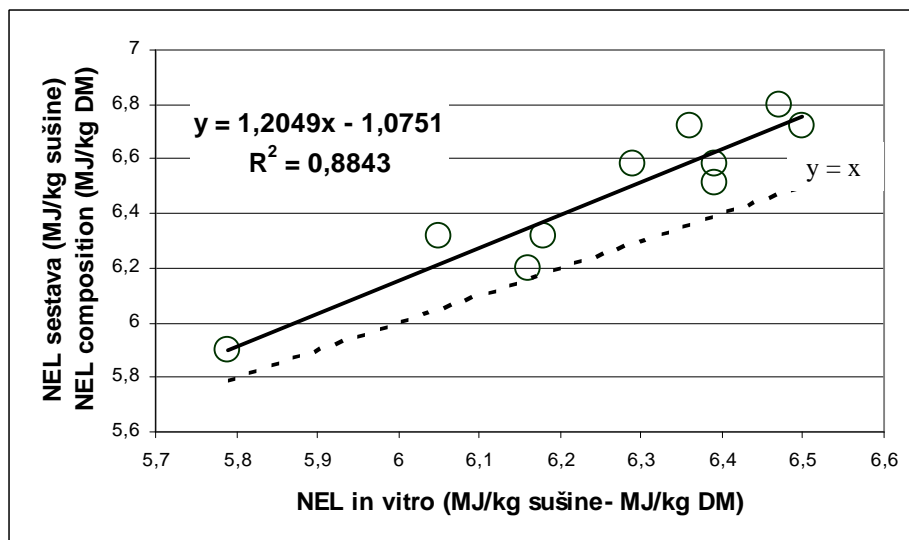
	LAB D3	LAB D57
Pridelek sušine (ton/ha) – Dry matter yield (tons/ha)	7,38	12,53
NEL (MJ/kg sušine – MJ/kg dry matter)	5,41	6,15
ME (MJ/kg sušine – MJ/kg dry matter)	9,23	10,26
Pridelek NEL (000 MJ/ha) – NEL yield (000 MJ/ha)	39,9	77,0

Preglednica 4: Vsebnosti neto energije za laktacijo (NEL) in presnovljive energije (ME) v silažah iz koruze, ki jo je poškodovala toča. Prikazani so rezultati silaž s kmetij (poskus 2).

Table 4: Concentrations of net energy for lactation (NEL) and metabolizable energy (ME) in silage made of hail damaged maize. Results of farm silages are presented (Experiment 2).

	NEL	ME
	MJ/kg sušine – MJ/kg DM	MJ/kg sušine – MJ/kg DM
K D13	6,16	10,17
K D14	6,18	10,2
K D21	6,36	10,45
K D32	6,47	10,62
K D33	6,39	10,51
K D41	5,79	9,62
K D49	6,05	10,03
K D53	6,29	10,36
K D59	6,39	10,49
K DNN	6,50	10,67
Povprečje/Average	6,26	10,31
Najmanj/Minimum	5,79	9,62
Največ/Maximum	6,50	10,67

Ob precejšnih razlikah med vzorci v ocenjeni neto energijski vrednosti se poraja vprašanje, kako ob vse pogostejših pojavih toče ocenjevati silažo v laboratorijih, ki ne razpolagajo z *in vitro* metodami in imajo na voljo le rezultate kemijskih analiz. Da bi dobili občutek o zanesljivosti tovrstnega ocenjevanja smo rezultate, dobljene na podlagi plina, ki se razvije pri inkubaciji vzorcev z vampovim sokom, primerjali z rezultati ocenjevanja na podlagi kemične sestave po postopku, ki sta ga za Slovenijo predlagala Verbič in Babnik (1999). Ugotovili smo, da je povezava med ocenami po obeh postopkih tesna ($R^2=0,88$), s tem da so silaže pri ocenjevanju na podlagi kemične sestave ocenjene za 0,2 MJ/kg sušine bolje kot na podlagi plina, ki se razvije pri inkubaciji vzorcev z vampovim sokom (graf 1). Glede na to, da pri ocenjevanju silaž iz neprizadete koruze med obema metodama ni razhajanj (Žnidaršič, 2009, neobjavljeno) menimo, da bi bilo treba pri ocenjevanju vsebnosti NEL na podlagi kemične sestave rezultate korigirati (- 0,2 MJ NEL/kg sušine).



Graf 1: Povezava med oceno vsebnosti neto energije za laktacijo na podlagi plina, ki se je razvil pri inkubaciji vzorcev z vampovim sokom (NEL *in vitro*) in oceno na podlagi kemične sestave (NEL sestava)

Graph 1: Relationship between estimate of the concentration of net energy for lactation on the basis of gas that was produced during the incubation of samples with rumen liquor (NEL *in vitro*) and estimate on the basis of chemical composition (NEL composition)

3.5 Vsebnost nitratov v koruzi za siliranje in v silaži

Poškodbe rastlin lahko povzročijo v rastlinskih tkivih kopičenje nitratov, ki so potencialno nevarni zdravju živali. Zaradi poškodb listov je fotosinteza zelo omejena in zaradi tega se nitrati, ki bi se sicer pretvorili v beljakovine, nalagajo v steblih. Nitrati se v vampu v prvem koraku pretvarjajo v nitrite, ki se nato pretvorijo v amonijak. Če je zaradi velike vsebnosti nitratov v krmu in pitni vodi nastajanje nitritov hitrejše od njihovega razgrajevanja, lahko pride do motenj ali celo zastupitev s smrtnim izidom. Nitriti preidejo v kri in povzročajo motnje pri prenosu kisika. Tri dni po toči je vsebovala koruza iz prvega poskusa (LAB D3) prek 2600 mg nitratnega dušika na kg sušine (preglednica 1). Gre za vsebnosti, ki že predstavljajo tveganje za zastupitve. Za varno šteje krma, ki vsebuje pod 1000 mg nitratnega dušika na kg sušine. Z zorenjem se je vsebnost nitratov v koruzi zmanjšala pod kritično mejo (preglednica 1).

Podatki iz literature kažejo, da naj bi se med siliranjem vsebnost nitratov v krmu znatno zmanjšala. V poskusih, ki so jih izvedli Masuko in sod. (1985) se je npr. med siliranjem razgradilo od 21,1 do 54,5 % nitratov. Nitrate razgrajujejo predvsem enterobakterije (McDonald in sod., 1991). Rezultati analiz koruze in silaže iz poskusa 1 ne potrjujejo ugotovitev o obsežni razgradnji nitratov med siliranjem, saj je bila vsebnost nitratov v silaži skoraj enaka kot v koruzi za siliranje (preglednica 1). Vzrokov za razhajanja ne poznamo, menimo pa da bi bilo treba razgrajevanje nitratov pri siliranju od toče poškodovane koruze raziskati na večjemu številu vzorcev.

Vzorci silaž, ki smo jih zbrali na kmetijah (poskus 2), so vsebovali bistveno manj nitratov kot silaži iz prvega poskusa (od 0,8 do 288,1 mg NO₃-N na kg sušine, preglednica 2). Ker ne razpolagamo s podatki o vsebnosti nitratov v koruzi za siliranje ne vemo, ali so

razhajanja posledica razlik v gnojenju, poškodovanosti rastlin, vremenskih razmer v času siliranja in podobno, ali pa je prišlo pri siliranju v razmerah prakse do razgradnje nitratov med vrenjem. Eden od vzrokov za majhne vsebnosti nitratov v silažah s kmetij je gotovo dejstvo, da nobena silaža ni bila pripravljena tako zgodaj kot silaža LAB D3 iz prvega poskusa. Med pomembnejšimi dejavniki, ki vplivajo na vsebnost nitratov v koruzni rastlini je brez dvoma tudi gnojenje, še posebej če gre za koruzo v zgodnejših razvojnih fazah (npr. v fazi svilanja) (Masuko in sod., 1985, Eder in Widenbauer, 2004).

Večina silaž iz koruze, ki jo je poškodovala toča (11 od 12 vzorcev), je bila torej pod mejo tveganja za zastrupitve z nitrati. Zaradi zelo velike vsebnosti nitratov v enem vzorcu silaže, ki je bila pripravljena le nekaj dni po toči, pa nevarnosti za zastrupitve ne moremo povsem izključiti. Predvsem moramo biti pozorni na silaže iz zelo intenzivno gnojene koruze, in na silaže iz koruze v zgodnejših razvojnih fazah.

3.6 Vsebnost mikotoksinov v silaži

Silaže iz koruze, ki jo je poškodovala toča, bi lahko bile problematične tudi zaradi povečanih vsebnosti mikotoksinov. Na koruzi je najbolj verjeten razvoj plesni iz rodu *Fusarium*, ki izločajo trihotecene, zearalenon, fumonizine, T-2 in nekatere druge toksine. Te plesni se razvijajo predvsem na rastočih rastlinah. V silosu se njihova rast v glavnem ustavi, mikotoksini pa se žal ohranijo. V silaži iz poškodovane koruze smo določali tri toksine iz skupine trihotecenov in sicer deoksinivalenol (DON), acetildeoksinivalenol (Ac-DON) in nivalenol (NIV) (preglednici 1 in 2). V silaži prvega poskusa, ki smo jo pripravili nekaj dni po toči (LAB D3), so bile vsebnosti vseh treh mikotoksinov pod mejo zaznavanja analitskih metod. Silaža, ki smo jo pripravili septembra, ko je koruza dosegla polno voščeno zrelost (LAB D57), pa je vsebovala kar precej DON in Ac-DON (4405 in 1942 µg/kg sušine). V vzorcih s kmetij (poskus 2) so se vsebnosti DON gibale od 1467 do 4429 µg/kg sušine. Za razliko od vzorca iz prvega poskusa, noben vzorec ni vseboval Ac-DON, oz. so bile vsebnosti pod mejo zaznavanja analitske metode, vsi vzorci pa so vsebovali NIV (187 do 955 µg/kg sušine). S povečevanjem vsebnosti sušine v silažah, ki so merilo zrelosti, so se vsebnosti DON in NIV sicer povečevale, vendar pa so bile povezave šibke ($R^2 = 0,08$ in $0,33$) kar kaže, da so na onesnaženje z mikotoksini vplivali tudi drugi dejavniki.

Za DON v krmilih je Evropska komisija predlagala orientacijske mejne vrednosti (Priporočilo Komisije 2006/576/ES, 2006). Vse vsebnosti deoksinivalenola v silažah so bile pod orientacijsko vrednostjo za dopolnilne krmne mešanice za prežvekovalce (t.j. 5682 µg/kg sušine). Na splošno ne moremo trditi, da so bile vsebnosti DON in NIV večje kot pri nepoškodovani koruzi. Pri preučevanju vpliva zrelosti in hibrida na vsebnost mikotoksinov v letu 2007 so se s povečanjem sušine od 269 na 404 g/kg vsebnosti DON v povprečju vseh preiskanih hibridov povečale od 1240 na 2812 µg/kg sušine, vsebnosti NIV pa od 578 na 664 µg/kg sušine (Verbič in sod., 2008). Posamezni vzorci nepoškodovane koruze iz leta 2007 so se v primeru DON približali vrednostim za poškodovano koruzo (največja vsebnost 3965 µg/kg sušine), v primeru NIV pa so jo celo presegli (največja vsebnost 2536 µg/kg sušine).

3.5 Ocena pridelka sušine in neto energije za laktacijo

Pridelke sušine in NEL smo ocenili le v prvem poskusu (preglednica 3). Z žetvijo takoj po toči smo pridelali 7,4 t sušine na hektar. Do polne voščene zrelosti se je pridelek povečal na 12,5 t sušine na hektar, torej za 70 %. Ker se je z zorenjem koruze izboljšala tudi njena energijska vrednost, so bile razlike v pridelku neto energije za laktacijo še večje. Tako

smo z žetvijo v septembru pridelali približno 90 % več izkoristljive energije kot v juliju. Ocenjujemo, da je bil pridelek sušine pri julijski žetvi za približno 60 %, pri septembrski žetvi pa za približno 35 % slabši kot pri običajni žetvi dobro oskrbovanih posevkov v ugodnih letih.

4 SKLEPI

Analize silaže iz koruze, ki jo je v obdobju od sredine julija do sredine avgusta leta 2008 močno poškodovala toča so pokazale sledeče:

- Silaža iz koruze, ki smo jo pripravili prve dni po julijski toči, se je v sestavi zelo razlikovala od običajne koruze za siliranje. Vsebovala je zelo malo škroba in veliko vlaknine. Silaže iz koruze, ki jo pustimo po toči rasti naprej in jo siliramo zadnje dni avgusta ali kasneje, se po osnovni sestavi približa običajnim silažam.
- Tako za silažo, ki smo jo pripravili nekaj dni po toči, kot za silaže, ki so bile pripravljene kasneje, je značilno ugodno mlečnokislinsko vrenje. Kоруza, ki smo jo silirali takoj po toči je sicer vsebovala za siliranje premalo sušine, vendar pa je videti, da je to slabost nadoknadila z izjemno veliko vsebnostjo VOH.
- S siliranjem v poskusnih silosih se je pokazalo, da je obstojnost silaž iz poškodovane koruze na zraku podobna kot pri silažah iz nepoškodovane koruze.
- Silaža iz poškodovane koruze ni dosegla energijske vrednosti kakovostnih koruznih silaž. Silaža, ki je bila pripravljena nekaj dni po toči v sredini julija, je vsebovala 5,41 MJ NEL, silaže, ki so bile pripravljene zadnje dni avgusta ali kasneje pa od 5,79 do 6,50 MJ NEL na kg sušine. Pri zgodnji žetvi je bila neto energijska vrednost silaže 17 % slabša, pri pozni žetvi pa v povprečju približno 5 % slabša kot pri običajnih koruznih silažah.
- Silaža, ki je bila pripravljena nekaj dni po toči v sredini julija, je vsebovala veliko nitratov. V silažah, ki so bile pripravljene kasneje, je bila vsebnost nitratov pod mejo tveganja za zastrupitve goved.
- V silaži, ki je bila pripravljena nekaj dni po toči v sredini julija, je bila vsebnost DON, Ac-DON in NIV pod mejo zaznavanja analitske metode. Do konca avgusta se je vsebnost mikotoksinov v koruzi povečala, vendar ni presegla opozorilnih mejnih vrednosti, ki veljajo za dopolnilne krmne mešanice za govedo (velja za DON, za katerega so opozorilne mejne vrednosti definirane).
- Od konca cvetenja do polne voščene zrelosti se je pridelek koruze povečal za 70 %. Ocenjujemo, da je bil pridelek sušine pri julijski žetvi za približno 60 %, pri septembrski žetvi pa za približno 35 % slabši kot pri običajni žetvi dobro oskrbovanih posevkov v ugodnih letih.
- Glede na pridelek, neto energijsko vrednost ter tveganja za zastrupitve živali z nitrati in mikotoksini je po točah v drugi polovici julija in v prvi polovici avgusta s siliranjem smiselno čakati tako dolgo, da korusa doseže minimalno priporočljivo vsebnost sušine (300 g na kg).

5 LITERATURA

- Blümmel, M., Ørskov, E.R. Comparison of in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology*, 40(1993), s. 109-119.
- Danner, H., Holzer, M., Mayrhuber, E. in Braun, R. Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. *Applied Environmental Microbiology*, 69(2003), s. 562-567.
- Direktiva komisije 71/393/EGS z dne 18. novembra 1971 o uvedbi analitskih metod Skupnosti za uradni nadzor krme, *Uradni list Evropske unije*, 1971, L279/7, s. 277-287.

- Direktiva komisije 98/64/ES z dne 19. septembra 1998 o uvedbi analitskih metod Skupnosti za določanje vsebnosti aminokislin, surovih olj, masti ter olakvindoksa v krmi in o spremembi Direktive 71/393/EGS, Uradni list Evropske unije, 1998, L257/14, s. 442-444.
- Dulphy, J.P., Demarquilly, C. Problèmes particuliers aux ensilages. V: *Prévision de la valeur nutritive des aliments des Ruminants*. INRA Publication. Versailles, 1981, s. 81-104.
- Eder, J., Widenbauer, W. Nitratgehalte in Silomais bei unterschiedlicher Stickstoffversorgung. *Pflanzenbauwissenschaften*, 8(2004), s. 10-15.
- EN 12014-7: Foodstuffs – Determination of nitrate and /or nitrite content – Part 7: Continuous Flow method for the determination of nitrate content of vegetables and vegetable products after Cadmium reduction, 1998, 10 s.
- Holdeman, L.V., Moore, W.E.C. *Anaerobe laboratory manual*. Blacksburg, Virginia Polytechnic Institute, 1975.
- ISO 5983-1: Animal feeding stuffs -- Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content -- Part 1: Kjeldahl method, 2005, 10 s.
- ISO 5984: Animal feeding stuffs -- Determination of crude ash, 2002, 6 s.
- ISO 6865: Animal feeding stuffs -- Determination of crude fibre content -- Method with intermediate filtration, 2000, 10 s.
- Krska, R., Baumgartner, S., Josephs, R. The state-of-the-art in the analysis of type-A and -B trichothecene mycotoxins in cereals. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 371(2001), s. 285-299.
- Masuko, T, Hara, S., Awaya, K., Ono, M, Adachi, A. Studies on disappearance of nitrate in forage crops during ensilage. IX. Effects of level of nitrogen fertilizer on nitrate accumulation in whole crop maize and disappearance of nitrate during ensilage. *Journal of Japanese Grassland Science*, 31(1985), s. 241-247.
- McDonald P, Henderson A.R., Heron S.J.E. *The biochemistry of silage*. Bucks, Chalchombe Publications, 1991: 340 s.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they were incubated with rumen liquor in vitro. *Journal of Agricultural Science*, 93 (1979), s. 217-222.
- Menke, K.H., Steingass, H. Schätzung des energetischen Futterwerts aus der in vitro mit Pansensaft bestimmten Gasbildung und der chemischen Analyse, Regressionsgleichungen, Übersichten zur Tierernährung, 1987, 15, 59-94.
- Naumann, K./ Bessler, R. *Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch. Band 3*, Neudamm, Verlag Neumann, 1976, 265 s.
- Playne, M.J., McDonald, P. The buffering constituents of herbage and of silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 17(1966), s. 264-268.
- Priporočilo Komisije 2006/576/ES Priporočilo komisije z dne 17. avgusta 2006 o prisotnosti deoksinivalenola, zearalenola, ohratoksina A, toksinov T-2 in HT-2 ter fumonizinov v proizvodih, namenjenih za krmo. Uradni list Evropske unije, 2006, L229, s. 7-9.
- Verbič, J. Siliranje koruze. V: Čergan Z. (ur.), *Koruzna, Kmečki glas*, Ljubljana, 2008, s. 221-269.
- Verbič, J., Babnik, D. Oskrbljenost prežvekovalcev z energijo, Neto energija za laktacijo (NEL) in presnovljiva energija (ME), Prikazi in informacije, Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 1999, 27 s.
- Verbič, J., Čergan, Z., Velikonja-Bolta, Š. Vpliv zrelosti in hibrida koruze na vsebnosti deoksinivalenola, acetildeoksinivalenola, T-2 toksina, HT-2 toksina in zearalenona v zrnju in koruznici. V: *Zbornik predavanj 17. posvetovanja o prehrani domačih živali »Zdravčevi-Erjavčevi dnevi«*. Čeh, T. in Kapun, S. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije in Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota, 2008, s. 31-40.
- Verbič J., Babnik D., Žnidaršič T. Aerobno kvarjenje koruzne silaže. V: *Zbornik predavanj 12. posvetovanja o prehrani domačih živali »Zdravčevi-Erjavčevi dnevi«*. Pen A. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije in Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota, 2003, s. 232-249.

Weißbach, F., Honig, H. Ein neuer Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Silagen auf der Basis der chemischen Analyse. Proceedings of 104. VDLUFA Kongress, Göttingen, 1992, s. 489-494.