

# UTJECAJ ZAŠTIĆENIH NPN SPOJEVA U KRMNIM SMJESAMA KOD TOVNE JUNADI

---

**Divić, Mario**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:214003>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-31**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Mario Divić, absolvent

Sveučilišni diplomski studij, Zootehnika, smjer Hranidba domaćih životinja

**UTJECAJ ZAŠTIĆENIH NPN SPOJEVA U KRMNIM SMJESAMA KOD TOVNE**  
**JUNADI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2016.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Mario Divić, absolvent

Sveučilišni diplomski studij, Zootehnika, smjer Hranidba domaćih životinja

**UTJECAJ ZAŠTIĆENIH NPN SPOJEVA U KRMNIM SMJESAMA KOD TOVNE**  
**JUNADI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Davor Kralik, predsjednik
2. prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, član

**Osijek, 2016.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. RAZVOJA NPN SPOJEVA.....	3
2.1. NPN spojevi.....	6
3. ZAŠTIĆENI NPN SPOJEVI.....	8
3.1.1. Optigen .....	12
3.1.2. Benural M.....	15
3.1.3. Benural S .....	16
3.1.4. Benural 60 .....	17
3.1.5. Biureta .....	18
3.1.6. Fosfobenural .....	19
3.1.7. Yea Sacc .....	20
3.1.8. Urea .....	23
4. UTJECAJ ZAŠTIĆENIH NPN SPOJEVA U KRMINM SMJESAMA KOD TOVNE JUNADI.....	25
5. ZAKLJUČAK.....	29
6. POPIS LITERATURE.....	31
7. SAŽETAK .....	34
8. SUMMARY .....	35
9. POPIS SLIKA.....	36
10. POPIS GRAFIKONA.....	37

*Zahvaljujem se cjenjenim članovima povjerenstva prof. dr. sc. Zvonimiru Steiner, prof. dr. sc. Davoru Kralik, prof. dr. sc. Tihomiru Florijančić i Mariu Ronta dipl. ing. agr., koji su mi nesebično pomagali tijekom osmišljavanja i izrade ovog diplomskog rada.*

*Posebno se želim zahvaliti svojoj obitelji koja je uvijek bila uz mene, nesebično mi pomagala te poticala tijekom mog dugogodišnjeg obrazovanja. Bez vas ne bih uspio!*

*Velika vam hvala!*

## **POPIS KRATICA KORIŠTENIH U TEKSTU**

NPN – neproteinski dušični spojevi

N – dušik

CU – coated urea, zaštićena urea

GIT – gastrointestinalni trakt

MOS – mananoligosaharid

KG – kilogram

G – gram

## 1. UVOD

Ratarska proizvodnja usko je povezana sa stočarskom, bilo da se radi o svinjogojstvu, tovu junadi ili mljekarstvu. Problemi ratara ujedno su i problemi stočara. Problem za stočare je tim veći kada se dogodi elementarna nepogoda, jer pored toga što ulažu u proizvodnju hrane na svojim površinama, kada ona podbaci, moraju ju kupovati, a ona je tada obično preskupa, jer je u nestašici. U posljednjih 15. godina proizvodnja junećeg mesa je u velikim problemima. Uzrok ovog stanja je raspad organiziranog poljoprivrednog tržišta, a s njim nestanak organizirane poljoprivredne proizvodnje nakon raspada Jugoslavije. Dodatne probleme na našem tržištu izazvala je i poplava jeftinih sirovina iz zemalja istočne Europe koji su nakon raspada blokova postali lako dostupni. U tim uvjetima, koji su dodatno pojačani s velikim ratnim štetama i privatizacijom pojedinih dijelova gospodarstva, teško je do izraza dolazila potreba uspostave nove strukture organizirane poljoprivrede. Ekonomski i tržišno uvoz proizvoda i sirovina je donosio velike profite, tako da je u kasnijim 90-im godinama bilo vrlo teško mijenjati ove trendove u korist proizvodnje. Proizvodnja goveđeg mesa u tom razdoblju je stagnirala, organizirani otkup teladi za tov je polako prestajao. Uvezena jeftinija telad postala je osnovica proizvodnje goveđeg mesa. Domaća kvalitetna telad preusmjerena je na tržište za klanje, čime smo značajno promijenili tehnologiju uzgoja teladi kao i završne težine pri prodaji. Energija i bjelančevine često predstavljaju limitirajući faktor u obroku preživača te im se pridaje najviše pažnje. Pri sastavljanju obroka važno je prvenstveno postići ravnotežu upravo između energije i bjelančevina kako bi se u buragu razvila uravnotežena fermentacija i dobila maksimalna iskoristivost krmiva. U hranidbi preživača, za razliku od drugih životinja, bjelančevine imaju specifičnu ulogu; osim što su izvor aminokiselina, predstavljaju i izvor dušika koji mikroorganizmi buraga koriste za sintezu svojih bjelančevina. Iz toga proizlazi da su bjelančevine važna komponenta obroka, ali i najskuplja te se trebaju efektivno i pažljivo iskoristiti. Kao rezultat cijene žitarica, zamjena žitarica dodatcima prehrani postala je uobičajena praksa. Ova promjena prehrane sadrži manju količinu škroba i veću količinu vlakana. Hipotetski, kombinirajući ureu sa zaštićenom (CU) ureom (Optigen) u ovoj vrsti hranidbe treba izazvati bolju iskoristivost između škroba (visoke stope probavljivosti) i vlakana (niske stope probavljivosti) potičući bolju mikrobiološku sintezu proteina, probavu i povećanje konverzije hrane. Mikrobiološka sinteza proteina važan je metabolički proces u buragu preživača, budući da

ne samo da mikrobiološka sinteza proteina sudjeluje sa više od 50% u apsorpciji aminokiselina u tankom crijevu, također ima aminokiselinski sastav sličan proteinima neophodnima za sintezu mesa tj. mišićnog tkiva. Tov junadi bi se trebao najviše poticati, jer osim proizvodnje mesa, otvorila bi se nova radna mjesta na gospodarstvima. Tako bi se umjesto da proizvodimo jeftinu sirovinu koju jeftino izvozimo, a uvozimo skupo i nekvalitetno meso, stvorila dodatna vrijednost hrane koju proizvodimo na našim poljima. Uz to, tovljači junadi imaju stajsko gnojivo koje izvoze na svoja polja i na taj način smanjuju upotrebu skupog umjetnog gnojiva. Preživači među domaćim životinjama predstavljaju značajnu populaciju, oko 60%, a zbog svog načina korištenja hrane nisu konkurent prehrani ljudi. U ponudi animalnih proizvoda mlijeko i meso preživača čini 60% ukupne ponude. Sama hranidba zbog specifičnosti krmiva je znatno jeftinija od obroka za monogastrične životinje. Zbog građe probavnog trakta goveda slabije iskorištavaju probavljivi protein i probavljive ugljikohidrate. Tome je razlog metabolizam mikroorganizama u predželudcima, za čije se potrebe rasta i razvoja koristi i dio hranjivih tvari obroka. Dio bjelančevina hrane razgradi se u predželudcima preživača. Bjelančevine se najprije razgrade do peptida, a oni do aminokiselina. Dio aminokiselina ugradi se u mikrobiološki protein a ostatak, se razgradi do amonijaka, ugljičnog dioksida i hlapljivih masnih kiselina. Također se NPN spojevi razgrade do amonijaka i ugljičnog dioksida, kao npr. urea. Zahvaljujući mikroorganizmima do 30% bjelančevina hrane u obroku može se zamijeniti NPN spojevima. Ukusno sočno goveđe meso koje je proraslo s mašču, može se postići samo tovom goveda u porastu. Dok tovom odraslih goveda prirast čini prvenstveno loj, kod goveda u razvoju, prirast je pretežno u bjelančevinama – mesu, koje je ovisno o starosti manje ili više proraslo s lojem. Raspad organiziranog poljoprivrednog tržišta, jeftine uvozne sirovine, rast cijena repromaterijala, pad otkupnih cijena i elementarne nepogode, su razlozi koji su naše stočare prisilili na drugačiji pristup u proizvodnji goveđeg mesa. Kako bi opstali na tržištu i izborili se sa inozemnom konkurencijom (upitne kvalitete) prvenstveno su primorani smanjiti troškove koštanja po jedinici proizvoda. Da bi to postigli moraju smanjiti troškove, dodatcima prehrani. Ovo se prvenstveno odnosi na smanjenje udjela proteina odnosno povećanje udjela vlaknine obroka, proteinska (skupa) komponenta zamjenjuje se (jeftinom) NPN – ne proteinskom dušičnom komponentom.



## 2. RAZVOJ NPN – SPOJEVA

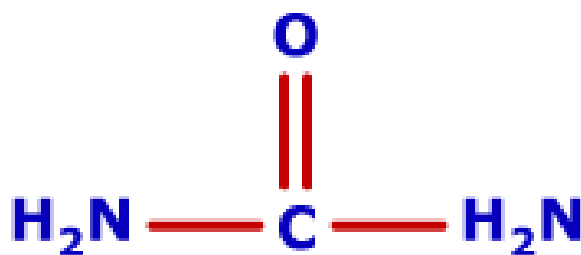
Danas dodavanje neproteinskih dušičnih spojeva u krmu preživača uglavnom znači dodavanje uree. Tijekom razdoblja prve primjene, otprilike u vrijeme prije Drugog svjetskog rata, osim uree primjenjivani su i mnogi drugi spojevi. Rad Weiske-a (1879.) vjerojatno prvi na ovu temu, opisuje korištenje asparagina. Ovaj spoj se ne može uvijek smatrati kao dodatak hrani, jer je vrlo rano postalo poznato da je velika količina neproteinskog dušika u krmu asparaginski dušik. Drugi neproteinski dušični spojevi uvedeni su u prehranu životinja, kada su Weiske i Schultze (1884.) testirali takozvane "amide". To objašnjava zašto osim uree, asparagin, glutamin, slobodne aminokiseline i amonijeve soli mogu biti obuhvaćene ovom definicijom. U drugom eksperimentu Kellner je (1900.) predstavio amonijev acetat kao zamjenu za protein. Praksu primjene amonijevih soli dalje je razvio Morgen (1911.). Korak u drugom smjeru je dodatak aminokiselinskog glicina, kojeg je u svojim istraživanjima dodao Ungerer (1924.). Dakle, postoji obilje dokaza da je barem na početku upotrebe neproteinskih dušičnih spojeva, u krmu preživača korišteno više različitih jednostavnih dušičnih spojeva. Cilj ovog istraživanja je ispitati efikasnost drugih neproteinskih dušičnih spojeva u odnosu s ureom te kako se razlike mogu objasniti. Osnovni cilj dodavanja neproteinskih dušičnih spojeva u krmiva preživača je opskrba amonijem koji može poslužiti kao izvor dušika mikrobnj populaciji buraga u sintezi mikrobiološkog proteina. Osnova ovog mehanizma je reakcija:

neproteinski dušik — mikrobiološki dušični protein

Weiske i suradnici su (1881.) prvi to dokazali. Iz svog eksperimenta zaključili su da neproteinski dušik može zamijeniti protein. Eksperiment je proveden s asparaginom kao izvorom neproteinskog dušika te dva goveda kao pokusnim životinjama. Hipotezu da su mikroorganizmi buraga agensi odnosa neproteinskog dušika sa proteinskim dušikom iznijeli su Zuntz i Bahlmann (1891.).

Od tog ranog rada postaje jasno da ako mikrobnja populacija buraga može metabolizirati dušični spoj, on se može smatrati dodatkom stočnoj hrani, odnosno vrijednost različitih jednostavnih dušičnih spojeva ovisi o njihovoj efikasnosti u proizvodnji amonijevih iona. Za amonijeve soli se proces odvija vrlo brzo, zahvaljujući hidrolizi; a za druge spojeve kao što su; glutarinska kiselina, koja se opet može metabolizirati, nešto sporije. Zuntz i Bahlmann (1891.) izračunali su za svoje pokusne životinje dnevni unos 20-25 g kalijevog nitrata. Hidrazin i hidrosilamin inhibiraju sintezu proteina. Iako ovi spojevi vjerojatno sudjeluju u fiksiranju dušika, rezultati pokazuju da su toksični. Loša efikasnost asparagina i glutamina nikada nije objašnjena, niti su napravljeni dodatni eksperimenti kako bi se došlo do novih spoznaja. Tvari koje potiču sintezu mikrobiološkog proteina na višem stupnju od uree su; amonijev sulfat, amonijev sukcinat, amonijev acetat i acetamid. Iznenadujuće je da od amonijevih soli, amida i hlapljivih masnih kiselina, najbolje supstrate za sintezu proteina predstavljaju oni vezani s acetatnom grupom. Iako je sa energetskog stajališta acetatna skupina i dalje bogata energijom, slabo je ili gotovo posve ne razgradiva u buragu. Acetat ne proizvodi energiju ili barem ne dovoljno da bi mogao podržati sintezu proteina. To je potvrdio i Henderickx (1964.) u inkubatorima gdje su acetat i druge biološki aktivne kiseline bili jedini izvori energije. Međutim ako se acetat koristi zajedno sa smjesom škroba i glukoze djeluje stimulatивно. Na temelju toga može se razjasniti i bolja učinkovitost amonijevog acetata i acetamida. Belasco (1954.) i Henderickx (1964.) su dokazali da je amonijev sukcinat vrlo učinkovit u poticanju mikrobiološke sinteze proteina. Međutim njihovi eksperimentalni pokusi ne otkrivaju razlog poticajnog djelovanja. Iznenadujuće je da drugi spojevi srodni metaboličkim proizvodima ne pokazuju tako visoku efikasnost. Sijpesteijn je (1948.) dokazao da mikroflora buraga sadrži mikroorganizme za proizvodnju jantarne kiseline. Rijedak pronalazak te kiseline u sadržaju buraga, sugerira na brzu razgradnju i oslobađanje energije. Henderickx je (1960.) potvrdio da je sukcinat slab izvor energije, ali u kombinaciji s energetski vrijednim spojem kao što je glukoza ima stimulatивно djelovanje na sintezu proteina. Henderickx je amino-kiselinskom analizom mikrobiološkog proteina različitih krmiva izračunao da su u 100 g proteinskog dušika prisutna 3 g metionin sumpora i 2 g cistein sumpora, to odgovara molarnom omjeru dušika i sumpora 44: 1. U amonijevom sulfatu taj je omjer 2: 1, što je daleko povoljnije za sumpor. Dodatnim pokusima Henderickx je (1964.) pokazao da inkubacijom amonijevog bikarbonat i natrijeva sulfata uz povećanu koncentraciju dušika i sumpora dolazi do povećanja sinteze mikrobiološkog proteina.

S obzirom da je molarni omjer dušika i sumpora za sintezu mikrobiološkog proteina daleko premašen, zaključeno je da postoje drugi čimbenici u procesu, te da nije došlo do eliminacije ograničavajućeg faktora. Pretpostavljeno je da sulfat igra važnu ulogu u oksidacijsko-redukcijskom procesu u buragu. Moguće je da sulfat služi kao akceptor vodika, jer su u atmosferi buraga prisutni samo tragovi kisika. Istraživanjima je zaključeno da je sinteza proteina iz jednostavnih dušičnih spojeva točna tvrdnja. Primjena drugih spojeva u odnosu na ureu može se opravdati čimbenicima kao što su cijena, okus, miris i ješnost. Dušik iz amonijeva sulfata, amonijeva sukcinata, amonijevog acetata i acetamida, efikasnije se metabolizira u buragu nego dušik iz uree. Kako se ostvaruje ta veća efikasnost u buragu nije posve jasno. Za praktičnu primjenu urea je vjerojatno najčešći izbor zamjene proteina, ali se i neki drugi dušični spojevi mogu uzeti u obzir.



Slika 1. Kemijska struktura uree

(Izvor; <https://bs.m.wikipedia.org/wiki/Urea>)

## 2.1. NPN spojevi

NPN – spojevi predstavljaju skupina organskih spojeva koji u svojoj strukturi sadrže N, ali nisu proteini, predstavljaju međuproizvode u sintezi ili razgradnji biljnih bjelančevina. Ovdje se ubrajaju alkaloidi, urea, amonijske soli, asparagin, purin, holin, mokraćna kiselina, nitrati, amonijak i drugi. Kemijski gledano i slobodne aminokiseline su NPN – spojevi. Ovi NPN- spojevi u formi amida i aminokiselina su izraženi u većoj količini kod mladih zelenih biljaka u vrijeme intenzivnog rasta, gdje se njihova zastupljenost kreće i do 25% od ukupnog N. Visok udio NPN – spojeva sadrže vegetativni dijelovi biljke: korijen, gomolj, lukovica, gdje može biti i do 50%. U silaži se pod utjecajem proteaza biljke pojačava hidroliza bjelančevina do aminokiselina, a potom do amina i  $\text{NH}_3$ . Zrnje žitarica također je bogato NPN – spojevima, ali se zrenjem njihov udio znatno smanjuje. Značajniji NPN – spojevi u biljnim stanicama su:

**amidi** – asparagin, glutamin, urea

**amini** – betain, histamin, triptamin, tiramin

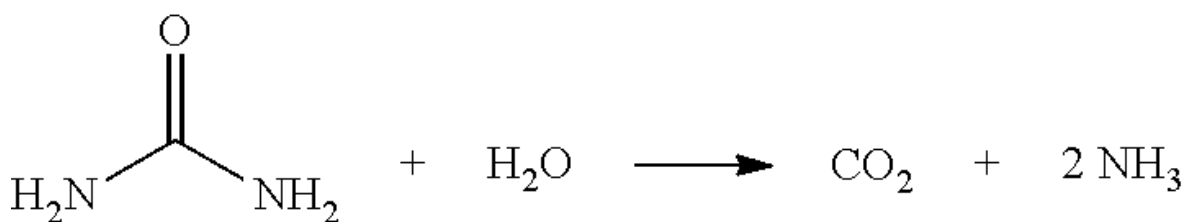
**alkaloidi** – kokain, morfin, nikotin, solanin, strihnin

Broj krmiva koja sadrže NPN spojeve u trgovinama stočne hrane bilježe trend rasta. Hranjivu vrijednost NPN – spojevi primarno imaju u hranidbi preživača (mliječna i tova goveda, ovce), a pozitivni rezultati postignuti su i primjenom u obrocima odraslih konja. Hranjiva vrijednost bazira se na iskorištavanju dušika djelovanjem mikrobne populacije probavnih organa. Jedini izuzetak su aminokiseline koje se nalaze u hrani za sve vrste domaćih životinja. Preživači su jedina vrsta stoke koja učinkovito koristi NPN spojeve. U predželucima dobro razvijena mikroflora, uz pomoć ureaze, razgrađuje ureu do  $2\text{NH}_3$  i  $\text{CO}_2$ , i prvotno ih koristi za sintezu vlastitih bjelančevina a tek potom za potrebe organizma životinje. U krmivima preživača od NPN – spojeva najčešće se koristi sintetička urea, koja može u obroku zamijeniti i do 1/3 ukupnog N. Ipak, od ove preporučene koncentracije N iz NPN – spojeva izuzimaju se visokomliječne krave. Prilikom upotrebe neproteinskog dušika u obrocima preživača potrebno je osigurati dovoljnu količinu lakoprobavljivih ugljikohidrata – škroba, koji bakterijama buraga služi kao izvor energije pri sintezi tjelesnih bjelančevina.

U buragu se djelovanjem mikroorganizama NPN spojevi razgrađuju do amonijaka, zatim se daljnjim metaboličkim procesima amonijak veže s ugljikovim lancima izgrađujući aminokiseline Kalivoda (1990.). Na kraju procesa mikroorganizmi buraga razgrađuju aminokiseline te sintetiziraju mikrobiološki protein. Kako se sadržaj buraga mijenja, mikroorganizmi, uključujući mikrobiološke proteine, na svom putu dolaze u knjižavac, zatim u sirište i tanko crijevo, u tankom crijevu se apsorbiraju, te se nakon toga sintetiziraju u tkiva preživača. Učinkovitost metabolizma NPN spojeva u odnosu na sirove mikrobiološke proteine određuje se faktorima kao što su; tip i broj mikroorganizama u buragu te prisutnosti drugih potrebnih podloga poput dostupnih ugljikohidrata, minerala i vitamina. Dva primarna supstrata za mikrobnu sintezu sirovog proteina su; izvor dušika, odnosno amonijaka, izvor energije, odnosno lako dostupnih ugljikohidrata. Životinje hranjene ne dostupnim ili slabo dostupnim ugljikohidratima ostvariti će bolje rezultate primjenom proteina u odnosu na NPN spojeve. Primarni NPN spoj u stočnoj hrani je urea. Osim uree, koja se brzo razgrađuje do  $\text{NH}_3$ , a u većim količinama daje obroku gorak okus, danas se na tržištu nalazi veći broj amoniziranih proizvoda (škrobamid, amonizirani rezanac šećerne repe, amonizirana melasa), kod kojih je amonijak posebnim tehnološkim procesima vezan na supstrat – nosač, te se iz njih amonijak znatno sporije oslobađa. Osim navedenih, u Hrvatskoj Petrokemija – Kutina proizvodi komercijalizirane NPN – spojeve pod trgovačkim nazivom: Benural M, Benural S, Benural 60 i Fosfobenural. U Finskoj je 1969. godine proveden pokus na muznim kravama gdje je urea bila jedini izvor N. Pokusom je potvrđeno da urea kod preživača može u potpunosti zamijeniti bjelančevine hrane.

### 3. ZAŠTIĆENI NPN SPOJEVI

Kada se koriste urea i drugi NPN spojevi da bi se osigurao izvor N u prehrani preživača, mora se uzeti u obzir činjenicu da preživači ureu mogu efikasno iskoristiti isključivo u buragu. Općenito, učinkovitost iskorištenja N iz krmiva kod goveda relativno je niska u normalnim uvjetima proizvodnje s ukupnom prosječnom N – iskoristivošću procijenjenom na 7,7% Van der Hoek (1998.). Urea se koristi relativno neučinkovito za proizvodnju proteinskih proizvoda Brodericka i Wallace (2009.), a zbog svoje široke primjene u preživača, djelomično je odgovorna za slabu učinkovitost N kod krava. Brzina razgradnje uree u amonijak u buragu znatno je brža nego korištenje dobivenog amonijaka te se mnogo dušika izluči kroz mokraću. Niska učinkovitost korištenja prehranbene uree pripisuje se brzom hidrolizi uree u NH<sub>3</sub> djelovanjem mikrobioloških enzima, što rezultira slabim iskorištenjem od strane bakterija buraga, a dovodi do nakupljanja amonijaka u buragu, njegove resorpcije te izlučivanja uree kroz urin Golombeski i sur. (2006.). Moderni sustavi za hranjenje preživača u obzir uzimaju činjenicu da se dušikom može hraniti kako mikroflora buraga tako i životinja izravno NRC (2000, 2001). Ovisno o brzini razgradnje N u hrani te brzini prolaska, količina resorbiranog dušika dostupnog mikroorganizmima je varijabilna. Dostupnost uree ili NPN spojeva može se poboljšati njezinim protektiranjem. Brojni su pokušaji proizvodnje uree u obliku koji bi spriječio njezinu brzu razgradnju, te potencijalno povećao ugradnju amonijaka u mikrobiološku populaciju i smanjio izlučivanje uree putem urina.



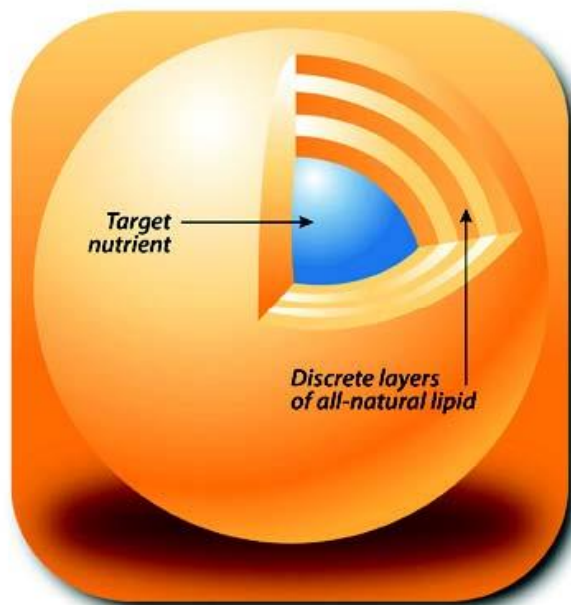
Slika 2. Hidroliza uree u amonijak

(Izvor:

[https://www.google.hr/search?q=hidroliza+uree+u+amonijak&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI6vatz4vJxwIVRqsaCh2-CQ6a#tbm=isch&q=degradation+of+urea+in+ammonium&imgc=OeCx2msMcc-T-M%3A](https://www.google.hr/search?q=hidroliza+uree+u+amonijak&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI6vatz4vJxwIVRqsaCh2-CQ6a#tbm=isch&q=degradation+of+urea+in+ammonium&imgc=OeCx2msMcc-T-M%3A))

Sporo oslobađanje uree u buragu postignuto je vezanjem uree na lignin, kalcij klorid, kapsuliranjem čestica uree s polimerima ili lipidima kako bi se smanjila stopa otpuštanja u buragu. Učinak sporo oslobađajuće uree često se uspoređuje s običnom, nezaštićenom ureom, kako bi se odredila njezina učinkovitost. Eksperimenti u kojima se sporo oslobađajuća urea uspoređuje s drugim izvorima proteina ometani su prisustvom aminokiselina, nukleotida, probavljive energije i ostalih spojeva koji su prisutni u hrani, a mogu utjecati na iskoristivost dušika u buragu. Poznato je da su konzumacija hrane i probavljivost usko povezani i mogu utjecati na raspoloživost dušika u buragu. Neki autori izvještavaju o poboljšanju konzumiranja hrane i probavljivosti za goveda koja u obrocima konzumiraju sporo oslobađajuću ureu u odnosu na goveda koja konzumiraju nezaštićenu ureu. Owens i sur. (1980.) usporedili su nezaštićenu ureu u odnosu na ureu obloženu lipidnim omotačem (sporo oslobađajuća, zaštićena urea) u hranidbi bikova pamukovim zrnom (ad libitum) po volji i utvrdili da sporo oslobađajuća (zaštićena) urea povećava konzumaciju obroka u odnosu na nezaštićenu ureu, ali nisu utvrdili nikakve razlike u probavljivosti obroka. Usporedbe radi Galo i sur. (2003.) primjenili su polimerom-obloženu sporo oslobađajuću ureu (zaštićenu) u obroku mliječnih krava hranjenih s kukuruznom silažom i nisu pronašli nikakav učinak na unos suhe tvari ili probavljivost obroka. Osim toga, Bourg i sur. (2012.) nisu pronašli razliku u primjeni lipidom obložene uree i nezaštićene uree na konzumaciju obroka, probavljivost obroka te ravnotežu dušika, u hranidbi bikova Holstein pasmine hranjenih kukuruznim mekinjama. Sporo oslobađajuća urea utječe na fermentacijske procese buraga. Zadatak sporo oslobađajuće uree je ponajprije da smanji brzinu otpuštanja  $\text{NH}_3$  u buragu. Većina izvješća o svojstvima sporo oslobađajuće uree su pokazala smanjenje koncentracije  $\text{NH}_3$  u buragu. Ovo je razlog zašto sporo oslobađajuća urea predstavlja manji rizik za toksičnost amonijakom nego nezaštićena urea. Koncentracija amonijaka u buraga često je povezana sa pH buraga, kada se amonijak iz uree razgrađuje, ionizira iz  $\text{NH}_3$  u  $\text{NH}_4^+$  ione dolazi do povećanja pH buraga. Prema tome, postoje izvješća u kojima se jasno vidi da kod životinja hranjenih ureom dolazi do porasta pH buraga dok je kod primjene sporo oslobađajuće uree taj efekt znatno reduciran. Utjecaj masnih kiselina buraga na sporo oslobađajuću ureu je manje istražen. Cherdthong i sur. (2011.) utvrdili su da sporo oslobađajuća urea nije utjecala na proizvodnju masnih kiselina, ali je dovela do povećanja udjela propionata.

Predloženi mehanizam djelovanja sporog oslobađanja uree je usko usklađivanje energije s dostupnošću dušika u buragu, što dovodi do dugotrajnijeg zadržavanja N za lakšu izgradnju mikroobiološkog proteina.



Slika 3. Protektirana, zaštićena, sporo oslobađajuća urea

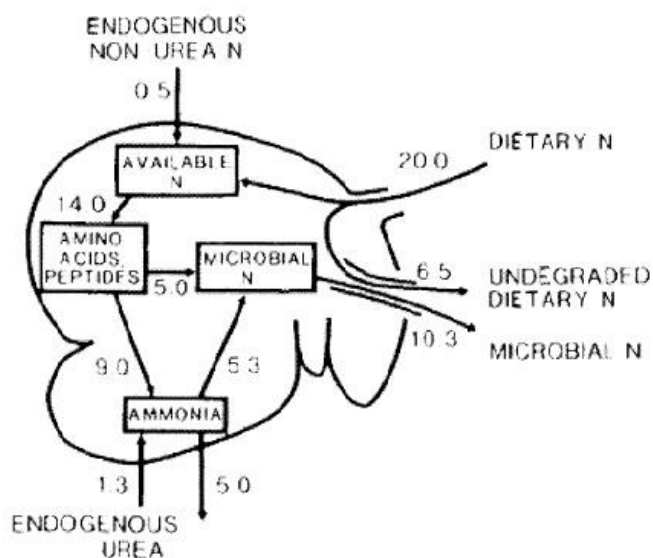
(Izvor:

[https://www.google.hr/search?q=protected+urea&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI48vPypLJxwIViJgaCh1o4w7O#imgrc=ssgbsbX-45v-HM%3A](https://www.google.hr/search?q=protected+urea&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI48vPypLJxwIViJgaCh1o4w7O#imgrc=ssgbsbX-45v-HM%3A))

Tijekom metabolizma u buragu NPN spojevi se potpuno otapaju, brzo povišavajući koncentraciju amonijaka u tekućini buraga. Zahvaljujući radovima Bartleya i Deyoea (1970; 1971.), (Kansas State University), na tržištu se pojavila Starea i drugi NPN dodaci, posebnom tehnologijom zaštićeni od prebrze razgradnje (smanjen je i destruktivni utjecaj vlage tijekom skladištenja i manipulacije te gorčina obroka). Ovi proizvodi, pored 20-32% uree, sadrže različite mješavine prekrupljenog zrna žitarica (odličan rezultat je pokazao ječam), osušenog krumpira i brašna lucerne, manju količinu bentonita ili ilovače radi bolje disperzije čestica u smjesi te propionsku ili neku drugu organsku kiselinu kao konzervans. Najboljim se pokazao ekstrudirani oblik smjese; jer se, utjecajem visoke temperature i



tlaka, škrob sjedinjava sa ureom u želatinoznu, homogenu masu koja se u buragu polagano razgrađuje pružajući, istovremeno, poželjan odnos uree i ugljikohidrata za mikrobiološku sintezu proteina. Na taj način smanjuje se nakupljanje slobodnog amonijaka u mediju i direktna resorpcija u krv. Sličnim postupkom se dobiva smjesa na bazi melase. Ješnost ovih proizvoda je povećana zbog ukusnosti i ide često do 1 gram po kg tjelesne mase grla uz minimalni rizik od toksičnog djelovanja. Posljednje dvije godine ubrzano se razvija tehnologija kapsuliranja NPN spojeva polimerima (Optigen 1200) u cilju bolje kontrole razgradnje, čemu posebno pogoduje rast cijena proteinskih krmiva a naročito sojinog brašna. Prije nego se pristupi dodavanju NPN spojeva obroku potrebno je dobro procjeniti krmiva u pogledu sadržaja i kvaliteta proteina. Najuspješnije dodavanje je kod kukuruza i kukuruzne silaže kao visokoenergetskih a niskoproteinskih krmiva ( kukuruzna silaža od biljaka pogodnih sušom i od jako gnojnog kukuruza može sadržavati znatne količine NPN spojeva! ). Preporučena količina uree u smjesi koncentrata je 1% a 0,5% u kukuruznoj silaži odnosno 5 kg/t. U prosjeku, grlu se daje 180-230g uree dnevno. Pošto nije ukusna treba je temeljito izmješati sa koncentratom, silažom ili melasom. Ureu ne posipamo po drugim krmivima zbog gorčine. Tijekom perioda privikavanja grla, potrebno je 7-10 dana postupno povećavati količinu uree kako nebi došlo do smanjenja konzumiranja hrane odnosno prirasta.



Slika 4. Tok dušika u buragu

(Izvor; Nolan 1975.)

### 3.1.1. Optigen

Optigen je poseban spoj na bazi uree nastao kapsuliranjem NPN – spojeva polimerima. Predstavlja dodatak stočnim krmivima koji služi kao izvor neproteinskog dušika s polaganim otpuštanjem u buragu, uz dinamiku otpuštanja na razini proteinskih biljnih sačmi. Zamjenjuje jedan dio proteinskih komponenti u obroku (sojina sačma, suncokretova sačma) ili služi kao dodatni dušik u uvjetima deficita proteinskog dijela obroka.

Ciljevi mogu biti razni:

- Osloboditi prostor u obroku za više voluminozne krme, koja predstavlja jeftiniji izvor energije i proteina, te poboljšanu probavu zbog porasta mikrobne populacije
- Osloboditi prostor i povećati koncentraciju obroka, u uvjetima kad je smanjena konzumacija (toplinski stres i sl.), povećati koncentraciju energije u hrani korištenjem oslobođenog prostora uz pomoć Optigena
- Nadopuniti obrok neproteinskim N u slučajevima deficita proteina
- Povećati razgradnju vlakana i poboljšati iskoristivost dušika u buragu

Pojednostavljeno, u nekom prosječnom obroku na farmi gdje je najčešće osnovno krmivo kukuruzna silaža, može se napraviti slijedeće:

- Isključiti dio super koncentrata
- Uključiti 30-50 grama Optigena + kukuruzna silaža - za nadomjestak suhe tvari

Za preciznije izračunavanje obroka koriste se utvrđeni ekvivalenti nutritivne vrijednosti Optigena koji se uključuju u program za optimizaciju obroka. Dobije se obrok slične ili manje cijene koštanja, ali znatno bolje strukture: jednaka količina N, veći postotak topivog proteina u buragu, veća masa mikroba u buragu (dakle bolja i brža probava, više mikrobnog proteina stiže u sirište – a to je glavni izvor proteina u preživača).

U isto vrijeme ne dolazi do povećanja uree u krvi, zbog stabilnog kontroliranog oslobađanja N (Alltech 2015.). Bolje iskorištenje energije iz voluminozne krme smanjuje deficit energije u završnom dijelu tova, što pomaže postizanju boljeg prirasta i skraćenju tova. Za puni učinak Optigena potrebno je tri do četiri tjedna, no ponekad se mogu učinci vidjeti i ranije: bolja probava vlaknine, manje neprobavljenog škroba i vlaknine u fecesu, a ukoliko je bilo deficita ili disbalansa u obroku može se očekivati i vidna razlika u ponašanju životinja i konzumaciji hrane.

## OPIS PROIZVODA

### OPTIGEN II

-krmivo br. (EZ 767/2009)

#### 1. ANALITIČKI SASTOJCI:

– Dušik	41%
– Ekvivalent sirovog proteina iz NPN	256,3%
– Sirova vlakna	0,0%
– Ulja i masnoća	11,4%
– Pepel	0,0%
– Natrij	0,01%

#### 2. KOMPOZICIJA:

- 2.20.1. Biljna ulja i masti (suncokretovo ulje)
- 2.20.1. Biljna ulja i masti (repičino ulje)

#### 3. ADITIVA PO KILOGRAMU:

– Urea i njezini derivati (3. razred tehničke čistoće)	880g
– Antioksidansi (E321 BHT)	0,023g

#### 4. KATEGORIJE ŽIVOTINJA:

- Preživači

(Izvor; Alltech 2015.)

Optigen se dodaje samo u krmu životinja s funkcionalnim buragom. Dodavanje maksimalne doze optigena vrši se postepeno. Maksimalnu dozu optigena treba dodavati samo kao dio obroka bogatog lako probavljivim ugljikohidratima i siromašnog topivim dušikom. Maksimalno 30% od ukupne dnevne doze dušika može biti iz optigena.

#### 6. SKLADIŠTENJE I ROK TRAJANJA:

- Skladištiti na suhom i hladnom mjestu, otvorena pakiranja zatvoriti u ovim uvjetima rok trajanja je 12 mjeseci.

#### 7. SIGURNOSNE PREPORUKE

- Strogo se pridržavati propisanih uputa za korištenje
- Ne prekoračiti 0,3g optigena / kg tjelesne težine / dnevno
- Do 20% sirovog proteina u obroku može biti iz NPN – spoja
- Nепroteinski dušik ne smije činiti više od 1% udjela u odnosu na suhu tvar obroka
- Svi neproteinski dodatci u krmivima moraju biti dobro izmješani
- Strategijom kreiranja obroka osigurati ravnomjernu primjenu optigena

#### 8. FIZIKALNE KARAKTERISTIKE:

- Optigen je sipki granulat zlatne boje
- Gustoća; 740,87 kg/m<sup>3</sup>

#### 9. POŠTIVANJE DRUGIH PROPISA:

- Nepoželjne tvari: U skladu s Direktivom 2002/32 / EC o nepoželjnim tvarima u hrani za životinje.
- GMO: U skladu s Uredbom (EC) br 1829/2003 o genetski modificiranoj hrani i hrani za životinje. GMO proizvodi nisu bili korišteni u proizvodnji ovog proizvoda.

#### 10. PAKIRANJE:

- Vreće 25kg
- Jumbo vreće 1000kg

(Izvor; Alltech 2015.)

### 3.1.2. Benural M

Benural M je poseban dodatak stočnoj hrani koji služi za izradu potpunih i dopunskih krmnih smjesa kao dopuna bjelančevinama (iz NPN spojeva), kalcija, fosfora, mikrominerala i soli (NaCl). Posebice je pogodan kao dopuna osnovnoj krmi, koja se proizvodi na posjedima stočara (žitarice, silaža, djetelinsko travne smjese i dr.). Uz dodatak 300-600g Benurala M dnevno u osnovnu krmu, koja čini voluminozni i energetski dio obroka, junad i krave dobivaju bjelančevine, kalcij, fosfor i druge minerale potrebne za dobre priraste i proizvodnju mlijeka. Primjenom Benurala M postiže se veći postotak topivog proteina u buragu, veća masa mikroba u buragu, više mikrobnog proteina stiže u sirište što je glavni izvor proteina u preživača.

#### ANALITIČKI SASTOJCI:

— Urea	16,5 %
— Kalcij	8 %
— Fosfor	4 %
— Vlaga	5 %
— Željezo	12 g / kg
— Sumpor	14 g / kg
— Magnezij	7,2 g / kg
— Cink	90,48 mg / kg
— Bakar	9,65 mg / kg

#### PRIMJENA:

— Telad u rastu	(100 - 200 g) 5 %
— Junad u tovu	(200 - 500 g) 6 - 7 %

Benural M dodatkom se zadovoljavaju potrebe organizma za dopunskom hranom, pomaže zdravlju i dobroj reprodukciji životinja, potiče proizvodnju veće količine i masnoće mlijeka, bolje dnevne priraste, bolje iskorištavanje hrane (konverzija), sprječava neke pojave jalovosti, hipokalcemije, tetanije i dr.

### 3.1.3. Benural S

Benural S predstavlja poseban dodatak stočnoj hrani na bazi uree koja je homogenizirana i fizički vezana sa sumporom i benalom. Urea se fiziološki preko amonijaka prevodi u kvalitetne bjelančevine buragovih mikroorganizama i tako zamjenjuje biološki vrijedne prave bjelančevine u stočnoj hrani. Sumpor daje građu za mikrobnu sintezu nekih esencijalnih aminokiselina (metionina i cistina), a benal osigurava stabilnost uree i postupno oslobađanje amonijaka u probavnom traktu preživača, veže neke plinove i toksične tvari te sadrži neke važne alkalne elemente (K, Na, Mg i dr.). Primjenom Benurala S spriječava se nakupljanje amonijaka u buragu i toksično djelovanje te poboljšava iskoristivost dušika.

#### ANALITIČKI SASTOJCI:

– Urea	42 %
– Sumpor	3 %
– Vlaga	5%

#### PRIMJENA:

– Krmne smjese za tov teladi (težina 90-200kg)	2,5-2,8 %
– Krmne smjese za tov junadi (težina 200-500kg)	3,5-4 %
– Dopunske krmne smjese za tov teladi (do 20% u obroku)	12,5-14 %
– Dopunske krmne smjese za tov junadi (do 20% u obroku)	18,5-20 %

Krmnu smjesu s Benuralom S treba davati suho, obročno ili da stoka uzima po volji. Benural S je dobra i jeftina zamjena za biološki kvalitetne bjelančevine u hrani preživača, djeluje povoljno na kiselost buragovog sadržaja, preventira kisele indigestije i neke pojave nadmova (timpanije), dobro utječe na promet kalcija i fosfora u organiznu, poboljšava probavu celuloze i iskorištavanje hrane, povećava priraste kod tovne junadi i proizvodnju mlijeka kod mliječnih krava. Benural S u opisanim normativima pruža sigurnost za zdravlje preživača.

### 3.1.4. Benural 60

U tovu junadi neophodno je raspolagati kvalitetnom osnovnom krmom. Kukuruzna silaža je posebno vrijedna osnovna krma, ali joj nedostaju bjelančevine, koje se mogu „nadopuniti“ NPN – spojem trgovačkog imena Benural 60. Dodaje se prilikom siliranja 1,0 do 1,5% u kukuruznu silažu ( u silažu trave ne treba ga dodavati). Benural 60 posipava se prilikom siliranja po tanjim slojevima silaže, manja nehomogenost ne ugrožava kvalitetu silaže ili zdravlje životinja. Za dobru silažu potrebno je osigurati anaerobne uvjete (bez prisutnosti zraka). Stoga se preporučuje silažu s Benuralom 60 spremati u izgrađenim, trajno postavljenim silosima; silaža se dobro ugazi, zrak istisne, a potom pokrije plastikom. Benural 60 smanjuje kiselost, povećava koncentraciju mliječne kiseline te poboljšava iskoristivost i hranidbenu vrijednost silaže. Primjenom Benurala 60 smanjuje se toksično nakupljanje amonijaka u buragu, povećava se razgradnja vlakana, poboljšava iskoristivost dušika u buragu, te sinteza mikrobiološkog proteina.

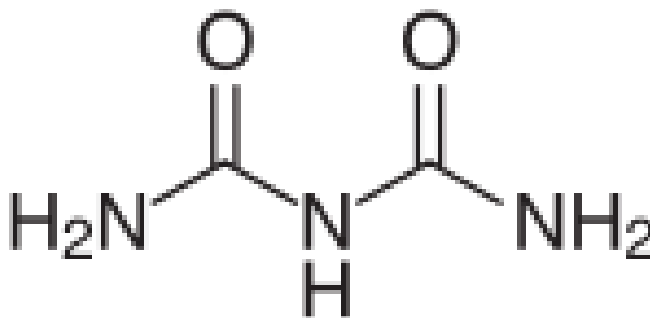
#### ANALITIČKI SASTOJCI:

– Urea	60 %
– Sumpor	3 %
– Vlaga	5%

### 3.1.5. Biureta

Biureta je kemijski spoj, formule  $C_2H_5N_3O_2$ . Rezultat je kondenzacije dvije molekule uree te predstavlja problematičnu nečistoću u gnojivima baziranim na urei. Biureta je bijela kruta tvar topiva u vrućoj vodi. Gustav Heinrich Wiedemann (1846.) prvi je pripremio i istraživao biuretu za svoju doktorsku disertaciju, koju je završio 1847. godine. Njegova istraživanja objavljena su u nekoliko članaka diljem svijeta. Pojam "biureta" zapravo predstavlja obitelj organskih spojeva s funkcionalnom skupinom - (HN-CO)  $2N$ -. Biureta se također koristi kao izvor neproteinskih dušičnih spojeva u krmivima preživača, gdje se sintetizira u proteine djelovanjem mikroorganizama gastrointestinalnog trakta. Zbog veće cijene i nešto lošije probavljivosti manje je zastupljena u odnosu na ureu. Međutim biureta je sporije probavljiva što smanjuje rizik od toksičnosti amonijakom, potiče rast mikrobne populacije buraga te poboljšava iskoristivost dušika.

Matični spoj biurete može se dobiti grijanjem uree iznad tališta, na toj temperaturi izdvaja se amonijak:



Slika 5. Biureta

(Izvor; <https://en.wikipedia.org/wiki/Biuret>)

Biureta je manje topiva i stoga je manje vjerojatno da će izazvati toksičnost u usporedbi s ureom, te daje bolje rezultate u kombinaciji sa krmivima lošije kvalitete, u odnosu na ureu. Biureta ima intenzivan „pikantni“ okus te se ne može dodavati u krmiva mliječnih krava u laktaciji!



### 3.1.6. Fosfobenural

Fosfobenural je dodatak stočnoj hrani koji služi za zadovoljenje potreba preživača za bjelančevinama i fosforom. Sadrži važne elemente za razvoj buragovih mikroorganizama, djeluje alkalično i umanjuje opasnost od kiselih indigestija, nadmova (timpanija) i sl., poboljšava probavu celuloze i iskoristivost krmne, potiče metabolizam kalcija i fosfora, poboljšava iskoristivost dušika u buragu, povoljno utječe na okoštavanje skeleta te prirast tjelesne težine. Sadrži fosfor koji je lako topljiv u vodi i citratnoj otopini (96 %), te je dobro iskoristiv u prehrani životinja. Kalcij je zastupljen u vrlo malom postotku, što je pogodno za optimalne sastave i proizvodnju krmnih smjesa koje iziskuju višu razinu fosfora. Fosfobenural ima osobitu važnost zbog sposobnosti razmjene i vezanja nekih toksičnih tvari. U dopunske krmne smjese dodaje se ovisno o vrsti dopunske smjese i potrebama prema osnovnoj hrani.

#### ANALITIČKI SASTOJCI:

— Urea	34 %
— Kalcij	0,5 %
— Fosfor	6,5 %
— Vlaga	5 %
— Željezo	0,1%
— Sumpor	0,1%
— Magnezij	0, 2%
— Natrij	0, 1%
— Kalij	0, 1%

#### PRIMJENA: daje se u potpunim krmnim smjesama

— Telad u rastu	1-1,5%
— Krave	2,5-3,5%
— Telad u tovu (tjelesne težine 90-200kg)	2-2,5 %
— Junad u tovu (tjelesne težine 200-500kg)	3,5-4 %
— Janjad i ovce	2-3,5 %

### 3.1.7. Yea-Sacc

Yea-Sacc je vodeća kultura kvasca u svijetu. To je živa kultura posebno odabranog soja kvasca *Saccharomyces cerevisiae* 1026, koja se pokazala ne samo u laboratorijima, nego i u praktičnoj primjeni. Najbolji put za povećanje ukupne učinkovitosti ili optimiziranje rasta životinja je poboljšanje funkcije buraga EFSA Journal (2014.),12(5). Yea-Sacc je dodatak stočnoj hrani koji mijenja okoliš buraga, poboljšava učinkovitost fermentacije buraga, povoljno djeluje na stabilnost buraga, sprječava velike varijacije pH buraga koje slabe probavu vlakana i uzimanje hrane. U velikom broju istraživanja objašnjen je princip djelovnja i efikasnost primjene. Idealan je za; tov junadi, mliječne krave, telad i konje. Istraživanje je pokazalo da Yea-Sacc 1026 doprinosi fermentaciji hrane, što omogućuje učinkovitije iskorištenje dušika u buragu te bolju mikrobiološku sintezu proteina EFSA Journal (2014.),12(5). Povećanjem aktivnosti bakterija buraga Yea-Sacc povećava probavljivost krmiva i tako pridonosi zdravlju probavnog sustava pružajući optimalne uvjete za razvoj zdravog imunološkog sustava. Dakle Yea-Sacc osigurava konstantne i vrlo učinkovite financijske rezultate zbog povećanog uzimanja i iskorištavanja krme, što dovodi do boljih proizvodnih odlika životinja. Dodaci stočnoj hrani u pravilu su skupi, međutim ako se koriste pravilno dati će značajan povrat financijskih sredstava EFSA Journal (2014.),12(5).

Djelovanje:

- povećava aktivnost bakterija koje koriste mliječnu kiselinu čime smanjuje rizik od acidoze.
- potiče unos suhe tvari do 10%
- poboljšava probavu teško probavljivih vlakana i škroba.
- promovira rast i konverziju hrane u tovu junadi
- sprječava varijacije pH buraga

OPIS PROIZVODA:

YEA-SACC TS

— *Saccharomyces cerevisiae* CBS 493.94.

#### 1. STATUS:

- Aditiv iz grupe zootehničkih aditiva prema direktivi EC br. 1831/2003

#### 2. FUNKCIONALNA SKUPINA:

- Pojačivači probavljivosti, stabilizatori crijevne flore

#### 3. KATEGORIJE ŽIVOTINJA:

- Telad do 6 mjeseci (E1704 – direktiva 1812/2005)
- Tovna junad (E1704 – direktiva 1812/2005)
- Mliječne krave (E1704 – direktiva 1811/2005)
- Konji (4a1704 – direktiva 886/2009)

#### 4. UPUTE ZA UPORABU:

- U kompletan obrok umješati 880g suhe tvari

#### 5. SKLADIŠTENJE I ROK TRAJANJA:

Skladištite u normalnim uvjetima na hladnom i suhom mjestu. Otvorene pakiranja treba ponovno dobro zatvoriti. Rok trajanja u tim uvjetima je 12 mjeseci.

#### 6. SIGURNOSNE PREPORUKE:

- Nema

#### 7. FIZIČKA SVOJSTVA:

- Izgled: Yea-Sacc je svjetli prah ili granulat
- Gustoća: 730-750kg/m<sup>3</sup>

#### 8. POŠTIVANJE DRUGIH PROPISA:

– Nepoželjne tvari: U skladu s Direktivom 2002/32 / EC o nepoželjnim tvarima u hrani za životinje.

– GMO: U skladu s Uredbom (EC) br 1829/2003 o genetski modificiranoj hrani i hrani za životinje. GMO proizvodi nisu bili korišteni u proizvodnji ovog proizvoda.

#### 9. PAKIRANJE:

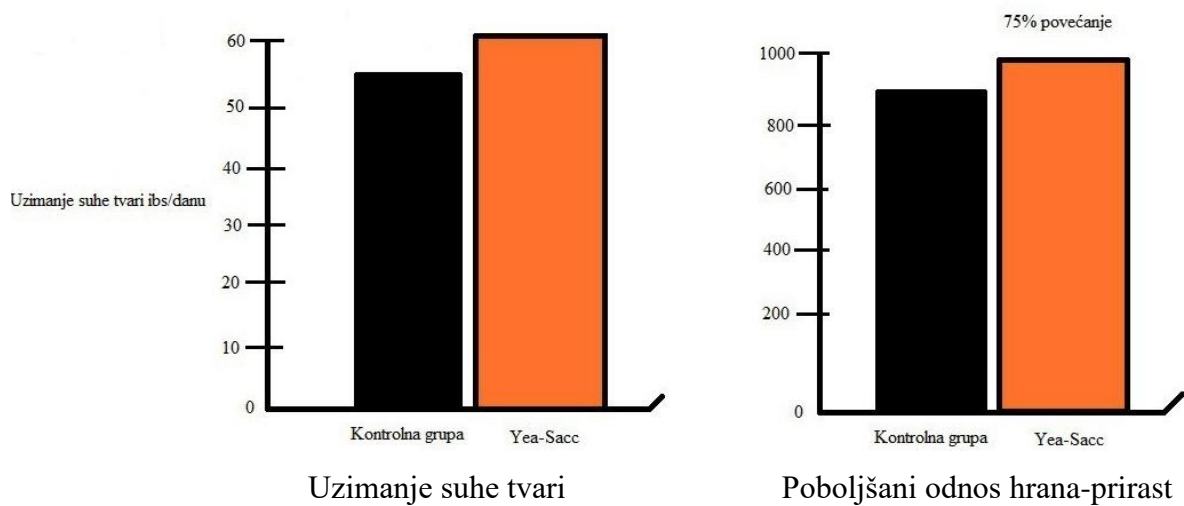
- Yea-Sacc TS je dostupan u vakumiranom pakiranju od 20kg

## 10. BROJ ODOBRENJA:

$\alpha$  IEMH000234

$\alpha$  RS-32-001

(Izvor; Alltech 2015.)



Grafikon 1. Prikaz djelovanja Yea-Sacc-a

(Izvor: Alltech 2015.)

### 3.1.8. Urea

Urea predstavlja osnovu u proizvodnji zaštićenih neproteinskih dušičnih spojeva. Urea (karbamid, karbonil diamid) je bijela čvrsta tvar bez mirisa. Otkrio ju je 1773. godine francuski kemičar Hilaire Rouelle, u urinu. Urea predstavlja prvi organski spoj sintetiziran iz anorganskih spojeva, što je uspjelo 1828. godine Frederichu Wohleru. Igra glavnu ulogu u metabolizmu dušikovih spojeva kod životinja i ljudi, te je glavna supstanca koja sadrži dušik u mokraći. Urea nastaje u procesu razgradnje proteina u jetri u ciklusu uree. Organizam sintetizira ureu iz amonijaka, produkta razgradnje proteina. Urea se za komercijalnu primjenu sintetizira iz amonijaka i ugljikovog dioksida. Više od 90% svjetske proizvodnje se koristi u poljoprivredi kao umjetno gnojivo. Urea zapravo predstavlja mali organski spoj vrlo bogat dušikom (44.96% N), a koristi se za opskrbu preživača lako probavljivim proteinima. Urea se u buragu pod djelovanjem bakterija ureaze razgrađuje u amonijak Satter i Slyter, (1974.). Mikroorganizmi buraga su u mogućnosti koristiti dobiveni amonijak za tvorbu aminokiselina koje zatim postaju dostupne životinji za procese sinteze Loosli, (1949.). Preživači relativno neučinkovito iskorištavaju ureu zbog činjenice da je brzina razgradnje uree u buragu veća od brzine iskorištenja i apsorpcije dobivenog amonijaka.



Slika 6. Urea

(Izvor: <http://www.google.hr/search?q=kemijska+struktura+uree>)

Izlučivanje dušika postao je problem sve veće javne zabrinutost posljednjeg desetljeća, VandeHaar i St-Pierre, (2006.) smanjenje izlučivanja dušika od strane stočarskih sustava prioritet je modernih stočara. Jedna od strategija poboljšanja iskoristivosti uree od strane preživača je uskladiti vrijeme apsorpcije energije i dostupnost amonijaka u buragu Johnson, (1976.). To može biti postignuto povećanjem razgradivosti ugljikohidrata u krmu, ili alternativno, smanjujući brzinu razgradnje uree. Smanjenje brzine razgradnje uree postignuto je različitim tehnikama, kao na primjer „kapsuliranjem“ uree polimerima, lipidnim omotačem i sl. U tu svrhu razvijena je nekolicina „zaštićenih“ sporo otpuštajućih proizvoda. Moderni sustavi za hranjenje preživača u obzir uzimaju činjenicu da se dušikom može hraniti kako mikroflora buraga tako i životinja izravno (NRC, 2000, 2001). Jedan od najvažniji čimbenik upotrebe uree kao izvora N kod goveda je ekonomska prednost uree ispred tradicionalnih izvora proteina. Na najosnovnijoj razini, urea je na osnovi N znatno jeftinija od bilo kojeg drugog izvora N .

#### 4. UTJECAJ ZAŠTIĆENIH NPN SPOJEVA U KRMINM SMJESAMA KOD TOVNE JUNADI

Teške ekonomske prilike u Hrvatskoj poljoprivredi, naročito u mljekarskom sektoru pritišću poljoprivredne proizvođače. Sve više stočara s proizvodnje mlijeka prelazi na tov junadi, i to iz domaćeg uzgoja. Tov se najčešće bazira na kombiniranoj simentalskoj pasmini koja se pokazala kako u tovu tako i u proizvodnji mlijeka. Prošlo je više od 50 godina otkako je Virtanen (1966.) demonstrirao da preživači mogu iskoristiti NPN iz uree za sintezu bjelančevina. Urea je zbog pristupačne cijene postala najčešće korišten izvor neproteinskog dušika. Energija i bjelančevine često predstavljaju limitirajući faktor u obroku preživača te im se pridaje najviše pažnje. Pri sastavljanju obroka važno je prvenstveno postići ravnotežu upravo između energije i bjelančevina kako bi se u buragu razvila uravnotežena fermentacija i dobila maksimalna iskoristivost krmiva. U hranidbi preživača, za razliku od drugih životinja, bjelančevine imaju specifičnu ulogu; osim što su izvor aminokiselina, predstavljaju i izvor dušika koji mikroorganizmi buraga koriste za sintezu svojih bjelančevina.



Slika 7. Tov junadi

(Izvor:

[https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbn=isc&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ\\_AUIBigB#imgrc=4eBpQ1Q0pfN4ZM%3A](https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbn=isc&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ_AUIBigB#imgrc=4eBpQ1Q0pfN4ZM%3A))

Iz toga proizlazi da su bjelančevine važna komponenta obroka, ali i najskuplja te se trebaju efektivno i pažljivo iskoristiti. Kao rezultat poskupljenja bjelančevinastih krmiva, zamjena dodatcima prehrani postala je uobičajena praksa, proteinska komponenta obroka zamjenjuje se neproteinskom dušičnom komponentom. Prilikom dodavanja zaštićenih NPN – spojeva u krmiva tovne junadi potrebno je voditi računa o; izbalansiranosti obroka, ujednačenosti obroka te povećanju učinkovitosti buraga.

Izbalansiranost obroka – prilikom upotrebe neproteinskog dušika u obrocima preživača potrebno je osigurati dovoljnu količinu lakoprobavljivih ugljikohidrata, koji bakterijama buraga služe kao izvor energije pri sintezi tjelesnih bjelančevina. To znači da se obrok mora prilagoditi kako bi se osiguralo dovoljno vlakana. Visoko energetske obrok bez dovoljno vlakana može dovesti do teške acidoze, koja će imati vrlo negativan utjecaj na priraste. Koristiti zaštićene NPN – spojeve s polaganim otpuštanjem dušika kako ne bi došlo do nakupljanja amonijaka u buragu i toksičnosti.

Ujednačenost obroka – junad ne bi smjela imati mogućnost biranja pojedinih sastojaka krmiva. Biranje može izazvati probleme u buragu i pojavu acidoze. To se može uočiti ako neke životinje u istom boksu imaju proljev a druge ne. Životinje koje imaju proljev, vjerovatno odabiru više visoko energetske hrane, dok druge životinje jedu više slame ili silaže. Važno je postići ravnotežu između energije i bjelančevina kako bi se u buragu razvila uravnotežena fermentacija i dobila maksimalna iskoristivost krmiva. Potrebno je posvetiti pažnju dobroj izmiješanosti obroka.

Povećanje učinkovitosti buraga – primjenom zaštićenih NPN spojeva kao izvora N za sintezu proteina, koja može zamijeniti tradicionalni izvor proteina kao što je soja. Oslobođeni prostor u obroku daje mogućnost za uključenjem više izvora energije kako bi se povećala energetska vrijednost obroka ili više vlakana za rad buraga.



Pravilnom primjenom zaštićenih NPN – spojeva u krmnim smjesama kod tovne junadi može se postići rentabilna i sigurna proizvodnja mesa, za što treba upotrijebiti odgovarajuće proizvode i provjerenu recepturu. Provedena su brojna istraživanja koja su pokazala da je dodavanje zaštićenih NPN – spojeva u krmne smjese tovne junadi opravdano, kako proizvodnim tako i ekonomskim pokazateljima. Pokusom „Utjecaj Optigena na tovne karakteristike junadi“ provedenom na križancima u tipu simentalca utvrđeno je; da se pravilna izbalansiranost i ujednačenost obroka, uz pravilno dodavanje zaštićenih NPN – spojeva odrazila na povećanje prosječne završne tjelesne mase junadi, povećanje dnevnog prirasta, poboljšanje konverzije hrane, te smanjenje troškova hrane za kilogram prirasta Steiner i sur. (2014.).



Slika 8. Soja

(Izvor:

[https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ\\_AUIBigB#tbm=isch&q=soja&imgrc=skt6vXvRO3aJUM%3A](https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ_AUIBigB#tbm=isch&q=soja&imgrc=skt6vXvRO3aJUM%3A))

Primjena zaštićenih NPN – spojeva u krmnim smjesama kod tovne junadi;

- osigurava izvor neproteinskog dušika
- polagano otpuštanje dušika u buragu
- oslobađa prostor u obroku za više voluminozne krme
- povećava koncentraciju energije u hrani korištenjem oslobođenog prostora
- sprječava toksično nakupljanje amonijaka u buragu
- zamjenjuje jedan dio proteinskih komponenti obroka
- potiče porast mikroorganizama buraga
- bolja probavljivost celuloze
- promovira rast
- poboljšava konverziju hrane
- skraćuje trajanje tova
- povećava završne tjelesne mase junadi
- samnjuje troškove tova

Osim navedenih blagotvornih učinaka zaštićenih NPN – spojeva, jedna od izuzetno važnih stavki za svakog stočara su troškovi proizvodnje. Pokazalo se da primjenom zaštićenih NPN – spojeva dolazi do smanjenja cijene utrošene hrane za kilogram prirasta. Poboľšanom konverzijom hrane smanjena je količina utrošene hrane za kilogram prirasta što se na kraju i odražava ukupnim smanjenjem troškova proizvodnje.

## 5. ZAKLJUČAK

Preživači proizvode ureu u slini, minimalno 500g/dan, a u buragu se iz uree oslobađa amonijak za sintezu bjelančevina. Otkako je otkriveno da mikroorganizmi buraga mogu koristiti neproteinski dušik (NPN), NPN spojevi se koriste u hranidbi preživača kako bi zamijenili dio biljnih bjelančevina. Najvažniji čimbenik upotrebe NPN spojeva kao izvora N kod goveda je ekonomska prednost ispred tradicionalnih izvora proteina. Na najosnovnijoj razini, urea je na osnovi N jeftinija od bilo kojeg drugog izvora N. Na primjer, ako usporedimo trenutnu tržišnu cijenu uree i sojine sačme u odnosu na udjelu dušika sojina sačma košta 347,60 \$ po toni, dok urea košta 368,60 \$ po toni (američko tržište, siječanj 2014, indexmundi.com). Međutim, kada se uspoređi cijena uree i sojine sačme na osnovi N, sojina sačma sadrži 48% sirovih proteina što je samo 7,68% N u prosjeku, što znači da je cijena sojine sačme kao izvora N po toni oko 4 526 dolara. S druge strane, urea je 281% sirovi protein odnosno 44.96% je dušika, što znači da je cijena uree u vidu dušika po toni oko 820 \$. To znači da je urea kao izvor N oko 5,5 puta jeftinija nego sojina sačma.



Slika 9. Tov junadi u Hrvatskoj

(Izvor: <https://www.google.hr/search?q=grafikon+tova+junadi+u+hrvatskoj&prmd=ivmn>)

Najčešći neproteinski dušični (NPN) spoj koji se koristi u prehrani preživača je urea. Koristeći ekvivalent proteina 281%, ugradnja jedne jedinice uree u prehrani može zamijeniti pet jedinica sojine sačme. Međutim, konačna odluka nije samo stvar matematičkog proračuna. Količina NPN-spojeva koji se mogu koristiti je ograničena zbog brze hidrolize ovog izvora N, što uzrokuje nakupljanje i izlazak amonijaka iz buraga. Sporo otpuštanje NPN spojeva u hrani preživača pokazala su promjenjive rezultate, zbog prebrzog oslobađanja dušika teško je optimalizirati stvaranje mikrobioloških proteina. Iako neki zaštićeni spojevi uree učinkovito ublažavaju brzo oslobađanje amonijaka u buragu, čime poboljšavaju učinkovitost obroka, kada je sojina sačma zamijenjena NPN komponentom. Zaštićena urea (CU) iz vana je obložena polupropusnom nerazgradivom membranom koja spriječava prebrzu hidrolizu N, ali omogućuje njegovu difuziju u buraznu tekućinu. Pažljivim balansiranjem obroka može se postići rentabilna i sigurna proizvodnja mesa, za što treba upotrijebiti odgovarajuće proizvode i provjerenu recepturu. Hranidba preživača može se vršiti dodatkom NPN spojeva obroku, uz dovoljno prisustvo lako probavljivih ugljikohidrata i mineralnih tvari. Ne treba zaboraviti ulogu grubih, biljnih vlakana u obroku za pravilan motilitet predželudaca - redovno davanje sjena a junadima u intenzivnom tovu bar 1-2 kg dnevno. Provedena istraživanja u tovu junadi zaštićenim NPN spojevima pokazala su značajne pozitivne razlike u odnosu na klasičan tov. Veća završna tjelesna masa, veći dnevni prirasti, niža cijena koštanja po jedinici prirasta, pa tako i ukupnog proizvoda i sl. Iz ovoga se jasno vidi kako primjena zaštićenih NPN spojeva u krmnim smjesama kod tovne junadi nije samo predmet ekonomske računice već se ogleda i u drugim pozitivnim korelacijama.

## 6. POPIS LITERATURE

Rad u časopisu:

1. Broderick and Wallace (2009.) Effects of Dietary Nitrogen Source on Concentrations of Ammonia, Free Amino Acids and Fluorescaminereactive Peptides in Sheep Rumen. *J. Animal Science* 66: 2233-2238.
2. EFSA (2014.) European Food Safety Authority, *Efsa Journal* Parma, Italy, 12: 5.
3. Gustav Heinrich Wiedemann (1846.) Biuret Application as NPN sources in ruminant feeds. *The Effectiveness of Biuret in Ruminant Feeding*. 6: 6-18.
4. Owens et. al (1980.) Slow release ammonia from Urea. Rumen and metabolism studies. *J. Animal Science*, 50: 31-527.
5. Rouelle (1773.) Molecule of the Month Urea. *School of Chemistry*, 57: 6-13.
6. Satter and Slyter (1974.) Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. *Agricultural Research Service US. Department of Agriculture Beltsville*, 32: 199-208.
7. VandeHaar and St – Pierre (2006.) *Feeding and Breeding For a More Efficient cow*. Department of Animal Science, Michigan, 26: 17-30.
8. Wohler (1882.) Molecule of the Month Urea. *School of Chemistry*, 57: 6-13.

Knjiga:

1. Steiner, Z. (2012.) *Hranidba preživača*. Skripta. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
2. Steiner, Z. (2011.) *Hranidba domaćih životinja*. Skripta. Poljoprivredni fakultet, Osijek.

Poglavlje u knjizi:

1. Belasco (1954.) The Effectiveness of Urea and Other Non-Protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a protein Supplement. Pergamon press Ltd., Oxford, 76-77.
2. Bourg et al. (2012.) The Effects of slow release Urea on nitrogen metabolism in cattle. Slow release Urea. Animal and Food Sciences, Kentucky, 10.
3. Bartley and Deyoe (1970., 1971.) Use of other NPN products for protein. Urea and other Nonprotein Nitrogen Compounds in Animal Nutrition. National Research Council, 31.
4. Cherdthong et al. (2011.) The Effects of slow release Urea on nitrogen metabolism in cattle. Slow release Urea. Animal and Food Sciences, Kentucky, 10.
5. Galo et al. (2003.) The Effects of slow release Urea on nitrogen metabolism in cattle. Slow release Urea. Animal and Food Sciences, Kentucky, 9.
6. Golombeski et al. (2006.) The Effects of slow release Urea on nitrogen metabolism in cattle. Slow release Urea. Animal and Food Sciences, Kentucky, 19.
7. Henderickx (1960.) The Effects of Urea on Rumen Microbiology and Metabolism. Urea as a Protein Supplement, Pergamon press Ltd., Oxford, 141.
8. Henderickx (1964.) The Effectiveness of Urea and Other Non-protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a Protein Supplement, Pergamon press Ltd., Oxford, 79.
9. Johnson (1976.) Nitrogen Application to Ruminant Feeding, Ruminant Nitrogen Usage, 85.
10. Kellner (1900.) The Effectiveness of Urea other Non-Protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a protein Supplement, Pergamon press Ltd., Oxford, 73.

11. Kalivoda (1990.) Hranidba i postupak s mliječnim kravama u suhostaju. Krmiva. Zagreb, 127-135.
12. Loosli et al. (1949.) The Effects of slow release urea on nitrogen metabolism in cattle. Slow release Urea. Animal and Food Science, Kentucky, 8.
13. Morgen (1911.) The effectiveness of Urea and other Non-Protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a protein Supplement. Pergamon press Ltd., Oxford, 73.
14. NRC (2000., 2001.) Nutrient requirements of beef cattle. National Academies Press, Washington D.C., 36.
15. Sijpesteijn (1948.) The Rumen Bacteria. The Rumen and Its Microbes. Academic press, New York and London, 5.
16. Ungerer (1924.) Nutrient Requirements of Goats. Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy press. Washington, D.C., 4.
17. Weiske (1879.) The effectiveness of Urea and other Non-Protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a Protein Supplement. Pergamon press Ltd. Oxford, 73.
18. Weiske (1881.) The effectiveness of Urea and other Non-Protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a Protein Supplement. Pergamon press Ltd. Oxford, 80-82.
19. Weiske and Schultze (1884.) The effectiveness of Urea and other Non-Protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a Protein Supplement. Pergamon press Ltd. Oxford, 82.
20. Van der Hoek (1998.) Consequences of new scientific findings for future abatement of ammonia emissions. Nitrogen, the Confer-N-s. Elsevier press Ltd. Netherlands, 281.
21. Virtanen (1966.) Feeding Urea – Containing Diets to Beef Cattle, Dairy Cattle, Sheep, and Goats. Urea and Other Nonprotein Nitrogen Compounds in Animal Nutrition, 51.

22. Zuntz and Bahlman (1891.) The Effectiveness of Urea and Other Non- Protein Nitrogen Compounds in Ruminant Feeding. Urea as a Protein Supplement. Pergamon press Ltd., Oxford, 74.

Jedinica s interneta:

1. Benural M (2012.). (Izvor; [http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana\\_d1.asp](http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana_d1.asp)), (09.08.2016.)

2. Benural S (2012.). (Izvor; [http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana\\_d1.asp](http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana_d1.asp)), (09.08.2016.)

3. Benural 60 (2012.). (Izvor; [http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana\\_d1.asp](http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana_d1.asp)), (09.08.2016.)

4. Biureta (2014.). (Izvor; <https://en.wikipedia.org/wiki/Biuret>), (09.08.2016.)

5. Fosfobenural (2012.). (Izvor; [http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana\\_d1.asp](http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/hrana_d1.asp)), (10.08.2016.)

6. Yea- Sacc (2015.). (Izvor; <http://www.alltech.com/product/yea-sacc>), (10.08.2016.)

7. Medved, I. Primjer smjese koncentrata s industrijskim NPN dodatkom (2013.). (Izvor; <http://www.agroportal.hr/poljoprivreda/uzgojstoke/uzgoj-goveda/17318>), (08.08.2016.)



## 7. SAŽETAK

Preživači proizvode ureu u slini, minimalno 500g/dan, a u buragu se iz uree oslobađa amonijak za sintezu bjelančevina. Otkako je otkriveno da mikroorganizmi buraga mogu koristiti neproteinski dušik (NPN), NPN spojevi se koriste u hranidbi preživača kako bi zamijenili dio biljnih bjelančevina. Najvažniji čimbenik upotrebe NPN spojeva kao izvora N kod goveda je ekonomska prednost ispred tradicionalnih izvora proteina. Najčešći neproteinski dušični (NPN) spoj koji se koristi u hranidbi preživača je urea. Koristeći ekvivalent proteina 281%, ugradnja jedne jedinice uree u prehrani može zamijeniti pet jedinica sojine sačme. Međutim, konačna odluka nije samo stvar matematičkog proračuna. Količina NPN-spojeva koji se mogu koristiti je ograničena zbog brze hidrolize ovog izvora N, što uzrokuje nakupljanje i izlazak amonijaka iz buraga. Riješavanje tog problema postignuto je „protektiranjem“ stvaranjem sporo otpuštajućih NPN spojeva sa zaštitnim omotačem. U novije vrijeme, sporo otpuštanje uree u buragu postignuto je vezanjem uree na lignin, kalcij klorid, kapsuliranjem čestica uree s polimerima ili lipidima kako bi se smanjila stopa otpuštanja u buragu. Zaštićena urea (CU) izvana je obložena polupropusnom ne razgradivom membranom koja spriječava prebrzu hidrolizu N, ali omogućuje njegovu difuziju u buražnu tekućinu. Učinak sporo otpuštajuće uree često se uspoređuje s običnom ureom, kako bi se odredila njezina učinkovitost. Korištenje NPN spojeva u hranidbi tovne junadi pokazalo se opravdanim na osnovi dobivenih tovnih performansi te dobivenim ekonomskim pokazateljima. Veća završna tjelesna masa, veći dnevni prirasti, niža cijena koštanja po jedinici prirasta, pa tako i ukupnog proizvoda i sl. Iz ovoga se jasno vidi kako primjena zaštićenih NPN spojeva u krmnim smjesama kod tovne junadi nije samo predmet ekonomske računice već se ogleda i u drugim pozitivnim korelacijama.

**Ključne riječi:** NPN - ne proteinski dušični spojevi, zaštićeni NPN spojevi, tov, junad

## 8. SUMMARY

Ruminants produce urea in saliva, at least 500 g per day, and in the rumen urea releases ammonia for protein synthesis. Ever since it was discovered that micro-organisms of the rumen can be used for non-protein nitrogen (NPN), the NPN compounds are used in the feeding of ruminant animals in order to replace a part of plant proteins. The most important factor in the use of NPN compounds as a source of nitrogen in cattle is an economic advantage over traditional sources of protein. The most common non-protein nitrogen compound used in the nutrition of ruminants is urea. Using the equivalent of 281% protein, installation of one unit of urea in the diet can replace five units of soybean meal. However the final decision is not just a matter of mathematical calculation. The amount of the NPN – compounds that can be used is limited due to rapid hydrolysis of the nitrogen source, which causes the accumulation and release of ammonia from the rumen. Solving this problem is accomplished by creating a protected NPN compounds with a protective layer. Recently, slow-release of urea in the rumen has been achieved by coupling the urea to lignin, calcium chloride, encapsulation urea particle with polymers, or lipids to reduce the rate of release into the rumen. Protected urea from the outside is covered with a semipermeable, not degradable membrane preventing rapid nitrogen hydrolysis, but allows the diffusion in a rumen fluid. The effect of slow-release urea is often compared with ordinary urea, in order to determine its effectiveness. Using NPN compounds in feeding beef cattle turned out to be justified on the basis of the performance and derived economic indicators. The higher final body weight, higher average daily gain, lower cost price per unit of weight gain, and thus the overall product. From this we can see that the application of protected NPN compounds in beef cattle feed is not only the subject of economic calculation but is also reflected in other positive correlations.

**Keywords:** NPN - non-protein nitrogen compounds, protected NPN compounds, fattening cattle.

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1. Kemijska struktura uree (Izvor; <https://bs.m.wikipedia.org/wiki/Urea>), (str., 5.)

Slika 2. Hidroliza uree u amonijak

(Izvor:[https://www.google.hr/search?q=hidroliza+uree+u+amonijak&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI6vatz4vJxwIVRqsaCh2-CQ6a#tbm=isch&q=degradation+of+urea+in+ammonium&imgrc=OeCx2msMcc-T-M%3A](https://www.google.hr/search?q=hidroliza+uree+u+amonijak&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI6vatz4vJxwIVRqsaCh2-CQ6a#tbm=isch&q=degradation+of+urea+in+ammonium&imgrc=OeCx2msMcc-T-M%3A)), (str., 8.)

Slika 3. Protektirana, zaštićena, sporo oslobađajuća urea

(Izvor:[https://www.google.hr/search?q=protected+urea&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\\_AUoAWoVChMI48vPypLJxwIViJgaCh1o4w7O#imgrc=ssgbsbX-45v-HM%3A](https://www.google.hr/search?q=protected+urea&biw=1600&bih=828&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI48vPypLJxwIViJgaCh1o4w7O#imgrc=ssgbsbX-45v-HM%3A)), (str., 10.)

Slika 4. Tok dušika u buragu (Izvor; Nolan 1975.), (str., 11.)

Slika 5. Biureta (Izvor; <https://en.wikipedia.org/wiki/Biuret>), (str., 18.)

Slika 6. Urea (Izvor: <http://www.google.hr/search?q=kemijska+struktura+uree>), (str., 23.)

Slika 7. Tov junadi

(Izvor:[https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ\\_AUIBigB#imgrc=4eBpQ1Q0pfN4ZM%3A](https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ_AUIBigB#imgrc=4eBpQ1Q0pfN4ZM%3A)), (str., 25.)

Slika 8. Soja

(Izvor:[https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ\\_AUIBigB#tbm=isch&q=soja&imgrc=skt6vXvRO3aJUM%3A](https://www.google.hr/search?q=tov+junadi&biw=1600&bih=830&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMwt-wuaPPAhVkYpoKHa-nBpUQ_AUIBigB#tbm=isch&q=soja&imgrc=skt6vXvRO3aJUM%3A)), (str., 27.)

Slika 9. Tov junadi u Hrvatskoj

(Izvor: <https://www.google.hr/search?q=grafikon+tova+junadi+u+hrvatskoj&prmd=ivmn>), (str., 29.)

## **10. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Prikaz djelovanja Yea-Sacc-a, (Izvor: Alltech 2015.), (str., 22.)

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij **Zootehnika**

Smjer: **Hranidba domaćih životinja**

### UTJECAJ ZAŠTIĆENIH NPN SPOJEVA U KRMNIM SMJESAMA KOD TOVNE JUNADI

Mario Divić, apsolvent

**Sažetak:** Najvažniji čimbenik upotrebe NPN spojeva kao izvora N kod goveda je ekonomska prednost ispred tradicionalnih izvora proteina. Najčešći neproteinski dušični (NPN) spoj koji se koristi u prehrani preživača je urea. Količina NPN-spojeva koji se mogu koristiti je ograničena zbog brze hidrolize ovog izvora N, što uzrokuje nakupljanje i izlazak amonijaka iz buraga. Riješavanje tog problema postignuto je stvaranjem sporo otpuštajućih NPN spojeva sa zaštitnim omotačem. Iz ovoga se jasno vidi kako primjena zaštićenih NPN spojeva u krmnim smjesama kod tovne junadi nije samo predmet ekonomske računice već se ogleda i u drugim pozitivnim korelacijama.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** prof.dr.sc. Zvonimir Steiner

**Broj stranica:** 46

**Broj grafikona i slika:** 10

**Broj tablica:** 0

**Broj literaturnih navoda:** 30

**Jezik izvornika:** Hrvatski jezik

**Ključne riječi:** NPN - ne proteinski dušični spojevi, zaštićeni NPN spojevi, tov, junad

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Davor Kralik, predsjednik
2. prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agriculture**

University Graduate Studies, Zootechnics

Course: **Feeding farm animals**

## **THE IMPACT OF PROTECTED NPN COMPOUNDS IN FEED MIXTURES WITH BEEF CATTLE**

Mario Divić

**Summary:** The most important factor in the use of NPN compounds as a source of nitrogen in cattle is an economic advantage over traditional sources of protein. The most common non-protein nitrogen compound used in the nutrition of ruminants is urea. The amount of the NPN – compounds that can be used is limited due to rapid hydrolysis of the nitrogen source, which causes the accumulation and release of ammonia from the rumen. Solving this problem is accomplished by creating a protected NPN compounds with a protective layer. From this we can see that the application of protected NPN compounds in beef cattle feed is not only the subject of economic calculation but is also reflected in other positive correlations.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** prof. dr.sc. Zvonimir Steiner

**Number of pages:** 46

**Number of figures:** 10

**Number of tables:** 0

**Number of references:** 30

**Original in:** Croatian

**Keywords:** NPN - non-protein nitrogen compounds, protected NPN compounds, fattening cattle.

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. prof. dr. sc. Davor Kralik, predsjednik
2. prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.

