

# Evaluacija upotrebe nusproizvoda tvornice etanola u tovu pilića

---

Jović, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

*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:151:629102>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-05**



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

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Katarina Jović

Stručni studij Zootehnike, Smjer: Zootehnika

**EVALUACIJA UPOTREBE NUSPROIZVODA TVORNICE ETANOLA U**

**TOVU PILIĆA**

**Završni rad**

**Vinkovci, 2015.**

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

Katarina Jović

Stručni studij Zootehnike, Smjer: Zootehnika

**EVALUACIJA UPOTREBE NUSPROIZVODA TVORNICE ETANOLA U TOVU**  
**PILIĆA**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, mentor
3. Prof. dr. sc. Đuro Senčić, član

**Vinkovci, 2015.**

## SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	3
2.1. RAZVOJ PERADARSKE PROIZVODNJE.....	3
2.2 TOV BROJLERA .....	5
2.3 PROIZVODNJA ETANOLA .....	7
2.4. PROIZVODNJA ETANOLA U HRVATSKOJ.....	13
3. MATERIJAL I METODE .....	14
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	17
5. ZAKLJUČAK.....	20
6. POPIS LITERATURE.....	21
7. SAŽETAK .....	22
8. SUMMARY .....	23
9. POPIS TABLICA .....	24
10. POPIS SLIKA .....	25
11. POPIS GRAFIKONA.....	26
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	27

Kratice:

1. DDGS – suhi trop s otopinom .....	9
2. DDG – suhi trop žitarica .....	10

## 1.UVOD

Energija postaje sve veći problem kako u cijelom svijetu tako i u RH. Cijena fosilnih goriva konstantno raste, prvenstveno zbog ograničenih izvora, koji se neprestano crpe i samim se time rezerve smanjuju. Jedna od alternativa, je „stvaranje“, svog goriva, putem tvornica etanola. Komponenta iz koje se dobiva etanol, najčešće je zrnjevlje žitarica, odnosno u našem podneblju najveći naglasak je svakako naša prva krmna kultura – kukuruz. Nusproizvod stvaranja etanola je destilirano zrnjevlje kukuruza (i dr. žitarica), koje kao takvo ima kvalitetna nutritivna svojstva važna u hranidbi stoke. Destilirano zrnjevlje sadrži vrlo visoki udio sirovih bjelančevina, energije i sirove vlaknine. Još vrlo bitna stavka je i cijena takvog krmiva koja je oko 10% viša od kukuruza, što ju čini vrlo konkurentom na tržištu, prvenstveno zbog razine sirovih proteina koja se kreće u okviru 29-32 % . Kao što je poznato upravo proteini su najskuplja stavka u hranidbi domaćih životinja. Potrebno je odrediti kako, kada i u kojim koncentracijama se takvo krmivo može uključivati u obroke i krmne smjese kod različitih vrsta i kategorija domaćih životinja.

Cilj ovog istraživanja je ponuditi optimalna tehnološka rješenja u primjeni nusproizvoda tvornica etanola u hranidbi stoke. Primjenom takve tehnologije moguće je smanjiti troškove u stočarstvu, jer hranidba čini 60-70% ukupnih troškova stočarske proizvodnje. Kod određenih kategorija životinja moguće je, korištenjem nusproizvoda, postići i dodatne koristi. Tu se prvenstveno misli na količinu ksantofila koju navedeno krmivo sadrži, koja je tri do četiri puta viša nego u kukuruzu. Upotrebom ovog krmiva moguće je dobiti izraženiju žutu boju kože i masnog tkiva kod tovnih pilića, bez korištenja različitih dodataka u hrani koji su bogati ksantofilom.



Slika 1. DDGS u hrani (Foto: Katarina Jović)

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. RAZVOJ PERADARSKE PROIZVODNJE

Kao i u svakoj proizvodnji razvoj i uspjeh ovise o različitim čimbenicima. Tako razvoj i uspjeh peradarske proizvodnje ovise o nizu genetskih i paragenetskih čimbenika. Kao paragenetski čimbenici hrana i hranidba u peradarstvu zauzimaju bitno mjesto. Poznavanjem ovih čimbenika i njihovim adekvatnim korištenjem dolazi do ekonomski učinkovitije i produktivnije proizvodnje. Hranidba kao čimbenik ima zadaću zadovoljiti uzdržne i produktivne potrebe životinje unošenjem svih potrebnih hranjivih i biološki vrijednih tvari u njen organizam. Nužno je poznavati potrebne koncentracije metaboličke energije i sirovih proteina, aminokiselina, minerala i vitamina kako bi se odredio pravilan odnos hranjivih tvari u krmnoj smjesi za perad. Pri tovu pilića u krmnim smjesama potrebno je vrednovati odnos sirovih proteina i metaboličke energije. Preporuka je da se odnos sirovih proteina (%) i metaboličke energije (KJ) kreće od 1:570, u smjesi starter, a 1:649 u smjesi finiše.

Poticanjem progresivne faze rasta pilića selekcioneri su smanjili trajanje konvencionalnog tova pilića koji danas traje 35-39 dana. To su postigli stvaranjem novih hibrida, kojima je potrebno kraće vrijeme za postizanje željene završne tjelesne mase. Uz postignuta poboljšanja pojavili su se i neki problemi kao što je zagađenje okoliša zbog nekvalitetnog iskorištenja proteina, koje ima za posljedicu emisiju dušika u okoliš, te meso slabije kvalitete.

U tablici 1. prikazana su proizvodna svojstva brojlera u razdoblju od 1923. do 1992. godine u SAD-u, koja ukazuju na napredak brojlerske proizvodnje u toj zemlji.

Tablica 1. Obilježja tovnih pilića u USA (Izvor: Flock i Seemann, 1993)

Godina	Tjelesna masa pilića (kg)	Dob pilića (dana)	Dnevni prirast (g)	Konverzija hrane (kg/kg)
1923	1,00	112	9	4,7
1933	1,23	98	12	4,4
1943	1,36	84	16	4,0
1953	1,45	74	19	3,0
1963	1,59	66	23	2,4
1973	1,77	60	29	2,0
1991/92	2,00	46	43	1,99

Tovna svojstva pilića brojlera ( intenzitet rasta, iskorištenje hrane ) ovise i o njihovoj dobi. Kod mlađih brojlera uzdržne potrebe su male, a potencijal rasta je vrlo velik, te su i produktivne potrebe visoke. Starija tova perad ima veće uzdržne potrebe u odnosu na produktivne. Rezultat toga je da mlađa perad ima relativno visoke potrebe za proteinima i esencijalnim aminokiselinama, dok su potrebe za njima u starijih životinja komparativno manje (Belyavin, 1999).

Konvencionalni tov pilića danas traje 35-39 dana, ali se sve više primjenjuje produženi tov (ženski pilići 49, a muški pilići do 70 dana) uz dobivanje posebnih „roaster“ pilića (pilići mase veće od 3kg).

## 2.2 TOV BROJLERA

Tov brojlera je intenzivan oblik proizvodnje mesa, te kao takav zahtjeva hranidbu kompletnim smjesama. Koriste se tri vrste kompletnih smjesa: starter, grover i finišer. Kod novih hibrida pojavljuje se i predstarter kao hrana u prvom tjednu tova. Smjese koje se koriste mogu biti brašnaste i peletirane, a trebaju zadovoljavati sve normative pravilne ishrane brojlera. Hranidba uvijek mora biti po volji. Ukupna potrošnja hrane ovisi o brojnim faktorima: kvaliteti pilića, opremljenosti tovilišta, kvaliteti i obliku hrane, prostora za hranjenje, starosti pri isporuci itd. Planira se utrošak 1,8 - 2,0 kg hrane za 1kg mase pilića. Potrebe za hranidbenim prostorom su 5 – 6 cm po piletu ako se primjenjuje lanac za hranjenje ili jedna hranilica promjera 33 cm na 50 - 60 pilića. Potrebno je redovno čistiti hranilice, sprječavati rasipanje hrane, redovno uzimati uzorke po potrebi za analize, te redovno voditi evidenciju dnevnog utroške hrane jer slab apetit brojlera ukazuje na početak problema. Potrebe za vodom ovise o uvjetima tova, starosti, mikroklimatskim uvjetima, kvaliteti vode i hrane, aktivnosti pilića itd. U praksi potrošnja vode je u prosjeku 150 - 250 mL po piletu dnevno, što uključuje i potrebe vode za održavanje higijene. Budući da dolazi do proljevanja vode, isparavanja i trošenja za neke druge namjene u objektu potrebno je osigurati 300 - 400 mL vode po piletu dnevno. Voda mora biti higijenski i bakteriološki ispravna. Razlikujemo dva sustava napajanja: otvoreni sustav putem pojilica i zatvoreni sustav putem automatskih nipl pojilica.

Današnji hibridi sa modernom genetikom (Ross 308, Cobb 500, Hubbars, ...itd) osjetljivije reagiraju na razne utjecaje okoline nego domaće vrste, ali pružaju mogućnost postizanja vrhunskih rezultata.

Osobine samih hibrida vidljive su golim okom, iskusan uzgajivač prepoznaje hibride i samim time zna i njihove karakteristike, zdravstveno stanje, najbolje mogućnosti eksploatacije, kondiciju, izgled, boje, razvoj itd. Također, postoje i unutrašnje osobine, koje ovise o genetskom potencijalu i uvjetima okruženja. U unutrašnje osobine ubrajaju se i sposobnost konverzije hrane, zdravlje, brzina razvoja, osjetljivost, temperamentnost, izdržljivost itd. Sve ove osobine zajedno su bitne za postizanje idealnih rezultata i zato ih ne smijemo zanemariti.

Jedan od najčešćih hibrida u uzgoju je Ross 308 koji svojom šarolikom upotrebom pruža mnoge mogućnosti od visoke nesivosti, visoke valivosti te uz dobru konverziju hrane brzo postiže završnu težinu u tovu. Osim toga uvelike zadovoljava potrebe mesne industrije.



Slika broj 2. Hibrid Ross 308 na početku tova (Foto: Katarina Jović)

## 2.3 PROIZVODNJA ETANOLA

Nagli porast proizvodnje alternativnih goriva, kao posljedica iscrpljivanja fosilnih energenata, tijekom posljednjih desetljeća predstavlja opći trend na globalnoj razini. Najviše bioetanol proizvodi se u Sjevernoj i Centralnoj Americi, a u SAD je 2010. godine proizvodnja ovog goriva dosegla rekordnih 50,1 milijardi litara. Upotreba tradicionalnih sirovina za proizvodnju biogoriva dovela je do velikih promjena kako u industriji energenata tako i u poljoprivredi, prehrambenoj industriji i na tržištu hrane i goriva. Bioetanol se najviše proizvodi od škrobnih (kukuruz, pšenica, tritikale, riža, krumpir, ječam, itd.) i šećernih (šećerna trska, šećerna repa, sirak, voće, itd.) sirovina. Najveći postotak bioetanol u industriji proizvodi se od kukuruznog zrna. Međutim zbog ograničene površine raspoloživog plodnog zemljišta, industrija goriva na bazi kukuruza nema perspektivu da proširi obradivu površinu za proizvodnju, a samim tim ni da poveća svoje kapacitete. U svijetu je najizraženiji trend razvoja integralne tehnologije u kojoj bi nusproizvodi bili maksimalno iskorišteni, čime se ostvaruje veća produktivnost uz minimalno zagađenje životne sredine. Proizvodnjom bioetanol iz kukuruza dobije se nusproizvod poznat kao kukuruzni trop, koji je relativno jeftin, dostupan u velikim količinama ali ima ograničenu industrijsku primjenu. Ovaj nusproizvod industrije bioetanol predstavlja odličan izvor proteina i energije za životinje pa se zbog toga najčešće koristi kao komponenta smjese za ishranu domaćih životinja. Dok se uzgajivači domaćih životinja prilagođavaju rastu cijena hrane, perspektiva uključivanja suhog kukuruznog tropa iz proizvodnje bioetanol u većem udjelu od tradicionalnog postaje pitanje vrijedno razmatranja.



Slika 3. Postrojenje za proizvodnju etanola ( Izvor: [www.conbio.info](http://www.conbio.info))

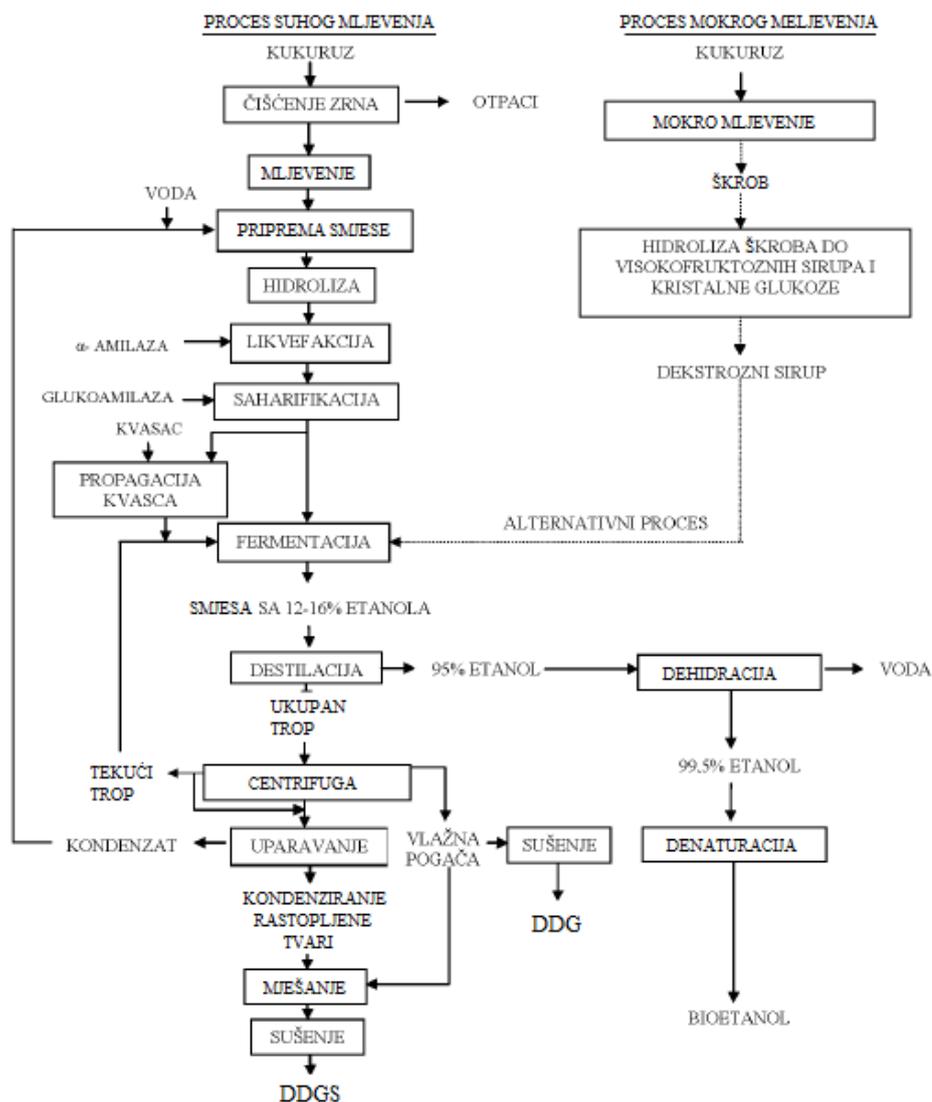
Postoje dvije osnovne tehnologije prerade kukuruza. To su proces suhog mljevenja i proces mokrog mljevenja. Iako se mogu primjenjivati oba tehnološka procesa, u proizvodnji bioetanola prevladava postupak suhe prerade kukuruznog zrna. Postupak suhog mljevenja se osim u mlinarsko-pekarskoj industriji najčešće primjenjuje u proizvodnji bioetanola. Najznačajniji nusproizvodi proizvodnje bioetanola su ugljikov dioksid i trop.

U procesu suhe prerade cijelo zrno se melje i koristi u postupku fermentacije dok se u mokroj preradi koriste samo fermentabilni šećeri dobiveni hidrolizom škroba. Voda i čvrste (neotopljene) supstance koje ostanu poslije destilacije etanola nazivaju se ukupni trop i on se sastoji prvenstveno od vode, vlakana, proteina i masti. Osim neizmijenjenih polaznih supstanci iz sirovine, trop sadrži molekule kvasca i produkte metabolizma kvasca iz procesa fermentacije kao što su vitamini B skupine i neki čimbenici rasta.

Svježi trop se može koristiti kao hrana za životinje na farmama u neposrednoj blizini tvornica etanola, jer je vrlo podložan kvarenju. Sadrži sirove proteine, masti, mineralne tvari i vitamine. Veći dio proteina i gotovo svi vitamini i čimbenici rasta potječu od kvasca. Za razliku od svježeg, suhi trop je stabilan i može se koristiti kao komponenta stočne hrane tijekom cijele godine.

Sušenjem se dobiva suhi kukuruzni trop. Tijekom proizvodnje etanola iz kukuruza na 1000 kg utrošenog kukuruza sa 12% vlage i 65% škroba (preračunato u suhu tvar), nastaje 229 kg suhog tropa sa 90% suhe tvari. Pri tome se dobiva 293 kg etanola. Jedan od nusproizvoda koji nastaju u postupku dobivanja etanola alkoholnim vrenjem je tekući ili bistri trop.

Sušenjem tekućeg tropa dobiva se proizvod koji predstavlja kondenzirane otopljene tvari iz procesa destilacije i sadrži oko 30% suhe tvari. Ovaj proizvod se može koristiti kao hrana za životinje ili se pak tekući trop može dodati vlažnoj pogači i osušiti tako da se dobije suhi trop sa otopljenim tvarima ( DDGS) koji sadrži oko 88% suhe tvari. Od svih nusproizvoda industrije etanola DDGS predstavlja trenutno najatraktivniji nusproizvod industrije bioetanola zbog mogućnosti primjene u hrani goveda, svinja, peradi i ribe. DDGS sadrži veći postotak proteina, vlakana i masti nego kukuruzno zrno. Dok suho mljevene čestice endosperma nekih hibrida kukuruza sadrže i do 18,7% proteina, DDGS u prosjeku sadrži 28-30% proteina. S obzirom da je DDGS nusproizvod procesa proizvodnje etanola, čimbenici kao što su izbor zrna i hibrida, tip procesa fermentacije, kao i temperatura i period sušenja mogu utjecati na hranjiva i fizikalna svojstva DDGS-a, kao i na relativno nizak sadržaj lizina i cistina u odnosu na ostale aminokiseline. Povećanjem proizvodnje biogoriva na tržištu se javljaju i značajno veće količine DDGS-a kao nusproizvoda što je dovelo do razmatranja mogućnosti primjene DDGS-a u ishrani životinja.



Slika 4. Shematski prikaz suhog procesa ( Izvor: Semenčeko, V., Mojović Lj., Radosavljević, M., Terzić, D., Milašinović-Šeremešić, M., Janković, M. (2013): „Mogućnosti iskorišćenja sporednih proizvoda prerađivanja kukuruznog zrna iz proizvodnje etanola i škroba“. Univerzitet u Beogradu, Tehnološko–metalurški fakultet, Beograd, Srbija)

Ovaj proizvod se ne može jednostavno primijeniti kao kompletna smjesa za ishranu životinja, već se mora voditi računa o složenosti sastava krmiva koje je određeno potrebama pojedinih vrsta životinja za adekvatnom količinom energije, proteina i drugih hranjivih tvari, kao i cijenom sastojaka smjese. Tijekom proteklih desetljeća, DDGS je uglavnom predstavljao jeftiniju alternativu kao izvor proteina za hranidbu životinja. Međutim u posljednje vrijeme, DDGS se sve više koristi i zbog svoje energetske vrijednosti. Sa

porastom cijena kukuruza i sve većim prisustvom DDGS-a na tržištu, postalo je isplativije korištenje ovog energetski vrijednog krmiva jer je ono znatno jeftinije od kukuruza.



Slika 5. Razlike uzoraka DDGS-a (Izvor: [www.intechopen.com](http://www.intechopen.com))



Slika 6. Zamiješana smjesa sa dodatkom DDGS-a (Foto: Katarina Jović)

U današnje vrijeme se DDGS sve više koristi kao energetski vrijedno krmivo, a ne visokoproteinski dodatak krmivima za životinje, iako je u prošlosti bila obrnuta situacija. Upotreba DDGS-a pozitivno utječe na razvoj proizvodnje biogoriva s obzirom da predstavlja

drugi po visini prihoda od ove industrije ( iznosi oko 10-20% ukupnog prihoda), poslije samog bioetanola. Ako bi se proizvela dovoljno velika količina bioetanola, postojala bi mogućnost da niske veleprodajne cijene DDGS-a u odnosu na kukuruz ograniče razvoj proizvodnje proizvodnje biogoriva. Međutim, za DDGS već postoji razvijeno tržište a cijena je povezana sa cijenom kukuruza, što će se nastaviti i u budućnosti.

Tablica 2. Primjer obroka za tov pilića sa 0, 12.5 i 25 % DDGS-a

(Izvor: <http://en.engormix.com/MA-poultry-industry/nutrition/articles/displacement-ratios-corn-ddgs-t2726/141-p0.htm>)

KRMIVO	UDIO,%		
	0	12.5	25
Kukuruz	66.56	60.78	50.27
Sojina sačma	14.81	14.24	12.03
DDGS	0	12.5	25
Pšenica	4.46	0	0
Pekarski nusproizvodi (sušeni)	4.25	4.84	5.51
Mesno koštano brašno	3.13	0	0
Brašno od perja	1.97	1.59	0.53
Mast	1.79	2.22	2.91
Kalcij monofosfat	1.59	1.38	1.20
Lizin	0.43	0.50	0.57
Mineralni mix	0.42	0.38	0.35
Vitaminski mix	0.25	0.27	0.31
Vapnenac	0.16	1.13	1.25
Treonin	0.04	0.04	0.02
Sol	0.06	0.05	0
UKUPNO	100	100	100

## 2.4. PROIZVODNJA ETANOLA U HRVATSKOJ

Kako proizvodnja bioetanol s vremenom raste tako su investitori potencijal vidjeli u Hrvatskoj. Točnije u gradovima Vukovaru i Osijeku. Oba grada su središte sirovinske osnove, postoji odlična prometna povezanost ( Dunav, Drava, autoceste ), radna snaga, te nude neiskorištena industrijska zemljišta. Osim povećanja broja radnih mjesta izgradnjom tvornica, povećala bi se i proizvodnja poljoprivrednih kultura od kojih se može proizvoditi etanol. Nekoliko investitora je započelo projekte izgradnje pogona, te je dio novca uložen u početne investicije. No na žalost nakon nekoliko godina borbe sa birokracijom i nemogućnosti rješavanja imovinsko-pravnih odnosa investitori odustaju od nastavka radova te se odlučuju za proširenje kapaciteta već postojeće tvornice u Mađarskoj.

### 3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno sa 90 tovnih pilića hibrida Ross 308. Oni su podijeljeni u tri skupine: kontrolnu i dvije eksperimentalne. Nakon pojedinačnog vaganja i obilježavanja, pilići su smješteni u drvenim kutijama, na stelju od piljevine. Hranjenje i pojenje pilića tijekom pokusa bilo je po volji. Mikroklimatski uvjeti (svjetlo, temperatura i strujanje zraka) automatski su regulirani prema poznatim tehnološkim parametrima.

Hrana za piliće sastojala se od kombinacije kukuruza i krmne smjese s 40% sirovih proteina. Od prvog do petnaestog dana su se hranili krmnom smjesom s 21% sirovih bjelančevina. Nakon toga, smanjena je razina sirovih proteina (20,8% od 15. do 21. dan, 20,3% 21. do 29. dan, 19,9% od 29. do 38. Dana, a na kraju tova razina sirovih bjelančevina bila je 18,3%). U dobi od četiri tjedna, plicima pokusne skupine u hranu je dodan DDGS.

Zdravstveno stanje pokusnih pilića bilo je pod stalnim nadzorom veterinarske službe.

S navršenih 35 dana tova iz svake skupine pilića odabrano je slučajnim uzorkom 10 pilića kojima je izvađena krv.

Nakon sedam tjedana tova pilići su izvagani, zaklani, te je na 10 uzoraka iz skupine izmjerena masa očišćenog trupa, pH mesa, te su uz pomoć uređaja Minolta Chroma-Meter određeni parametri boje mesa ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  vrijednosti).

Tablica 3. Hranidba pilića u pokusnom tovu

Krmivo,(%)	4 tjedan			5 tjedan			6 tjedan		
	K	P1	P2	K	P1	P2	K	P1	P2
Kukuruz-z	62	57	52,86	63	58	54,8	67	61,8	58,66
DDGS		15	25		15	25		15	25
Super	35	25	19	31	21	14	26	16	9
Sač. Soje	3	3	3	6	6	6	7	7	7
Lizin			0,07			0,1		0,1	0,18
Met.+Cis.			0,07			0,1		0,1	0,16
Triptofan									
UKUPNO:	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sir. prot.	20,25	20,2	20,38	19,7	19,97	19,83	18,77	18,72	18,58
Me/kcal	3010	3053	3076	3020	3056	3087	3045	3088	3120
Lizin	1,08	0,96	0,97	1,05	0,95	0,97	0,99	0,96	0,97
Met+cist	0,81	0,73	0,76	0,78	0,71	0,76	0,74	0,76	0,77
Triptofan	0,21	0,2	0,2	0,21	0,2	0,2	0,19	0,19	0,18
Ca	0,83	0,6	0,48	0,72	0,52	0,37	0,63	0,41	0,25
P	0,62	0,6	0,58	0,58	0,56	0,53	0,54	0,51	0,49
Cijena koštanja hrane, %	<b>100,00</b>	<b>91,78</b>	<b>88,36</b>	<b>100,00</b>	<b>92,25</b>	<b>88,03</b>	<b>100,00</b>	<b>93,04</b>	<b>88,28</b>



Slika 7. Pokusne skupine

(Foto: Katarina Jović)



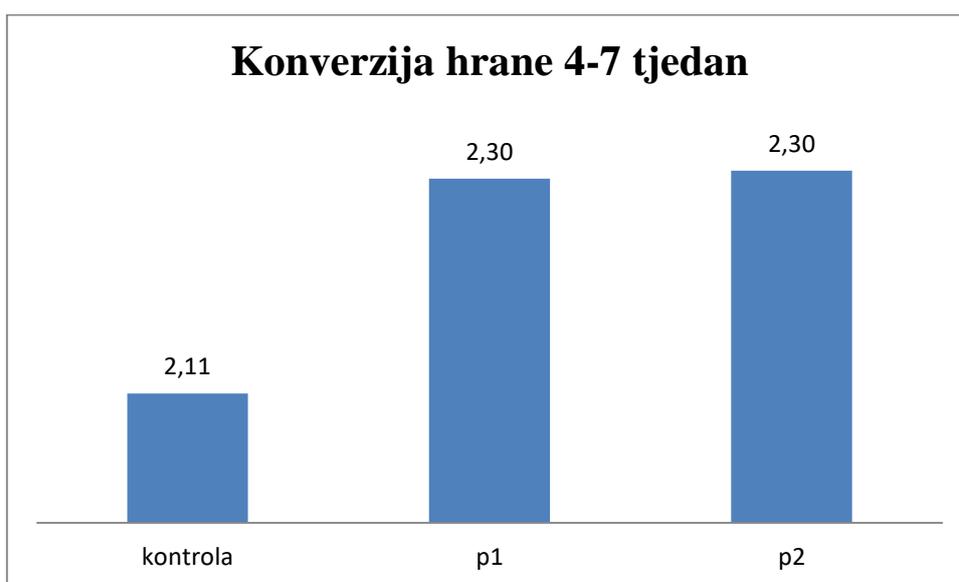
Slika 8. Rasvjeta, grijanje, hranilice i pojilice (Foto: Katarina Jović)

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

Kao što je vidljivo iz tablice 4, tjelesne mase pilića svih skupina na početku pokusa bile su ujednačene i statistički značajnih razlika nije bilo. Daljnjim mjerenjima tijekom slijedećih tjedana, također nisu uočene statistički značajne razlike u tjelesnim masama između skupina. To nam govori da dodani nusproizvod nije imao negativan učinak na porast tjelesne mase pilića u ovoj fazi tova.

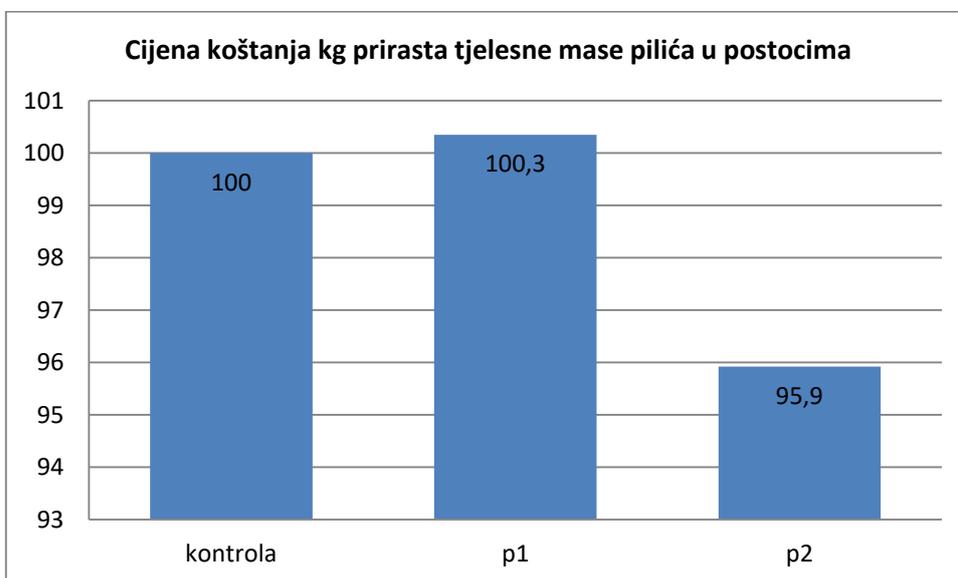
Tablica 4. Srednje vrijednosti tjelesnih masa pilića po skupinama i po tjednima tova, grami

Tov	Kontrola		Pokus1		Pokus2	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
4. tjedan	927	153	916	137	924	90
5. tjedan	1557	270	1471	221	1516	158
6. tjedan	2250	384	2144	290	2138	242
7. tjedan	2788	481	2718	366	2658	310



Grafikon 1. Utrošak kg smjese za kg prirasta (konverzija hrane)

Iz navedenog grafikona je vidljivo da je došlo povećanog utroška hrane za kg prirasta kod obje pokusne skupine, što znači da dodano krmivo utječe na slabiju iskoristivost hranjivih tvari u krmnoj smjesi.



Grafikon 2. Cijena koštanja kg prirasta tjelesne mase pilića

Ukupno gledano povećana konverzija hrane je bila viša kod kontrolne skupine. Međutim zbog jeftinije krmne smjese, kojoj je cijena opadala kako se povećavao udio DDGS-a, cijena kg prirasta bila je približno jednaka (100,3 % - p1) ili niža (95,9 % - p2), u odnosu na kontrolnu skupinu

Tablica 5. Parametri boje kože prsiju

Parametri boje	Kontrola		Pokus1		Pokus2	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
L	65,39	1,30	66,58	2,16	72,70***k,p1	0,30
a*	5,38	0,78	5,66	1,06	5,31	0,86
b*	11,89**p1,p2	1,65	15,73	2,41	17,77	0,51

Prateći parametre boje, kože prsiju (tablica 5), uočeno je da je L\* vrijednost statistički značajno viša ( $p > 0,05$ ) kod 2. pokusne skupine u odnosu na kontrolnu i 1. pokusnu skupinu. Također L\* vrijednost je viša u 1. pokusnoj skupini u odnosu na kontrolnu skupinu. To nam ukazuje da je boja kože prsiju tamnija u pokusnim skupinama u odnosu na kontrolnu. Također b\* parametar se povećavao kako se povećavala i koncentracija DDGS-a u krmnim smjesama. Razina b\* parametra bila je statistički značajno niža ( $p > 0,05$ ) u kontrolnoj skupini u odnosu na pokusne skupine.

Tablica 6. Klaonički pokazatelji tovnih pilića

	Kontrola		Pokus1		Pokus2	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
Živa masa, g	2706,20* <sup>p2</sup>	495,50	2918,80	302,78	3209,78	92,79
Masa obrađenih trupova, g	2000,60	384,32	2099,10	211,09	2324,56	73,66
Randman,%	73,79* <sup>p1</sup>	1,43	71,95	1,40	72,37	0,33
pH1 mesa	5,94	0,27	5,93	0,11	6,05	0,04

Iz tablice 6. vidljivo je da je najbolji randman imala kontrolna skupina pilića. PH vrijednosti mesa bile su u granicama normale i nisu se statistički razlikovale.

## 5. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih pokazatelja možemo zaključiti slijedeće:

- Upotreba nusproizvoda tvornice etanola (DDGS) kod hranidbe tovnih pilića u koncentracijama od 15% i 25% nema negativan utjecaj na porast tjelesne mase u tovu pilića u periodu od 4-7 tjedna tova.
- Utrošak hrane za kg prirasta se neznatno povećao -od 2,11 – do 2,30 kg/kg prirasta
- Praćenjem parametara boje pokusna skupina 2 imala je statistički vrlo značajno veći L od ostalih skupina, što nam govori da je koža na prsima bila tamnija u pokusnoj skupini 2. Također uočen je statistički značajno veći indeks b\* u pokusnim skupinama u odnosu na kontrolnu, što znači da je koža prsiju, u pokusnim skupinama, sadržavala znatno višu koncentraciju pohranjenog karotena i stoga i žuću boju.
- Najbolji randman klanja ostvaren je u kontrolnoj skupini tovnih pilića.
- Cijena koštanja krmnih smjesa pokusnih skupina bila je niža za 7-12% u odnosu na smjesu u kontrolnu skupinu.
- Cijena kg prirasta bila u pokusnoj skupini 1 za 0,3% je viša u odnosu na kontrolnu skupinu, dok je pokusna skupina 2 imala za 4,1% nižu cijenu koštanja kg prirasta u odnosu na kontrolnu skupinu.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Belyavin, C.G. (1999): Nutrition management of broiler programs. Animal Nutrition. Nottingham University Press, Nottingham, Recent Adv UK.
2. Flock DK, Seeman G. Limits to genetic improvements of broiler stocks, Archiv für Geflügelkunde (1993)
3. Semenčeko, V., Mojović Lj., Radosavljević, M., Terzić, D., Milašinović-Šeremešić, M., Janković, M. (2013): Mogućnosti iskorišćenja sporednih proizvoda prerade kukuruznog zrna iz proizvodnje etanola i skroba. Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Srbija
4. Sinčić, D.(2008) : Tehnologija dobivanja etanola iz kukuruza,Zagreb.
5. Shurson, J., Noll, S.(2010) : Feed and alternative uses for DDGS,Department of Animal Science,University of Minesota.
6. Statistički ljetopis Republike Hrvatske (2006), Zagreb 2006.
7. Stein, H.(2005) : DDGS: Energy and nutrient content and digestibility,Department of Animal Science,University of Illinois.
8. Steiner, Z. , Domačinović, M., Ronta, M., Klarić, I., Samac, D., Novoselec, J., Bertić, V., Steiner, N.(2013) : Korištenje nusproizvoda industrije etanola u hranidbi tovnih pilića,XX International conference „KRMIVA 2013“ Opatija.
9. Uremović, Z., Uremović, M., Pavić, V., Mioč, B., Mužić, S., Janječić, Z.(2002): Stočarstvo. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
10. Wang, Z., i sur.(2008) : Evaluation of high levels of distillers dried grains with solubles (DDGS) in broiler diets,Department of poultry Science,University of Arkansas.
11. <http://en.engormix.com/MA-poultry-industry/nutrition/articles/displacement-ratios-corn-ddgs-t2726/141-p0.htm>
12. [www.conbio.info](http://www.conbio.info)
13. [www.intechopen.com](http://www.intechopen.com)
14. [www.ksgrains.com](http://www.ksgrains.com)
15. [www.pantelic.rs](http://www.pantelic.rs)

## 7. SAŽETAK

Industrija proizvodnje etanola stvara nusproizvode koji se mogu koristiti kao hrana za domaće životinje. Ti nusproizvodi su bogati proteinima, energijom i fosforom. Istraživanje je provedeno s ciljem utvrđivanja učinka primjene nusproizvoda u hranidbi tovnih pilića u starosti 3 tjedna. Pilići su bili podijeljeni u tri skupine hranjene s 0, 15 i 25% DDGS –a (suhi trop s otopinom) u smjesi. Praćen je dnevni prirast, unos hrane i zdravstveno stanje brojlera od trećeg tjedna tova do kraja tova. Također kod klanja praćen je randman, pH mesa, i boja kože prsiju. Istraživanje je pokazalo da dodavanje DDGS ne utječe negativno na prirast, povećanje konverzije je negativno, te pozitivno utječe na spektar boja kože prsiju. Cijena prirasta bila najniža kod skupine hranjene sa 25% DDGS – a.

Ako se pravilno koriste, nusproizvodi mogu predstavljati djelomičnu zamjenu za kukuruz i soju u obroku.

Ključne riječi: brojleri, tov, nusproizvodi, prirast, DDGS

## 8. SUMMARY

Industry of ethanol production produces by-products that may be used as feed for domestic animals. These by-products are rich in protein, energy and phosphorus. The study was conducted to investigate the effect of by-products in the diets of broilers age of 3 weeks. Chickens were divided into three groups fed with 0.15 and 25% of DDGS (distiller grains with soluble) mixture. What was monitored is daily gain, feed intake and health of broilers from the second week until the end of the fattening period. Also at slaughter was monitored yield, pH of meat, and color chest. Research has shown that adding DDGS does not adversely affect growth, increase conversion, and positively influence the spectrum of chest color. The price of growth was the lowest in the group fed with 25% DDGS.

If properly used, by-products can represent a partial replacement for corn and soy in the diet.

Keywords: broilers, fattening, by-products, weight gain, DDGS

## 9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Obilježja tovnih pilića u USA (Izvor: Flock i Seemann, 1993) .....	4
Tablica 2. Primjer obroka za tov pilića sa 0, 12.5 i 25 % DDGS-a (Izvor: <a href="http://en.engormix.com/MA-poultry-industry/nutrition/articles/displacement-ratios-corn-ddgs-t2726/141-p0.htm">http://en.engormix.com/MA-poultry-industry/nutrition/articles/displacement-ratios-corn-ddgs-t2726/141-p0.htm</a> .....	12
Tablica 3. Hranidba pilića u pokusnom tovu .....	15
Tablica 4. Srednje vrijednosti tjelesnih masa pilića po skupinama i po tjednima tova.....	17
Tablica 5. Parametri boje kože prsiju .....	18
Tablica 6. Klaonički pokazatelji tovnih pilića.....	19

## 10. POPIS SLIKA

Slika 1. DDGS u hrani.....	2
Slika 2. Hibrid Ross 308 na početku tova .....	6
Slika 3. Postrojenje za proizvodnju etanola .....	8
Slika 4. Shematski prikaz suhog procesa .....	10
Slika 5. Razlike uzoraka DDGS-a.....	11
Slika 6. Zamiješana smjesa sa dodatkom DDGS-a .....	11
Slika 7. Pokusne skupine.....	16
Slika 8. Rasvjeta, grijanje, hranilice i pojlilice.....	16

## 11. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Utrošak kg smjese za kg prirasta (konverzija hrane) .....	17
Grafikon 2. Cijena koštanja kg prirasta tjelesne mase pilića .....	18

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J.J. Strossmayera  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Završni rad

NASLOV RADA (na hrvatskom jeziku) : EVALUACIJA UPOTREBE NUSPROIZVODA  
TVORNICE ETANOLA U TOVU PILIĆA

NASLOV RADA (na engleskom jeziku) : EVALUATION OF THE USE BY-ETHANOL  
PLANT IN BROILERS

Ime i prezime studenta : Katarina Jović

Sažetak: Industrija proizvodnje etanola stvara nusproizvode koji se mogu koristiti kao hrana za domaće životinje. Ti nusproizvodi su bogati proteinima, energijom i fosforom. . Istraživanje je provedeno s ciljem utvrđivanja učinka primjene nusproizvoda u hranidbi tovnih pilića starosti 3 tjedna. Pilići su bili podijeljeni u tri skupine hranjene sa 0,15 i 25% DDGS -a (suhi trop s otopinom) u smjesi. Praćen je dnevni prirast, unos hrane i zdravstveno stanje brojlera od drugog tjedna do kraja tova. Također kod klanja praćen je randman, pH, i boja prsiju. Istraživanje je pokazalo da dodavanje DDGS ne utječe negativno na prirast, povećava konverziju, te pozitivno utječe na spektar boja kože prsiju. Cijena prirasta bila najniža kod skupine hranjene sa 25% DDGS – a.

Ako se pravilno koriste, nusproizvodi mogu predstavljati djelomičnu zamjenu za kukuruz i soju u obroku.

Ključne riječi: brojleri, tov, nusproizvodi, prirast, DDGS

Summary: Industry of ethanol production produces by-products that may be used as feed for domestic animals. These by-products are rich in protein, energy and phosphorus. The study was conducted to investigate the effect of by-products in the diets of broilers age of 3 weeks. Chickens were divided into three groups fed with 0.15 and 25% of DDGS (distiller grains with soluble) mixture. What was monitored is daily gain, feed intake and health of broilers from the second week until the end of the fattening period. Also at slaughter was monitored yield, pH, and color chest. Research has shown that adding DDGS does not adversely affect growth, increase conversion, and positively influence the spectrum of chest color. The price of growth was the lowest in the group fed with 25% DDGS.

If properly used, by-products can represent a partial replacement for corn and soy in the diet.

Key words: broilers, fattening, by-products, weight gain, DDGS

Datum obrane: