

UTICAJ METEOROLOŠKIH FAKTORA NA RAZVOJ PLESNI NA KUKURUZU U KOŠEVIMA REGIONA KRALJEVO

S. Jevtić, T. Radovanović, P. Veljović, Milena Đurić

Izvorni znanstveni rad
Primljeno: 29. 1. 1990.

SAŽETAK

Od klimatskih faktora najveći uticaj na smanjenje vlažnosti kukuruznog zrna uskladištenog u koševima regiona Kraljevo imali su vetrovi, a naročito košava, koja je posebno duvala u toku novembra i decembra 1984. godine. Postojala je pozitivna korelacija pada vlažnosti supstrata i frekvencije i trajanja severozapadnih vetrova.

Srednje temperature vazduha i relativna vlažnost vazduha povoljno su delovali na smanjivanje vlažnosti supstrata, a samim tim negativno su delovali na razvoj plesni.

Iako je kukuruz roda 1984. godine prilikom skladištenja imao visoku vlažnost, zahvaljujući klimatskim faktorima sav je iskorišten. Ocenjujemo zato da je koš u ovakvim uslovima jeftin i dobar skladišni prostor.

Uvod

Izučavanje pojave plesni na stočnoj hrani je veoma važno naučno i stručno pitanje, posebno za našu zemlju koja je kukuruzno područje. Kukuruzni klip i zrno često se uplesnive na polju i u skladištima. Kvarenje kukuruza usled dejstva plesni u toku čuvanja u koševima može da bude izraženo u takvom stepenu da postane neupotrebljiv za ishranu stoke (Christensen, 1974; Jevtić, 1978).

Zato se u ovom radu želi istražiti uticaj klimatskih faktora na pojavu plesnivosti kukuruznog zrna i klipa za vreme držanja u koševima u trajanju od 7 meseci.

Utvrđivanje klimatskih parametara, tj. relativne vlažnosti vazduha, količine padavina, oblačnosti, insolacije, temperature vazduha i »ruže vetrova« su veoma važna pitanja kod ispitivanja plesnivosti kukuruza u koševima, jer je poznato da su za razvoj plesni potrebna tri uslova: vlaga supstrata (kukuruznog zrna), relativna vlažnost vazduha i određena temperatura.

Materijal i metod rada

Za ova istraživanja korišćen je klip kukuruza i zrna klipa roda 1984. i 1985. godine, proizvedenog na teritoriji regiona Kraljevo, kod uglednih i priznatih proizvođača hibridnih kukuruza, sorte ZP SK 606 i ZP SK 704, s kasnom vegetacijom, zasejanog krajem aprila, a ubranog u toku oktobra.

Za lokalitet je karakteristično da se nalazi uz reku Zapadnu Moravu, s nadmorskom visinom 174–800 m. Odbrano je 20 proizvođača kukuruza, i to po 2 proizvođača iz 10 naseljenih mesta.

Dr. Slobodan Jevtić, dr. Tanasije Radovanović, dr. Predrag Veljović, dipl. inž. Milena Đurić, Agronomski fakultet, Čačak.

Proizvođači tradicionalno smeštaju kukuruzni klip u koševu locirane u svom ekonomskom dvorištu. Ovi koševi su građeni individualno i bez unapred utvrđenog plana u odnosu na kapacitet, građevinski materijal i lokaciju. Najčešće dimenzije koša su $4,5 \times 1,2 \times 2,3$ m, visina poda od zemlje 0,6 – 0,80 m. Izgrađeni su kao posebni objekti ili u sklopu stambene zgrade, šupe, staje ili pomoćnih zgrada. Svi koševi su postavljeni u pravcu severozapad ili jugoistok. Građeni su od rezane hrastove građe ili u kombinaciji opeke i kamena, a pokriveni crepom.

Uzorikovanje je višeno od novembra 1984. do aprila 1985. godine, jednom mesečno, metodom slučajnog izbora. U toku ispitivanja uzeto je ukupno 240 klipova (6 meseci \times 20 koševa \times 2 klipa). Odabrani klipovi su pakovani u papirne kese i ispitivani u mikološkoj laboratoriji.

Vlaga uzorkovanog kukuruza određivana je metodom sušenja na 105°C do konstantne mase, pa izračunavanjem razlike mase pre i posle sušenja u trajanju od 24 sata.

Kontaminacija plesnima s kukuruznog zrna utvrđena je Christensenovom metodom na Saboraud agaru (Christensen, 1965. i 1974).

Dobijeni rezultati

Relativna vlažnost vazduha: U periodu našeg ispitivanja relativna vlaga vazduha u 1984. godini bila je u novembru 86 i decembru 88%, a u 1985. godini u januaru 84, februaru 79, martu 78, aprilu 70 i maju 73%.

Temperatura vazduha: U periodu naših ispitivanja maksimalna temperatura vazduha bila je u novembru 1984. godine $19,5$ i decembru $12,0^{\circ}\text{C}$, a u januaru 1985. godine $14,5$, februaru $15,6$, martu $20,5$ i aprilu $32,0^{\circ}\text{C}$.

Minimalna temperatura bila je u januaru $-19,5$, februaru $-17,1$, martu $-12,8$, aprilu $-2,6$, maju $-1,6$, junu $3,6$, julu $7,2$, avgustu $5,4$, septembru $-1,8$, oktobru $-4,5$, novembru $-17,4$ i decembru $-14,2^{\circ}\text{C}$.

Prosečna minimalna temperatura vazduha iznosila je $-1,5^{\circ}\text{C}$.

U periodu naših ispitivanja minimalna temperatura vazduha bila je u 1984. godini u novembru $-4,0$ i decembru $-11,9^{\circ}\text{C}$, a u 1985. godini u januaru $-23,5$, februaru $-22,0$, martu $-13,0$, aprilu $11,0^{\circ}\text{C}$. Srednja mesečna temperatura za vreme istraživanja bila je u novembru $4,8$, u decembru $0,1^{\circ}\text{C}$, a u 1985. godini u januaru -5 , februaru $-3,9$, martu $4,7$ i aprilu $11,6^{\circ}\text{C}$.

Količina padavina: U periodu naših istraživanja kontaminacije kukuruznog zrna plesnima srednja količina padavina bila je u 1984. godini u novembru $51,1$ i decembru $25,4$ mm, a u 1985. godini u januaru $69,7$, februaru $59,6$, martu $35,2$, aprilu $98,3$ i maju $98,3$ mm po m^2 .

Broj oblačnih dana: Srednja mesečna oblačnost (broj oblačnih i tmurnih dana) za vreme istraživanja bila je u 1984. godini u novembru $6,4$ i decembru $7,3$, a u 1985. godini u januaru $7,5$, februaru $6,8$, martu $7,9$ i aprilu $7,4$.

Insolacija (trajanje sunčevog sjaja u satima): U periodu naših istraživanja trajanje insolacije u 1984. godini bilo je u novembru $131,1$ i decembru $52,2$ sata, a u 1985. godini u januaru $61,8$, februaru $90,4$, martu $141,0$ i aprilu $122,6$ sati.

Vetrovi: Mesečna učestalost vetrova u regionu za period od oktobra 1984. godine do maja 1985. godine imala je sledeći redosled: južni, severozapadni, severni, istočni, severoistočni, istočnojužni, zapadni, i zapadnojužni (Milanović, 1973).

Vlaga kukuruza, kontaminacija i vrste plesni

Rezultati laboratorijskog pregleda uzoraka kukuruznog zrna iz koša 1 (tabela 1) pokazuju da se vlaga u zrnu kretala od 13% (mart, april) do 28% (novembar).

Vlaga, procenat kontaminacije i vrste plesni u 100 zrna kukuruza iz koša 1 Moisture, contamination percentage and mold species in 100 grains of corn from storage 1

Tabela 1 – Table 1

mesec uzorkovanja Month of sampling	vlaga zrna, % Grain moisture	kontami- nacija, % Contami- nation, %	vrste plesni u uzorku od 100 zrna Mold species in sample of 100 grains
novembar November	28	100	Alternaria tenuis Aspergillus ustus Fusarium roseum Penicillium sp.
decembar December	21	100	kvasnice Yeast
januar January	18	100	Fusarium roseum Mucor mucedo kvasnice – Yeast
februar February	16	30	Aspergillus ustus Penicillium sp. kvasnice – Yeast
mart March	13	0	Penicillium sp. Trichoderma viride
april April	13	100	Alternaria tenuis Aspergillus ustus Penicillium sp.

U tako vlažnom zrnu kontaminacija plesnima kretala se od 0% (mart) do 100% (novembar, decembar, januar i april).

Bile su izolovane sledeće vrste plesni: Alternaria tenuis, Fusarium roseum i Mucor mucedo po 2, Aspergillus ustus i kvasnice u po 3 i Penicillium sp. u 4 uzorka.



Diskusija

Pokušavajući da utvrdimo koji su to spoljni faktori mogli da utiču na poboljšanje (sačuvanje) kvaliteta kukuruza u koševima registrovali smo sledeće parametre: temperaturu, relativnu vlažnost vazduha, padavine, vetrove, insolaciju.

U našim ispitivanjima jedno od važnih pitanja bilo je utvrđivanje relativne vlažnosti vazduha, njen eventualni uticaj na povećanje vlage kukuruznog zrna i stimulaciju rasta plesni.

U kraljevačkom regionu izražena su dva osnovna klimatska tipa, i to: nizijska – umereno kontinentalna, koju karakterišu prilike jugozapadnog dela Srbije, i visinska subalpska klima (Milanović, 1973). Međutim, u našim ispitivanjima nismo utvrdili postojanje razlike u relativnoj vlažnosti vazduha navedena dva klimatska područja. Prema tome, pošto je celi period s prosečnom niskom relativnom vlažnošću za razvoj plesni nepovoljan, ne može se otkriti kao faktor koji bi mogao pogodovati razvoju plesni na uskladištenom kukuruzu u koševima istraživanog područja.

Pitanje uticaja temperature na rast plesni privlačilo je veći broj istraživača (Caldwell, 1970; Christensen i Kaufman, 1965; Christensen, 1974; Jevtić, 1987), iz čijih se radova vidi da je temperatura vazduha bitan činilac koji može uticati na rast plesni na supstratu (kukuruz u ovom slučaju).

Temperatura ispitivanog područja imala je tendenciju opadanja od novembra 1984. godine do januara 1985. godine, a zatim se do aprila povećavala. Srednja temperatura u novembru 1984. godine je bila 4,8°C, u decembru 0,1°C, a u januaru 1985. godine -5,0°C, februaru -3,9°C, martu 4,7°C i aprilu 11,5°C. Maksimalna i minimalna temperatura varirale su u toku ispitivanog perioda i u novembru su iznosile 4 - 12°C, decembru 0 - 12°C, januaru -5,0°C, februaru -5,0°C do -4,0°C, martu -4,0°C do 4,0°C i aprilu 4,0 do 13°C.

Poznato je da temperatura vazduha utiče na smanjenje vlage u vazduhu, a temperature koje su tada vladale ne smatraju se optimalnim za rast plesni i stvaranje toksina u njima (Christensen, 1974). Važna karakteristika klimata ovog područja je postupnost temperaturnog toka. To je, između ostalog, veoma značajno, jer klimat ove oblasti karakterišu srednje temperature godišnjih doba, i to 0,5 za zimu, 11,0 za proleće, 20,8 za leto i 12,1°C za jesen, što znači da su zime hladnije, neznatno toplije jeseni od proleća i umereno topla leta. Ovakve termičke prilike i odnosi prelaza godišnjih doba su posebna odlika nizijskog klimata ispitivanog područja, što odgovara uslovima uskladištenja, barem ukoliko se odnosi na plesni. Period sa srednjom dnevnom temperaturom od 5,0°C je veoma dug (mart, april, novembar, decembar). Temperatura do 10,0°C je li-

mitirajući faktor za razvoj plesni, pa prema tome ove temperature koje smo utvrdili u toku iskazanog perioda ne pogoduju plesnima.

Najčešći vetrovi u ispitivanim područjima istočnog su kvadranta, zatim zapadni i severozapadni, a najređi je južni vetar. Dominantan vetar istočnog kvadranta je košava i najčešća je u jesenjim mesecima (oktobar, novembar), preovlađuje i zimi (decembar, januar, februar) i proleću (mart). Tišine su najčešće u leto. Najveću brzinu ima istočno-jugoistočni vetar. Broj vetrovitih dana za kraljevačko područje tokom godine dosta pravilno je raspoređen, maksimum je u zimskom periodu, naročito u januaru (Milanović, 1973).

U vreme spremanja kukuruza u koševe relativna vlaga kukuruza iznosila je više od 30%, a kod prvog uzimanja (novembar) već 28%, da bi zatim u decembru pala na 23% vlage, na 18% u januaru, 16% u februaru i 13% u martu i aprilu. Ovaj pad relativne vlažnosti kukuruza može se tumačiti povoljnim delovanjem »ruže vetrova« u tom području. U ovom periodu dominirala je košava i nakon nje utvrđen je pad vlažnosti (decembar).

Razmatrajući ulogu klimatskih faktora na području na kome je bio uskladišten kukuruz u koševe, sigurno je da je »ruža vetrova« odigrala dominantnu ulogu, jer je smanjivala relativnu vlažnost supstrata. Kako je u isto vreme srednja dnevna temperatura kroz veći deo istraživanog perioda bila oko 5,0°C, odnosno retko se penjala iznad tih vrednosti, a posebno ne iznad 10°C, onda ni drugi uslov za razvoj plesni na kukuruzu nije mogao biti ispunjen.

Zaključci

1. Od klimatskih faktora najveći uticaj na smanjivanje vlažnosti supstrata imali su vetrovi, a naročito košava koja je posebno duvala u toku meseca novembra i decembra 1984. godine. Postojala je pozitivna korelacija pada vlažnosti i trajanja severozapadnih vetrova.

2. Ostali klimatski faktori, posebno srednje temperature vazduha i relativna vlažnost vazduha, povoljno su delovali na smanjivanje vlažnosti supstrata. Srednja temperatura vazduha u ispitivanom periodu kretala se od maksimalnih 11,5° do -5,0°C, što nije pozitivno delovalo na razvoj plesni.

3. Uprkos velikoj vlažnosti kukuruza roda 1984. godine, uz pomoć klimatskih faktora ispitivani rod kukuruza se mogao sav iskoristiti, jer su temperatura i relativna vlažnost vazduha bili eliminatorni faktori za rast plesni.

Literatura

1. **Caldwell, R.** (1970): Zea mays production in field corn in Indiana. *Phytopatology* 60, 11-17.
2. **Christensen, M. C., Kaufman, H. H.** (1965): Deleoration of stored grains by fungi. *An. Rev. off Phytopatology* 3, 69-84.
3. **Cristensen, M. C.** (1974): Grain storage. Alternative strategies. *Feedstuffs* 10, 43-46.
4. **Jevtić, S.** (1987): Dinamika flore plesni na uskladištenom kukuruзу u koševima na teritoriji opštine Vrnjačka Banja. *Doktorska disertacija. Veterinaria* 3-4, 419-450.
5. **Milanović, D.**: Kraljevo i njegovo gravitaciono područje. *Srpsko geografsko društvo, Beograd, 1974.*
6. **Rajić, I.**: Kvarenje i škodljivost stočne hrane. *Veterinarski institut, Novi Sad, 1974.*

THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE MOULD GROWTH IN CRIBBED CORN IN THE KRALJEVO REGION

SUMMARY

Among the climatic factors the greatest influence on the decrease of the moisture level in corn kernel of the corn stored in cribs in the Kraljevo region was effected by some winds, especially the East wind which was intensely blowing during November and December of 1984. There was a positive correlation between the moisture decrease of the substrate and the frequency and the duration of Northern-West winds.

Middle air temperatures and relative air moisture had a positive effect on the moisture decrease of the substrate and in this way the growth of moulds was negatively influenced.

Although the corn yield in 1984 showed a high moisture level at storing, because of the cooperation of climatic factors the whole yield could be utilized. Therefore we conclude that, under the circumstances, the crib represents a good and cheap storing place.