

## KONZERVIRANJE KUKURUZA ZA ISHRANU STOKE

Prema proizvodnji kukuruza i ukupnim površinama pod ovom kulturom naša zemlja se uvrštava u vrlo ozbiljne proizvođače u Evropi. Također se može konstatirati da je kukuruz i po značenju i po obimu proizvodnje među vodećim, ako ne i vodeća kultura. Osim toga, primjenom suvremenih principa tehnologije (agrotehničke mjere, novi hibridi itd.) postoje stalne tendencije povećanja proizvodnje, što je u skladu s prirodnim preduvjetima i potrebama.

Kao što je poznato, kukuruz se u našoj zemlji najvećim dijelom koristi za ishranu stoke i od ukupne proizvodnje, negdje oko 90% se koristi u tu svrhu, a svega oko 10% ishranu ljudi i za kemijsku preradu. Kukuruz je jedna od najkuskusnijih, odnosno najtečnijih žitarica za stoku i perad i stoga nije čudo što služi kao osnovno energetska krmivo, posebno za svinje i perad.

Međutim, u praksi se susrećemo vrlo često s problemom kvaliteta kukuruza. Pošto se pod kvalitetom podrazumijeva više komponenata, ja bih skrenuo pažnju na jednu od njih, a to je pitanje zaraženosti kukuruza plijesnima. Ovo zbog toga, što je u nedavnoj prošlosti 1968. i 1972. godine bilo velikih problema u ishrani stoke, pošto je kukuruz, može se reći, tih godina bio generalno zaražen. Ovim problemom bavili su se mnogi znanstveni radnici i većina njih konstatirala je da su masovne zaraze zrna kukuruza gljivicama — proizvođačima mikotoksina bile osnovni uzrok pogoršanja kvaliteta kukuruza.

U zadnjih desetak godina vremenske prilike su išle u prilog i pogodovale razvoju plijesni na zrnu kukuruza. U vrijeme berbe kvarenja zrna kukuruza izazivaju gljivice iz roda *Fusarium*, *Gibberella zeae*, *Helminthosporium carbonum* i dr. Međutim, ukoliko kukuruz nije na vrijeme obran, ili ako je neuvjetno uskladišten, razvijaju se na njemu gljivice iz rodova: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus* i dr. Njihovo nepovoljno djelovanje očituje se u produciranju otrovnih tvari tzv. mikotoksina, koji se očituju u smanjenju hranidbene vrijednosti kukuruza, lošem ukusu i mirisu, što sve dovodi do toga da ga životinje odbijaju uzimati.

Utvrđeno je da ovakav kukuruz izaziva promjene na genitalnim organima, digestivne i živčane poremetnje. Osim toga nastaju i veliki ekonomski gubici, jer ishrana zaraženim kukuruzom daje manji prirast, povećava utrošak i rasipanje hrane. Intoksikacije izazvane ishranom ovakvog kukuruza opisali su: Danko i sur. (1969), Lončarević i sur. (1969. i 1970), Milić i sur. (1969), Debreczeni i sur. (1969), Ožegović (1970), Marasas (1970), Klemenc i sur. (1972), Živković (1972), Wogani i sur. (1973), Zlatić i sur. i niz drugih.

Dr HRVOJE ČOSIĆ,  
PIK ĐAKOVO

Istraživanja Jančića i sur. (1972) pokazala su da su svinje u tovu hranjene defektnim kukuruzom ostvarile manji prirast za 189 g dnevno.

Lončarević i sur. (1970) ispitivali su postotak kontaminacije hrane sa fusarium, penicillium, mucor i dr. i sve pojave gasteroentropatija i vulvovaginitisa pripisivali su tim plijesnima. Isti autori (1972) utvrdili su da je prasad, konzumirajući zaraženu hranu fuzoriumom oboljela od kataralnog zapaljenja želuca i tankog crijeva, prirast je bio smanjen za 24%, a utrošak hrane povećan za 15,7%.

Inficiranje stočne hrane toksinima metabolita plijesni predstavlja danas gotovo svakodnevnu pojavu, sa svim svojim negativnim posljedicama na zdravstveno stanje stoke i ekonomičnost proizvodnje. U literaturi se mogu naći podaci o suzbijanju mikotoksikoza upotrebom visokoenergetskih i visokoproteinskih obroka, povišenim dozama vitamina i antibiotika širokog spektra, kao i sprečavanje da dođe do bilo kakvih dodatnih stresova koji bi mogli stupiti u interakciju sa mikotoksikozom.

Kao što je unaprijed konstatirano, mnogo je učinjeno na unapređenju i podizanju proizvodnje kukuruza no međutim, relativno malo je učinjeno na čuvanju od propadanja već proizvedenog, dakle na spremanju proizvedenog kukuruza. Gubici uslijed kvarenja i propadanja su jako veliki i teško ih je i procijeniti, posebno na privatnom sektoru. Dosta poljoprivrednih organizacija (zadruga i sl.), koje se bave prometom poljoprivrednih proizvoda u pretežnom broju slučajeva spremaju i čuvaju kukuruz u primitivnim skladištima (čardaci i sl.). Ovakav način spremanja koliko god je i zadovoljavao ranije sorte kukuruza, toliko je sasvim nepouzdan za visokorodne kasnije hibride.

Na velikim gospodarstvima primjenjuju se i poznata su tri načina i mogućnosti spremanja kukuruza:

- sušenje u sušarama
- konzerviranje kemikalijama (prop. kiselina)
- hermetičko konzerviranje — spontano varenje)

Sušenje kukuruza bilo u klipovima ili zrnima s toplim zrakom i spremanje osušenog kukuruza u spremišta tzv. silose predstavlja prilično siguran način očuvanja kukuruza. Međutim, takav način iziskuje odgovarajuće sušare i skladišta, što znači velika materijalna ulaganja, koja nisu u stanju mnogi osigurati, posebno manje organizacije. No unatoč tome, ovaj način je prilično raširen, ako ne i jedini, na velikim društvenim gospodarstvima. Takav pristup vjerojatno je diktirala tehnologija koja je usvojena za ovu kulturu. Naime, uvođenjem i brzim širenjem mehanizacije kako obrade, tako i berbe nije se mnogo vodilo računa ni o kvalitetu, a ni o ekonomici proizvodnje kukuruza. Ovakav pristup u tehnologiji berbe i sušenju kukuruza zrna, diktirao je i način upotrebe kukuruza u ishrani stoke. Izgrađene su tvornice stočne hrane velikih kapaciteta gdje pristiže sav kukuruz i gdje se prave gotove krmne smjese za sve vrste i kategorije stoke. Tako nastupa nepotrebno vožanje kukuruza sa oranice u sušaru, odatle u tvornicu stočne hrane, pa konačno na mjesto potrošnje-farmu. To sve dovodi do nepotrebnog



poskupljenja hrane i danas se sa sigurnošću može reći da je to nepotrebno činiti, barem za pojedine vrste i kategorije stoke, kao što su recimo — goveda.

Istina, takav pristup je diktiran i neopremljenošću naših imanja da idu na drugačija rješenja, jer su investicije u stočarske, posebno govedarske objekte dugo godina, pa i danas beznačajne. Zbog toga pretpostavljam, nisu krupnija gospodarstva u Slavoniji i Baranji uz stare objekte tražili novija rješenja za spremanje hrane direktno na imanju, očekujući da će se izmijeniti ekonomski odnosi u privređivanju u toj grani i dozvoliti intenzivniji pristup u obnavljanju tehnologija u stočarskoj proizvodnji. Na žalost to ide vrlo sporo i zbog toga moraju se tražiti ekonomičnija rješenja, pa makar ona bila i parcijalna.

U procesu berbe i sušenja, te manipuliranja kukuruzom u skladištu dobivamo 25—30% defektnih zrna tzv. loma, što otežava situaciju u održavanju kvalitete zrna, jer je takav kukuruz pogodan za kvarenje. Osim toga, takav kukuruz je nepodesan za prodaju, jer se za prodaju dozvoljava samo 5—7% loma. Iz iznesenog se može zaključiti da dosadašnji način spremanja kukuruza nije najpodesniji sa stanovišta ekonomike za ishranu stoke, pošto se nepotrebno opterećuje troškovima:

— sušenje — silosi	0,260 din/kg
— dovoz u sušaru	0,151 din/kg
— troškovi uskladištenja	0,220 din/kg
— odvoz na mjesto potrošnje	0,151 din/kg
<b>Ukupno:</b>	<b>0,781 din/kg</b>

Što se tiče konzerviranja kukuruza kemikalijama, mogu se koristiti različiti konzervansi. U nas se za sada najviše koristi propionska kiselina, koja je u praksi dala dobre rezultate. Jedina poteškoća je u tome, što je kao kiselina vrlo agresivna na većinu materijala u koje se sprema kukuruz, što dovodi do ružičastosti stijenki i zidova silo-jama ili skladišta u koje se kukuruz sprema. Osim toga, takav način spremanja, odnosno konzerviranja kukuruza je i prilično skup i gotovo da se po cijeni izjednačio sa sušenjem kukuruza u sušarama. Tako u današnjim uvjetima tretiranja kukuruza propionskom kiselinom stoji po kg:

— propionska kiselina	0,21 din/kg
— rad oko toga	0,08 din/kg
<b>Ukupno:</b>	<b>0,32 din/kg</b>

Kao što smo vidjeli, kukuruz bilo da je spremljen sušenjem u sušarama, ili konzerviran propionskom kiselinom opterećen je suvišnim troškovima što u proizvodnom procesu u stočarskoj proizvodnji otežava ekonomičnu proizvodnju. Poznato nam je da je već dugi niz godina proizvodnja u stočarstvu neekonomična, pa smo stoga svi skupa dužni iznalaziti jeftinija rješenja, makar i u najsitnijim detaljima, a sve u svrhu pojeftinjenja proizvodnje.

Jedan od takvih načina je i spremanje kukuruza putem spontanog vrenja. Osnovni princip na kojem se temelji ovaj način spremanja kukuruza je

taj, da se onemogući kontakt kukuruza sa zrakom. Tako uskladišteno zrno kukuruza nastavlja disati iskorištavajući za disanje kisik iz zraka koji se nalazi u prostoru između zrna. Ovakvo tzv. normalno disanje ne traje dugo, jer se brzo potroši slobodni kisik, a umjesto njega stvara se ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>). U tako nastalim anaerobnim uvjetima stvorena je pogodna sredina za razvoj mikrobioloških anaerobnih procesa. Najvažniji mikrobiološki proces koji je osnov konzerviranja ovakvog kukuruza jeste mlječno-kisele vrenje, gdje mlječno kisele bakterije stvaraju iz šećera uglavnom mlječnu kiselinu, koja služi kao konzervans.

Ovakav način spremanja kukuruza je pogodan da se izvede na mjestu potrošnje, dakle na farmi, gdje su izbjegnuti suvišni troškovi transporta i sušenja. Kukuruz se bere u voštanoj i u početku pune zrelosti s vlagom negdje između 35—40% s kombajnama za zrno. Takvo zrno se direktno s kombajna odnosi u posebne silo-jame, obično betonske silo-jame tzv. trenč silose.

Ono što treba posebno naglasiti je činjenica da ovako spremljen kukuruz je zaštićen od bilo kakve mogućnosti zaražavanja plijesnima ili ostalim štetočinama i bolestima, logično pod pretpostavkom ispravnog tretmana. To znači da na ovaj način imamo mogućnost da hranimo stoku ispravnim i zdravim kukuruzom.

Ovim problemom bavili su se mnogi autori kao: Nuskern i sur. (1970, 1971, 1972, 1975), Pucar/ić (1967), Stojanović i sur. (1977), Lanji (1978). Ispitivanjima je ustanovljeno da sirovi prekrupljeni kukuruz s visokim postotkom vlage ne gubi na kvaliteti i da mu je probavljivost jednaka normalnom suhom kukuruzu. Dapače, pojedini sastojci postaju probavljiviji kao surovi protein i masti (Nuskern).

U želji da saznamo da li se može normalno čuvati kukuruz neprekrupljen i takav koristiti za ishranu stoke bez gubitaka, PIK Đakovo je spremio u trenč-silos oko 200 tona (20 vag.). Pokus je izveden na Krndiji — proizvodni objekt PIK-a Đakovo (OOUR-a Gorjani), gdje je trapljenje izvršeno u vremenu od 7. do 10. X 1978. g.

Kukuruz je kombajniran pokusnim kombajnom marke STELA tip 108 zapadnonjemačke tvrtke »LAXHUBER K. G. Maschinenbau MASSING« — Bavarska. Uređaj za runjenje ima dva (2) uzdužno postavljena bubnja, s protokom zrna od 4—8 kg/sek. Za siliranje je kombajn specijalno podešen sa 400 na 600 okretaja u minuti, da bi što više polomio zrno. Kombajniran je hibrid ZG 591, gdje je vlažnost zrna iznosila negdje oko 41%. U radu je konstatirano da je lom zrna iznosio od 36 do 39%. Spremanje kukuruza je izvršeno u trenč-silos dimenzije 30 x 5 x 2 m, gdje su dno i stijenke silosa bili obloženi plastičnom folijom. Po završetku punjenja, folija je premočana na gornjem dijelu i na nju je stavljen sloj zemlje od 10 do 15 cm.

Ovakvo spremljen kukuruz je čuvan od 10. X 1978. do 6. VI 1979. godine, dakle 8 mjeseci, ili oko 240 dana. Želja nam je bila da silos ne otvaramo dok ne nastupe ljetne temperature, kako bismo mogli konstatirati kako visoke dnevne temperature utječu na dnevno izuzimanje i da li se na tim mjestima kukuruz kvari. Po provedenom postupku možemo reći da nema nikakvog kvarenja, te da je takav način dnevnog izuzimanja za potrebe



stoke moguć. Ovakvim kukuruzom bez prekrupljivanja, mi smo hranili muzne krave, tovná govéda i krmače, uz konstataciju, da ga je stoka vrlo rado jela.

Kod otvaranja trapa, zatim u toku potrošnje uzet je uzorak i kemijska analiza je izvršena u laboratoriju Zavoda za hranidbu domaćih životinja Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu, a dobiveni rezultati su prikazani u slijedećoj tabeli:

Tabela 1 — Kemijski sastav krmiva u %

Vlage	40,40
Pepeo	0,92
Protein	4,55
Mast	2,86
Vlakna	1,37
NET	49,90
Octena kiselina	0,44
Mlječna kiselina	1,38

Na osnovu uzetog uzorka kukuruz je ocijenjen da je vrlo dobrog kvaliteta, što također i svojim izgledom pokazuje.

Što se tiče troškova koji su nastali u procesu spremanja kukuruza mi smo ih registrirali i iznosili su 0,12 din/kg. No, moramo reći da je to u tretmanu za pokus, gdje nam troškovi nisu igrali veliku ulogu, a u masovnoj primjeni, kod druge organizacije posla mislimo da oni ne bi smjeli biti veći od 0,05 din/kg.

## ZAKLJUČCI

Na osnovu svega iznesenog i provedenog pokusa možemo izvesti slijedeće zaključke:

1. Svježe ubrano zrno kukuruza u voštanoj i u punoj zriobi s visokim postotkom vlage može se vrlo dobro konzervirati spontaním vrenjem.
2. Kukuruz spremljen na ovaj način ne gubi na hranidbenoj vrijednosti i može se čuvati i više od godine dana.
3. Troškovi spremanja ovakvog kukuruza u uvjetima PIK-a Đakovo ne bi smjeli biti veći od 0,05 din/kg, dok troškovi spremanja propionskom kiselinom iznose oko 0,32 din/kg (propionska kiselina 0,24 din, rad 0,08 din/kg).

Troškovi spremanja kukuruza sušenjem u sušarama i stavljanjem u silo se iznose:

— prijevoz kukuruza do sušare	0,151 din/kg
— sušenje	0,260 din/kg
— uskladištenje	0,220 din/kg
— prijevoz gotove hrane	0,151 din/kg
<b>Ukupno:</b>	<b>0,781 din/kg</b>

## L I T E R A T U R A

1. **Danko Gy and Aldasy P:** Swelling of the vulva pigs caused poisons in fungi. Magyar Allat Lapja 1969, 24, 517-519.
2. **Debreczeni, J. and Rejto, Gy:** Poisoning in pigs caused by mouldy maize. Magyar Allat Lapja 1969, 24 520-523.
3. **Jančić S., Crnojević Z., Pešut M.:** Uporedno ispitivanje djelovanja defektnog i zdravog kukuruza u tovu svinja (u štampi).
4. **Klemenc, N., Vospernik, P., Žust, J., Brglejš, I.:** Prispevek poznavanju kontaminacije krmil z aflatoksilno v Sloveniji. Znanost i praksa v živonoreji II jugoslavansko medjunarodno konferenco za živonorejo Bled, 8 — 11 maja 1972.
5. **Lončarević, A., Penčić, V., Sumiljaković, H., Antonijević, M. i Dujin, T.:** Proučavanje odnosa različitih temperatura na rast i produkciju toksina fusarium graminearum. II skup svinjogojaca 1970. Novi Sad.
6. **Lončarević, A., Milić, D., Penčić, V., Smiljaković H., Šepić T.:** Fusarium graminearum kao uzročnik pojave edema vulve i prolapsusa vagine prasadi i nazimadi. Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u poljoprivredi sveska 7/70 — Beograd.
7. **Marasas, W.F.O.:** Moldy corn nutritive value, toxicity and mycoflora, with special reference to Fusarium tricinctum (Corda) Snyder et Hausen, Diessertation Abst. Internat. (B), 1970, 30, 3938 B-3939 B.
8. **Milić D., Penčić V., Lončarević A., Kordić B., Zaletel I., Filipović V.:** Patološka stanja u svinja hranjenih smjesama sa kukuruzom zaraženim sa Gibberella zeae. Savremena poljoprivreda 5-6, 1969, Novi Sad.
9. **Nuskern M., Novoselović A., Steiner Z.:** Silirana prekrupa sirovog kukuruza u tovu svinja, Krmiva XII 11, 241-248 Zagreb 1970.
10. **Nuskern M., Novoselović A., Steiner Z.:** Probavljivost i hranjiva vrijednost silirane kukuruzne prekrupe u hranidbi svinja. Krmiva XIII, 7 145-150, Zagreb 1971.
11. **Nuskern M., Novoselović A., Prpić T.:** Silirana kukuruzna prekrupa spontanim vrenjem u hranidbi svinja u tovu. III skup svinjogojaca, Bled, 8-11 maja 1972.
12. **Ožegović I.:** Trovanje svinja pljesnivim kukuruzom F-2 (Zearalenom) Fuzariotoksikoza. Veterinaria 19, 44, 1970. Sarajevo.
13. **Ožegović I.:** Mikoze i mikotoksikoze domaćih životinja 1971. Sarajevo.
14. **Pucarić A.:** Hermetsko konzerviranje kukuruza za stoku. Agronomski glasnik br. 11, 1967, Zagreb.
15. **Stojanović Z., Popović M.:** Prisustvo mikotoksina Fusarium vrsta u zrnu kukuruza i njihov uticaj na zdravlje i proizvodnju svinja. Krmiva XIX, 2 Zagreb 1977.
16. **Zlatic H., Živković S., Zeremski D.:** Sadašnje stanje i problemi upotrebe zrna kukuruza u ishrani stoke. Krmiva XIX, 1, Zagreb 1977.
17. **Živković S.:** Pljesnivi kukuruz u ishrani svinja. Dokumentacije za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi, sveska 7-8/72.