

## PRIMJENA FUNGICIDA ZA DEZINFEKCIJU ZARAŽENOG KUKURUZA

## APPLICATION OF FUNGICIDES IN DESINFECTING INFECTED MAIZE

Z. Katić, V. Vostrel, D. Jagačić

Stručni članak  
UDK: 636.085.19  
Primljeno: 25. lipanj 1997.

### SAŽETAK

Klimatski uvjeti su u jeseni godine 1996. bili naročito nepovoljni za berbu i sušenje kukuruza. Uzorci kukuruza, uzeti prilikom spremanja u silose neposredno nakon sušenja, bili su zaraženi gljivicama i sporama od 500 do 70.000 kom. u gramu. U zakašnjoj berbi tijekom mjeseca siječnja ubrani kukuruz osušen na 12-14% vlage ima defektnih zrna i loma do 30%. U ožujku se analizama utvrđuje zaraženost zearalenonom do 0,6mg/kg i nazočnost aflatoksina i ochratoksina.

Za sada ne postoji niti jedan gospodarski prihvatljiva mjera kojom bi se uklonili otrovi iz krme koja je napadnuta gljivičnim otrovima. Jedini put borbe protiv tih toksina jest ZAUSTAVLJANJE RAZMNOŽAVANJA GLJIVICA PLIJESNI.

Propionsku kiselinu smatra se učinkovitim kemijskim sredstvom za suzbijanje plijesni. I pored toga je rijetko u primjeni radi neugodnosti prilikom rukovanja agresivnom tekućinom. Treba znati da je kiselina agresivna i na metal i na beton. Postrojenje brzo korodira i traži veća sredstva za održavanje. Pri radu s kiselinom, poslužitelj mora nositi zaštitno odijelo, rukavice i masku, što otežava rad.

Danas je i upotreba propionske kiseline pojednostavljena upotrebom mineralnog praha natopljenog propionskom kiselinom koja iz praha potpuno isparava kao monomerni plin. Upotreba plinovitih sredstava je učinkovita, jer se plin širi u sve međuprostore između zrnja. Ne zahtijeva plinotijesno skladište niti potrebu miješanja.

### REZULTATI ISPITIVANJA

Ispitivan je kukuruz koji je neposredno nakon sušenja pročišćavan na siloaspiratoru i uskladišten u silos. [1, 2]. Za ovakav kukuruz u nepovoljnim vremenskim uvjetima skladištenja, posebice u proljeće kada otopli, postoji opasnost zagađenja različitim toksinima, kao posljedice metabolizma plijesni. Istovremeno je analiziran i lom zrnja i primjese koje su odstranjene iz suhog zrnja sijanjem i čišćenjem u siloaspiratoru neposredno

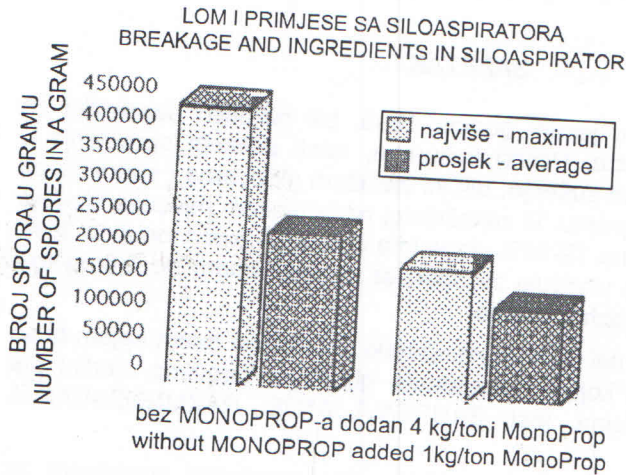
nakon sušenja u jesen 1996. g. Broj bakterija se kretao između  $10E4$  i  $4 \times 10E4$ , dok je broj spora gljivica plijesni bio između 40.000 i 450.000 u gramu. Prosjek od 6 uzoraka bio je 251.166 spora u 1 gramu. [3]. Jesu li se u uzorcima već nalazili otrovni toksini, nije ispitivano, ali vjerojatnost nastanka je velika.

Prof. dr. sci. Zvonko Katić, Zagreb, Dugi dol 64a, dipl. ing.  
Vječeslav Vostrel, "Poljopromet" Virovitica, dipl. ing. Davor Jagačić, "Koka" Varaždin, Hrvatska - Croatia.



MonoProp prah dodan je u lom i otpatke sa siloaspiratora u količini od 1 kg na tonu bez posebnog miješanja. Nakon dva dana analizirani su uzorci u kojima je utvrđeno smanjivanje prvotnog broja plijesni na polovicu. Dodavanje veće količine vjerojatno bi joj smanjilo broj nazočnih plijesni. Slika 1.

Slika 1: Broj plijesni u siloaspiratoru izdvojenim primjesama osušenog kukuruza  
Figure 1: Number of moulds in the siloaspirator separated from dry maize ingredients

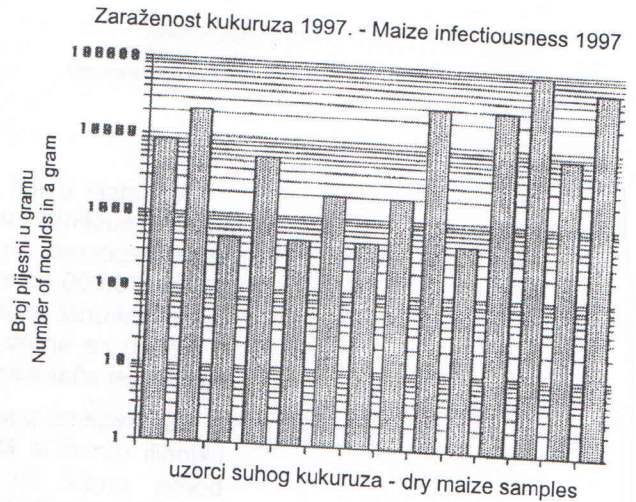


Kukuruz koji je kombajniran u siječnju 1997. godine i osušen na 11,7% vlažnosti, imao je 13,5% loma i defektnih zrna do 25%. Zaraženost plijesnima bila je velika u rasponu od 31.000 do 90.000 plijesni u gramu, uglavnom Aspergillus sp. U uzorcima je analizom u ožujku nađeno 0,4 mg/kg Zearalenona (F-2 toksina), manje od 0,01 mg/kg Aflatoksina i manje od 0,025 mg/kg Ochratoxina.

Na dijagramu broj 2 je vidljivo da do zagađivanja osnovne hrane (žitarica) dolazi već u polju, jer je nemoguće da je zrnje toliko zagađeno gljivicama i sporama u tijeku transporta do sušare ili tijekom sušenja. Sušenjem se samo djelomično smanjuje zagađenost plijesnima, ali se spore ne ubijaju. Da bi zrnje mogli sigurno uskladištiti, ono mora biti osušeno do vlage koja se određuje prema vrsti i trajanju skladištenja. (Za trajno skladištenje žitarice se moraju osušiti na 13-14% a uljarice 7-9%). Sušenje je energetski zahtjevan proces i zato je sušenje skupo. Mnogi skladištari, radi lošeg iskustva iz ranijih klimatski nepovoljnih godina, suše kukuruz na 12% vlage ili još niže. (Čuhnil. 1988.).

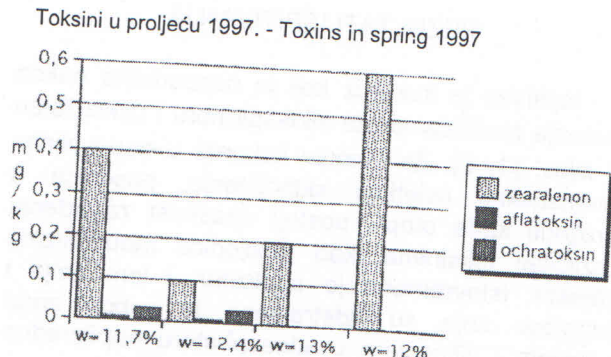
Zato se za sušenje kukuruza u sušarama često troši više energije nego za sve ostale radove u poljoprivredi. (Matić, 1993.).

Slika 2: Broj plijesni u uzorcima kukuruza nakon sušenja  
Figure 2: Number of moulds in maize samples after drying



Za kukuruz zaražen ovako velikim brojem plijesni, bilo je normalno očekivati i skoro pojavu toksina, s proljetnim zatopljenjem. Iako je kukuruz dosušivan na vlažnost između 11,7 i 13%, analize u mjesecu ožujku i travnju pokazale su nazočnost toksina i to zearalenona do 0,6 mg/kg, aflatoksina >0,01 mg/kg i ochratoxina >0,025 mg/kg.

Slika 3: Toksini u kukuruzu kasne berbe u mjesecu ožujku 1997.  
Figure 3: Toxins in late harvest maize in March 1997





Postoje i druge tehnologije za trajno skladištenje: hlađenje, kemijski konzervansi i prirodno vrenje. Dok se kemijskim konzervansima i prirodnim vrenjem mijenjaju osnovna svojstva zrnja, hlađenje nije moguće koristiti bez odgovarajućih uređaja i opreme, koja je investicijski vrlo zahtjevna.

Upotreba siliranog kukuruza je ograničena: koristi se samo kao hrana za stoku. Energija koja omogućava prirodno vrenje uzima se iz proizvoda, u ovom slučaju iz kukuruza. Vrenjem se oslobađa toplina (koja se gubi u okoliš), voda koja ostaje u silaži i ugljični dioksid, (koji također odlazi u okoliš). Tako nastaje gubitak težine suhe tvari zrnja. U idealnim je uvjetima teoretski gubitak težine suhe tvari kukuruznog zrnja koja se koristi za proces siliranja približno 5% (Katić i sur., 1990., Katić, 1970.).

U praksi je taj gubitak uvjetovan u prvom redu zrakotijesnim skladištem. Ako silos nije potpuno zrakotijesan (hermetički zatvoren za ulaz kisika), gubici siliranjem su daleko veći i mogu dostići i 30% (Katić, 1970.). Znači da se vrenjem izgubljena suha tvar može usporediti s količinom goriva kojim se grije zrak u sušarama. Za sušenje 100 kg kukuruznog zrnja treba približno 2 kg tekućeg goriva (Katić i sur., 1991.). Za grubu ocjenu valjanosti pojedine tehnologije, može se usporediti vrijednost izgubljene mase kukuruza s cijenom potrebne energije za sušenje. (Npr. cijenu 2 kg goriva s 5 kg kukuruza = 6:10.).

Međutim nepovoljno odabrana tehnička rješenja za sušenje ili spontano vrenje mogu ove odnose poremetiti u korist jedne ili druge tehnologije. Neodgovarajuća skladišta (silosi) u kojima se uz djelomičnu nazočnost zraka pokušava vlažni kukuruz konzervirati, mogu prouzročiti povećanje suhe tvari i do 30%. Neodgovarajuća tehnologija i loša sušara može osušiti kukuruz koji će, nakon prolaza kroz sušaru, imati velike razlike u vlazi pojedinog zrnja. Izmjereni su primjeri da je zrnje na izlazu iz sušare u prosjeku imalo 13% vlage, ali su pojedini dijelovi sušare sušili zrnje s 18% i 12% vlažnosti. Skladištenje tako osušenog zrnja omogućava rad spora gljivica plijesni, što je uzrok naknadnog zagađenja hrane mikotoksinima. To naknadno zagađivanje treba bezuvjetno spriječiti.

Zagađivanje zrna nastaje već u polju, ali je tehnološki lanac od polja do skladišta moguće tako uskladiti da se daljnje zagađivanje zrna spriječi.

Odabir odgovarajućih hibrida i sorata može smanjiti mogućnost zagađenja u polju, smanjiti gubitak mase suhe tvari tijekom skladištenja i smanjiti energiju potrebnu za sušenje. Tehnologija konzerviranja mora biti učinkovita, jer je zrnje potrebno sačuvati za hranu. Tehnologiju konzerviranja i skladištenja treba odabrati tako, da se brzo i učinkovito nakon berbe spriječi svako daljnje zagađivanje zrna. Ako je to moguće uz male izdatke, treba to iskoristiti. Cijena konzerviranja ne smije biti presudna za izbor tehnologije konzerviranja i skladištenja.

Zagađivanje hrane je pojava koja je uočena u cijelom svijetu. Pojedinačni slučajevi povremeno se objavljuju, a kao poučan primjer mogu poslužiti slijedeća izvješća:

1 - Za vrijeme katastrofalne suše i vrućine 1988. godine u USA, u preko 30% uroda kukuruza utvrđena je nedozvoljena kontaminacija aflatoksinom. Aflatoksin je otrov koji proizvodi svojim metabolizmom *aspergillus flavus*-(gljivica toplog podneblja). Za navedeni otrov je tada (od mjerodavnih sanitarnih vlasti u SAD) do tada dozvoljeni maksimum od 20 ppb podignut na 300 ppb, da se spriječi potpuni slom poljoprivrede. (Wall Street Journal 23. Febr. 89).(ppb=dijelova na milijun).

2 - Upotreba pljesnivog kukuruza za hranidbu životinja i mljevenje gljivicama zaraženih bijelih žitarica dovodi do toga da su uz mlijeko i meso i cijelozrni kruh, kao osnovne živežne namirnice za ljudsku hranu, zaraženi gljivičnim otrovima koji su mogući uzročnici raka jetara i bubrega. Tako je npr. Savezna Sanitarna Inspekcija u Njemačkoj godine 1987, u preko polovice od 1558 kontroliranih uzoraka, utvrdila nazočnost opasnih količina aflatoksina (proizvod metabolizma plijesni *aspergillus flavus*). Na toplinu otporni i bezmirisni aflatoksin ne mijenja okus kukuruza.

Uz neposredno korištene proizvode od kukuruza za ljudsku hranu (corn-flakes, žganci itd.), aflatoksin nalazi i posredni put u ljudsku hranu putem mlijeka i mesa. U Texasu je još 1988. uništeno preko milijun litara aflatoksinom zagađenog mlijeka.

3 - Ne manja opasnost je Ochratoksin A, (otrova stvorenog metabolizmom gljivica vrste *Penicillium* u hladnijem klimatskom području) - Ochratoksin A nalazi se pretežno na žitaricama. Iako je ochratoksin, kao i aflatoksin, potencijalan uzročnik



raka, poznat je i kao uzročnik teških oštećenja bubrega (tzv. balkanska nefropatija). U 1988. godini 15% ispitivanih uzoraka kruha i ostalih proizvoda od cijelozrnog brašna bilo je pozitivno na ohratoksin. (Schuch H: Krebs aus der Kornkammer, Die Zeit Nr. 13. 1989)

objašnjenje koje je prouzročeno promjenom tehnologije ubiranja uroda i njegovog skladištenja. Značajne promjene tehnologije ubiranja i skladištenja nastale su tijekom posljednjih 20-tak godina.

#### a) Ubiranje

### ŠTO JE SPORA GLJIVICE PLIJESNI?

Gljivica je biljka koja pri disanju izlučuje ugljični dvokis vodu, kako to čine ljudi i životinje. Spora je sjeme gljivice. Svako sjeme može u pogodnim okolnostima proklijati. Tako dolazi do vegetativnog razmnožavanja gljivice i do stvaranja novih spora. Spore su otporne na hladnoću, umjerenu toplinu i veliku sušu. Za razmnažanje gljivica potrebni su vlaga, kisik i izvor hrane. (I vrlo malene količine kisika mogu povoljno utjecati na rast gljivice). Gotovo svaka biološka tvar koja sadrži ugljik može poslužiti kao dobra hranjiva podloga, a gljive pri tome slične drugim jednostavnim organizmima kada se razmnažaju: najbolje uspijevaju na hranjivoj podlozi koja sadrži aminokiseline, anorganske elemente u tragovima i vitamine. To je razlog zbog kojeg dobra krma predstavlja i dobru hranjivu podlogu za gljivice plijesni.

Do 1960. godine kukuruz se pobirao u klipovima i skladištio u dobro provjetravanim koševima. Iako su zrna imala i više od 25% vlage, nisu se kvarila jer je zrnje na klipu zaštićeno i neoštećeno. Dobro provjetravanje uskog koša i niske temperature tijekom zime sprječavale su naglo razmnažanje gljivica plijesni. Kukuruz je krunjen nakon što se u koševima osušio do 12-14% vlage. Taj način berbe i spremanja kukuruza sprječavao je brzo i opasno razmnažanje gljivica plijesni, a time i stvaranje opasnih mikotoksina.

Upotrebom kombajna stanje je značajno promijenjeno. Vjerojatno niti jedno oruđe nije u povijesti poljoprivrede bilo tako oduševljeno prihvaćeno kao kombajn. Golemi stroj se kreće poljima, odjednom obuhvaća do 8 redova i prazni na sat i preko 5 tona okrunjenog zrnja visoke vlažnosti u svoj spremnik. Ta zrna mogu imati sadržaj vlage i do 35%, dok optimalni sadržaj vlage pri žetvi iznosi 25-26% (Katić, 1996.).

### KOJE JE PODRIJETLO GLJIVIČNOG TOKSINA?

Penicilin otkriven prije oko 45 godina je jedan od prvih korisno korištenih otrova koji stvaraju spore plijesni. Svima je poznato da penicilin ima vrlo toksično djelovanje na bakterije. Penicilin je izlučina plijesni obitelji *Penicillium*. Učinak mu je takav da toksično djeluje na bakterije, ali ne i na više oblike života kao npr. ljudsku vrstu. Danas se zna da penicilin izlučuje i druge gljivične otrove koji toksično djeluju kako na ljude tako i na životinje.

#### b) Sušenje i skladištenje žitarica

Istraživanja su utvrdila da glavni uzrok kvarenja zrna u skladištima nakon sušenja, koji se sve više ispoljavao u posljednjim godinama, nije samo u pogrešnoj tehnologiji sušenja, već u neodgovarajućim tehničkim rješenjima sušara za zrno. Neki proizvođači sušara su radi sve veće konkurencije na tržištu, kapacitet sušara iznuđivali povećanom izmjenom zraka. Istovremeno tornjevi sušara nisu prilagođivani povećanom protoku zraka.

### UZROCI ZAGAĐIVANJA ŽITARICA TIJEKOM SKLADIŠTENJA

Zašto se danas govori toliko o gljivicama plijesni i mikotoksinima? Za probleme koji se gomilaju u svezi s gljivicama plijesni postoji

Na pojedinim mjestima u tornju takvih sušara dolazi do mjestimične fluidizacije sloja zrna. Gravitacija je manja od uzgona zračne struje i zrno se na tom mjestu ne spušta prema dnu sušare. Cijeli sloj iznad takvog mjesta stoji, zrno se presušuje. Istovremeno se na drugom mjestu u



sušari ubrzava spuštanje zrna, a prolaz zraka i prosušivanje zrakom je slabije.

Posljedica je neujednačena vlaga zrna na izlazu iz sušare. Prosječna vlaga zrna je prema zahtjevima tehnologije između 13,5 i 14%. U nejednoliko osušenoj masi, zrno se u silosu počinje kvariti u gnijezdima zrna s vlagom većom od 14%.

Uz sačuvanu biološku vrijednost osnovnih sastojaka zrna, zrno mora ostati nezagađeno otrovima metabolizma plijesni. Zato mora nakon sušenja ostati cijelo jer samo neoštećeno zrno može podnijeti dugotrajnije skladištenje. Nakon sušenja vlaga zrna koje izlazi iz sušare mora biti ujednačena. Izmjerene su međutim razlike u vlazi zrna nakon prolaza kroz sušaru od preko 10%, kao i lom nakon sušenja od preko 30%. Dokazano je da povećani lom zrna nastaje u prebrzom hlađenju u sušari, a ne u prebrzom sušenju. Povećani lom zrna nakon sušenja, posebice kukuruza, soje i graha, nastaje radi prebrzog hlađenja zrna nakon sušenja vrućim zrakom (Katić, 1985.). Ovo autorovo saznanje od prije 20 godina omogućilo je uvođenje dvofaznog sušenja u praksu, koja ga je relativno brzo prihvatila. Dvofazno sušenje (Katić, 1970.) uz smanjivanje loma zrna smanjuje i neujednačenost vlage koja nastaje zbog razlika u vlazi zrna na ulazu u sušaru. Različitu vlagu na ulazu u sušaru ne može se izbjeći i moraju se prihvatiti kao realnost biološkog materijala. (Katić, 1971.).

U istraživanjima od prije više od 20 godina uočeno je također da se, zrna različitih hibrida suše različitim brzinama. Istraživanja ovog fenomena nastavljena su i danas se raspolaže s podacima koji su prihvaćeni pri ocjenjivanju kapaciteta sušara, ali nažalost ne i pri ocjenjivanju hibrida. Institucije selekcionara su suviše zatvorene za ovu problematiku, tako da se na ovaj važan podatak još ne gleda kao na kvalitetno svojstvo hibrida, što je pogrešno. Nije svejedno koliko se energije, a time i novaca, troši za sušenje zrna nekog hibrida, bez obzira na njegova ostala kvalitetna svojstva.

Pravilno sušenje do vlažnosti ispod 14% zaustavlja razmnažanje gljivica plijesni, ali NE UBIJA SPORE. I najmanje povišenje vlage ili temperature može odmah prouzročiti rast gljivica plijesni.

## KONZERVIRANJE KEMIJSKIM SREDSTVIMA

### a) Tekuća sredstva

Za konzerviranje zrna stoji više primjenjivih tehnologija. Kemikalijama (najčešće propionska kiselina) postižu se zadovoljavajući rezultati kod spremanja hrane za određene kategorije životinja. Propionska kiselina se prska u mješalicu ili pužni transporter u kojemu je zrnje. Uz istovremeno miješanje zrnja, preko površine zrnja se prska maglica raspršene kiseline. Za uspješno konzerviranje potrebno je da tanki sloj kiseline sveobuhvatno prelije cijelu površinu zrna. To se postiže dužim zadržavanjem u mješalici i finim rasprskavanjem tekućine. Odnos dodavanja tekućine mora odgovarati potrebi dodane kiseline na masu zrnja. Odnos mase kiseline i kukuruza je uvjetovan željenim vremenom skladištenja i vlagom zrnja. Temperatura skladištenja se također mora uzeti u proračun. Prosječno se propionska kiselina dodaje u odnosu 1-2 kg /toni zrnja.

Ovaj postupak se donedavno dosta primjenjivao za konzerviranje mokrog zrnja kukuruza koji je služio za hranidbu stoke. Danas se rijetko primjenjuje radi neugodnosti prilikom rukovanja kiselinom. Treba znati da je kiselina agresivna na metal i beton. Postrojenje brzo korodira i traži veća sredstva za održavanje. Pri radu s kiselinom, poslužitelj mora nositi zaštitno odijelo, rukavice i masku, što otežava rad.

### b) Plinovita sredstva

Upotreba plinovitih sredstava je učinkovita, jer se plin širi u sve međuprostore između zrnja. Zahtijeva plinotijesno skladište i posebni oprez kod rada s otrovnim plinom. (Cian) Nekim sredstvima smiju rukovati samo posebno obučeni radnici. U skladištima bez plinotijesnih ćelija poznata je upotreba FOSTOKSIN-tableta, koje tijekom kratkog vremena potpuno prelaze u plinovito stanje.

Danas je i upotreba propionske kiseline pojednostavljena primjenom praha natopljenog propionskom kiselinom. Mogućnosti korištenja praha nekog nosača na koji je vezana propionska kiselina, koja iz nosača isparava kao plin, ograničene su svojstvima nosača na koji je prskana kiselina.



Nosači za propionsku kiselinu imaju veliku važnost. Ispitano je mnogo podloga, kao npr. mljevene žitarice, mljeveni klipovi kukuruza, rižine mahune, sjeckana slama, bentonit, kalcijev silikat, natrijevi kloridi, silikon oksidi i mnogo drugih. Niti jedan od tih nosača nije posjedovao svojstvo pretvaranja dimera u monomere, radi intenziviranja učinka ubijanja gljivice plijesni.

Određene prirodne skupine magnezija, silikata aluminijska i željeza imaju svojstvo pretvaranja dimera u monomere. Ako se kao nosač propionske kiseline koristi VERXITE, čiju primjenu u krmi FDA (Savezna sanitarna inspekcija u SAD) dopušta, moguće je dobiti samotekuci prah s preko 60% tekućine. Važno je svojstvo VERXITA da povećava broj monomernih molekula u parama. i to šest puta više u odnosu na druge nosače. Taj povećani broj monomernih molekula čini da VERXITE na tržištu raznih proizvoda od propionske kiseline ima najveći učinak.

Daljnju prednost VERXITE-a kao nosača, predstavlja činjenica da VERXITE oslobađa cjelokupnu propionsku kiselinu. Drugi nosači a posebice oni koji sadrže celulozu, čine djelomično s propionskom kiselinom kemijski spoj i time smanjuju količinu propionske kiseline koja bi inače ubijala gljivice plijesni. Njegovo važno svojstvo je da omogućava potpuno isparavanje propionske kiseline iz praha i zato ne ostavlja trajno miris na robu koja je bila zaštićena monomernim plinom propionske kiseline.

## MONOPROP

### Što je MonoProp?

MonoProp je suhi, nekorozivni fungicid, koji je sastavljen od 50% propionske kiseline i 50% Verxite-a. FDA dopušta da se MonoProp miješa sa svim vrstama stočne hrane. Posebnost MonoProp-a je katalitičko djelovanje Verxite-a na propionsku kiselinu.

Propionsku kiselinu smatra se najučinkovitijim kemijskim sredstvom za suzbijanje plijesni. Kada je pomiješana s Verxite-om, njezin učinak se povećava zbog nastajanja monomernih para propionske kiseline. Te monomerne pare propionske kiseline (kraće: MPK) isparavaju iz malih, laganih granulata

Verxite-a, prodiru u krmu i razaraju GLJIVICE PLIJESNI, njihove spore, kao i druge gljivice u stočnoj hrani. Ovaj fungicidni učinak je dugotrajan, i daje dovoljnu zaštitu tijekom 6 tjedana i dulje.

MonoProp ima jedinstvenu karakteristiku da se plin kiseline potpuno raširi u krmi čak i kod minimalnog dodatka od 0,5 kg/t = 0,05%. Pare MPK ubijaju gljivice plijesni, spore plijesni i druge gljivice.

Da bi MonoProp, za razliku od mnogih sličnih proizvoda, bio učinkovit, on ne mora doći u doticaj sa svakim pojedinim zrnom, jer njegove pare imaju fungicidni učinak. MonoProp je svoju učinkovitost dokazao kod svih vrsta stočne hrane i u svim vremenskim uvjetima. Koristi se za različite svrhe. Od zaštite melase u vrućim vlažnim ljetima, zaštite zrnja uskladištenog u silosima nakon sušenja, do zaštite krme koja se zimi skladišti u hladnim silosima.

### Primjena:

Na temelju činjenice da je MONOPROP granulirani, primjena je jednostavna: dodaje se ručno (npr. pomoću lopate) ili pomoću aparata za doziranje. MONOPROP nije potrebno umiješati i točno rasporediti, kako je to slučaj s drugim tekućim ili suhim proizvodima, jer plin monomera propionske kiseline prodire u sve slobodne međuprostore ili pore u krmnoj smjesi koju je potrebno zaštititi.

Primjena MonoProp-a za dezinfekciju žitarica i stočne hrane namijenjene duljem skladištenju je sigurnija zaštita nego pretjerano sušenje. Potrebne količine koje treba dodati u polusuho zrnje vidljive su iz tablice potreba dodavanja MonoProp-a prije skladištenja za različite vlage zrnja i trajanje skladištenja:

Uskladištenje na 4-5 mjeseci, uz odgovarajuće održavanje skladišnog prostora

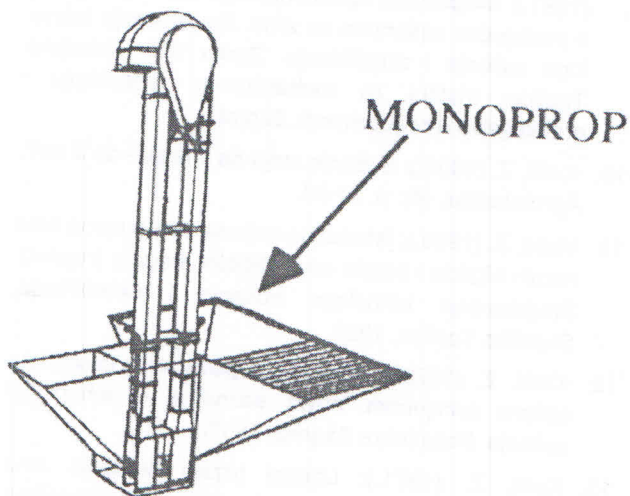
Vlažnost žitarica	16%	17%	18%
Doziranje u kg/1000kg	2	3	4

Uskladištenje na rok od 4-6 tjedana :

Vlažnost žitarica	do 16%	17%	18%
Doziranje u kg/1000 kg	1	1,5	2

Slika 4: Dodavanje MonoProp praha u grlo elevatora

Figure 4: Putting MonoProp powder into the elevator neck



*Mogućnosti primjene:*

MonoProp se može primijeniti kod žitarica, krmne smjese ili pojedinih komponenata krmne smjese.

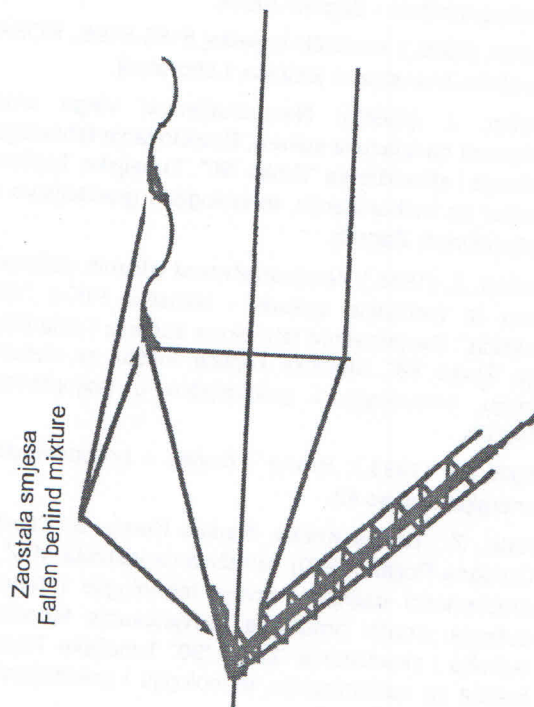
- a) dodavanjem u grlo elevatora,
- b) ubacivanjem u prijemni koš za žitarice,
- c) ukoliko se proizvod skladišti na podu, mala količina MonoProp-a se posipa na pod neposredno prije punjenja skladišta, a ostatak potrebne količine dodaje se postupno kod dopunjavanja,
- d) kod prevoznih ili u mješaonicama ugrađenih mješalica najpogodnije je MonoProp dodati u mješalicu kao središnju komponentu,
- e) kod pljesnivih silosa preporuča se, prije punjenja silosa, dodati 300 g/m<sup>3</sup> prostora,
- f) kod prifarmskih silosa, posebno onih od valovitog lima, dobro je najmanje jednom mjesečno u silos ubaciti 200-300 gr/m<sup>3</sup> prostora. To vrijedi i za silose koji se prazne iz koničnog dna kosim pužem,
- g) u pogonima za proizvodnju krmnih smjesa, preporuka je jednom mjesečno kroz sve proizvodne

linije transportirati smjesu kukuruzne prekrupe u koju je dodano 3-5 kg/toni MonoProp-a.

Stočna hrana tretirana MONOPROP-om može se odmah, bez odlaganja, upotrijebiti. MONOPROP se pakira u specijalne višeslojne vreće (Papir, plastika, aluminij, plastika), što osigurava mogućnost uskladištenja, u zatvorenim vrećama, od najmanje 2 godine.

Slika 5: Mjesta gdje zaostaje krmna smjesa u silosu

Figure 5: Places where the mixture falls behind in the silo



MONOPROP je granulirani koji se sastoji od minimum 50% propionske kiseline i 50% Verxit-a kao nosača (postupak je zaštićen). Zbog takvog sastava u primjeni nastaje 5-6 puta više monomernih para nego kod drugih proizvoda. Iz tog razloga nije potrebno proizvod homogeno promiješati i dovesti ga u direktni kontakt sa žitaricama, odnosno stočnom hranom.

Pare propionske kiseline nisu korozivne, dakle ne oštećuju strojeve i uređaje, uz uvjet da ne dođu u dodir s vlagom.



MONOPROP nije štetan po zdravlje. Sve životinje rado jedu hranu koja je prethodno dezinficirana MONOPROP-om. Propionska kiselina se energetski iskoristi.

(Soli propionske kiseline su propionati koji se u organizmu pretvaraju u piruvičnu kiselinu. Kulier-Englesko hrvatski prehrambeni rječnik str. 206).

#### LITERATURA

1. Anonn, (1996.): Analitički izvještaj 5287-5230., KOKA Varaždin- Znanstvena jedinica, Laboratorij.
2. Anon, (1997.): Analitički izvještaj Hrvatskog Veterinarskog instituta - Zagreb 206-A.
3. Anonn, (1996.): Analitički izvještaj 5185-5196., KOKA Varaždin-Znanstvena jedinica, Laboratorij.
4. Bratko, J. (1990.): Neujednačenost vlage zrna kukuruza na izlazu iz sušare, Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja "Zrnko '90". Tuheljske Toplice: Institut za mehanizaciju, tehnologiju i graditeljstvo u poljoprivredi, Zagreb.
5. Čuhnil, Z. (1988.): Neujednačenost izlaznih vlažnosti zrna iz vertikalne sušare - iskustva PIK-a "Garešnica". Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja "Zrnko '88", Stubičke Toplice, Institut za mehanizaciju, tehnologiju i graditeljstvo u poljoprivredi, Zagreb.
6. Katić, Z. (1993.): Hrana i čovjek - poljoprivreda i energija. Enjaac 42.
7. Katić, Z., Tajana Krička, Nadica Kerep, S. Plietić, Gordana Poljak (1990): Istraživanja Instituta MTZ na problematici daljnjeg razvoja tehnologije i tehnike sušenja zrnatih proizvoda. Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja "Zrnko '90" Tuheljske Toplice: Institut za mehanizaciju, tehnologiju i graditeljstvo u poljoprivredi, Zagreb.
8. Katić, Z. (1970.): "Čelični silosi za konzerviranje vlažnog kukuruznog zrna". Agrotehničar, Zagreb, 203-207/70.
9. Katić, Z. Tajana Krička, S. Sito, Gordana Poljak (1991.): Mogućnost oplemenjivanja žitarica i uljarica u postojećim sušarama za zrno. Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja "Zrnko '91". Tuheljske Toplice: Institut za mehanizaciju, tehnologiju i graditeljstvo u poljoprivredi, Zagreb.
10. Katić, Z. (1996.): Sušenje zrnja na imanju - da ili ne?, Agrotehničar, (4): p. 31-38.
11. Katić, Z. (1985.): Istodobno sušenje kukuruznog zrna raznih hibrida i sorata sa različitom vlagom (reprint). Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja, Stubičke Toplice, 1985.
12. Katić, Z. (1970.): Mogućnost povećanja kapaciteta sušara primjenom novih saznanja u tehnologiji sušenja. Poljodobra Zagreb, 25/70.
13. Katić, Z. (1971.): Utjecaj brzine hlađenja zrna kukuruza nakon sušenja na kvalitetu zrna i kapacitet sušare, Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
14. Sedmak, Z. K., Z. F. Srobotnak (1989.): Ujednačenost vlage osušenog kukuruznog zrna kod različitih tipova gravitacionih sušara. Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja "Zrnko '89". Topusko: Institut za mehanizaciju, tehnologiju i graditeljstvo u poljoprivredi, Zagreb.
15. Stroshine, R. (1990): Hybrid Differences in Drying Rate and Storage Mould Susceptibility of Shelled Corn and their Effects on Artificial Drying. Razlike hibrida kukuruza u brzini sušenja i sklonosti stvaranja skladišnih plijesni i njihov utjecaj na prisilno sušenje. Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja "Zrnko '90". Tuheljske Toplice: Institut za mehanizaciju, tehnologiju i graditeljstvo u poljoprivredi, Zagreb.

#### SUMMARY

Climatic conditions in the autumn 1996 were extremely unfavorable for harvesting and drying maize. Maize samples taken before they were stored in silos, immediately after drying, were found to be infected with fungi and spores from 500 to 70.000 pieces in a gram. In the late harvest in January the maize dried to 12 – 14% of moisture had up to 30% of damage and broken grains. In March the analyses confirmed infection of up to 0.6 mg/kg by zearalenon and presence of aflatoxin and ochratoxin.



At present there is no economically ration measure to remove toxins from the animal feeds attacked by fungous toxins. The only way to fight the toxins is STOPPING PROLIFERATION OF THE MOULD FUNGUS.

We consider propionic acid an efficient chemical means for fighting the mould. In spite of this, it is seldom applied due to the inconvenience of handling this aggressive liquid. One must be aware that the liquid is equally aggressive to metal and concrete. The equipment used soon corrodes requiring considerable funds for maintenance. When working with the acid the user must wear protective clothes, gloves and a mask, which makes the work more difficult.

Today the use of propionic acid has become simpler by application of mineral powder soaked in propionic acid which completely evaporates as monomeric gas. Application of gas means is efficient since gas spreads in all gaps between grains. They do not require either gas tight storage or mixing.



MJEŠAONA STOČNE HRANE

**KUŠIĆ PROMET**

Psarjevo donje 61, 10380 Sv. Ivan Zelina, tel/fax: 01/2069-202

**Proizvodi:**

- Potpune i dopunske krmne smjese za sve vrste i kategorije životinja:
  - perad, svinje, preživače ...
- Predmješavine (premikse):
  - vitaminsko-mikromineralne 0,50 i 1% koncentracije
- KUŠKOVIT DODATKE – vitaminsko-mineralni pripravci za obogaćivanje hrane vitaminima, mineralima i dodacima hrani peradi, svinja, preživača, odnosno 8 i 10% za patke i kokoši nesilice.

Vrši promet domaćih i uvoznih sirovina za proizvodnju stočne hrane: žitarica, uljnih sačmi, fosfata, ribljeg i mesnog brašna i stočnog brašna