

---

Nina Dinjaški

## Ispitivanje selektivnosti i fitotoksičnosti pesticida na biljke kukuruza (*Zea mays*)

---

*Ispitivane su posledice tretiranja semena kukuruza hemijskim sredstvima na klijavost, kvalitet klice, njenu dužinu kao i učestalost deformiteta. U tu svrhu semena kukuruza tretirana su fungicidima TMTD i MAXIM XL, insekticidima FURADAN i CRUISER, kao i kombinacijama TMTD+FURADAN, TMTD+CRUISER, MAXIM+CRUISER i MAXIM+FURADAN. Ispitivanje je vršeno na uzorku od po 100 semena u četiri ponavljanja za svaki pesticid, uključujući njihove kombinacije, kao i kontrolu. Dobijeno je da primena fungicida utiče na povećanje procenta proklijalih semena, usled sprečavanja pojave gljivičnih oboljenja. Istovremena primena insekticida i fungicida osetno utiče na povećanje broja neproklijalih semena, povećanje broja deformacija i smanjenje dužine izdanka.*

---

### Uvod

Problem zaštite biljaka ima velikog značaja u poljoprivredi i poklanja mu se posebna pažnja. Najznačajnija mera zaštite je hemijsko suzbijanje uzročnika bolesti i štetočina, koja ujedno ima i najveću praktičnu primenu. U težnji da se ostvare što bolji prinosi i "poboljša" kvalitet poljoprivrednih proizvoda ispituje se efikasnost, odnosno toksičnost pesticida. S avremeni agroekološki sistem gajenja kukuruza zahteva intenzivnu primenu pesticida.

Pesticidi su organska i neorganska hemijska jedinjenja kojima se uništavaju štetočine. Prema vrsti štetnih agenasa, delovanju i primeni dele se na: fungicide, insekticide, herbicide, rodenticide, nematocide, akaricide, limacide i algicide. Suzbijanje pojave gljivičnih oboljenja, odnosno patogenih gljiva koje ih izazivaju, postiže se primenom fungicida.

TMTD (tetrametil-tiuram-disulfid) je organskog porekla i spada u grupu preventivnih fungicida. Sadrži aktivnu materiju TIRAM u koncentraciji od 500 g/L. Ljubičasto-crvene je boje i bez karakterističnog mirisa. Koristi se kao kontaktni fungicid za vlažno tretiranje semena u vidu koncentrovane suspenzije. Sprečava razvoj parazitnih i saprofitnih gljivica, koje inhibiraju klijanje semena (*Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Ascochyta spp.*) i prouzrokuju palež klica (*Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*). TMTD

---

*Nina Dinjaški (1985), Kikinda, Trg srpskih dobrovoljaca 13, učenica 3. razreda Gimnazije "Dušan Vasiljev" u Kikindi*

spada u treću grupu otrova. U propisanim dozama nije fitotoksičan za seme. Tretiranje fungicidom se preporučuje kao preventivna mera za zaštitu i suzbijanje bolesti koje se prenose semenom. Posebno se preporučuje kod hibrida, zbog njihove osetljivosti na patogene organizme.

MAXIM XL O35 FS je fungicid namenjen tretiranju semena kukuruza. Sadrži dve aktivne materije – Metalaksil-M u koncentraciji od 10 g/L i Fludioksinil u koncentraciji od 25 g/L. Metalaksil-M je aktivan protiv gljivica iz klase Oomiceta. Izabrana je doza kojom se suzbija *Pythium spp.* Fludioksinil pripada novoj hemijskoj grupi, sa jedinstvenim načinom delovanja. Nije sistemik, ali delimično prodire u zrno. Deluje na veliki broj gljivičnih oboljenja. Koristi se za vlažno tretiranje semena u vidu tačne koncentrovane suspenzije. MAXIM XL ističe se po stepenu efikasnosti i širini spektra delovanja, što se posebno odnosi na oboljenja koje izazivaju gljivice iz roda *Fusarium spp.* i *Pythium spp.*, i zaraze do kojih dolazi tokom skladištenja semena (*Penicillium*, *Aspergillus* i dr.). Svrstava se u treću grupu otrova. Zahvaljujući njegovom biološkom delovanju i odličnoj podnošljivosti od strane gajene biljke, dobija se kompletniji usev, bolji i ujednačeniji porast mladih biljaka. Količina aktivne materije koja se nanosi na seme višestruko je smanjena u odnosu na postojeće standarde, čime je olakšana manipulacija i smanjen pritisak na životnu sredinu i čoveka.

Insekticidi su hemijska sredstva koja se koriste za suzbijanje štetnih vrsta insekata. FURADAN 35-ST je sistemičan insekticid sa kontaktnim i digestivnim delovanjem. Koristi se za tretiranje semena kukuruza u cilju zaštite od napada larvi skočibuba-žičnjaka (Elateridae). Sadrži aktivnu materiju, derivat karbofurana (karbofuran-2,3-dihidro-2,2-dimetilbenzofuran-7-il-metilkarbamata) u količini od 350 g/L. Primenjuje se u obliku koncentrovane suspenzije. Ljubičaste je boje i specifičnog mirisa. Spada u prvu grupu otrova.

CRUISER 350-FS je sistemičan insekticid. Sadrži aktivnu materiju tiame-toksam u količini od 350 g/L. Suzbija veliki broj štetnih insekata i štiti seme kukuruza od larvi zemljišnih insekata. Delovanje mu je brzo, pa je posebno pogodan za suzbijanje vrsta koje su prenosioci oboljenja. Primenjuje se u obliku koncentrovane suspenzije.

Stepen kontaminacije životne sredine znatno se povećava upotrebom velikih količina hemijskih supstanci kojima se tretiraju semena, pa se preporučuje pridržavanje propisanih doza. Zaštita genetskog potencijala hibrida, koji je u međuvremenu značajno povećan, sa stanovišta suzbijanja oboljenja koja se prenose semenom i podizanje ukupnog kvaliteta semena, nisu pratili razvoj do kojeg je došlo u oblasti oplemenjivanja. Toksikološka i ekotoksikološka evaluacija zahteva brojna ispitivanja.

**Cilj** rada je ispitivanje posledica tretiranja semena hemijskim sredstvima na klijavost, kvalitet klice, njenu dužinu i učestalost deformiteta. Semena kukuruza tretirana su fungicidima TMTD i MAXIM XL, insekticidima FURADAN i CRUISER, kao i njihovim kombinacijama TMTD+FURADAN, TMTD+CRUISER, MAXIM+CRUISER i MAXIM+FURADAN.

## Materijal i metode

U eksperimentu korišćena su semena kukuruza (*Zea mays* L.), hibrid NSSC 640. Nabavka i tretman semena pesticidima obavljani su u laboratoriji Poljoprivrednog zavoda "Agroseme" u Kikindi. Uzorci semena čuvani su na sobnoj temperaturi u papirnim kesama do početka eksperimenta.

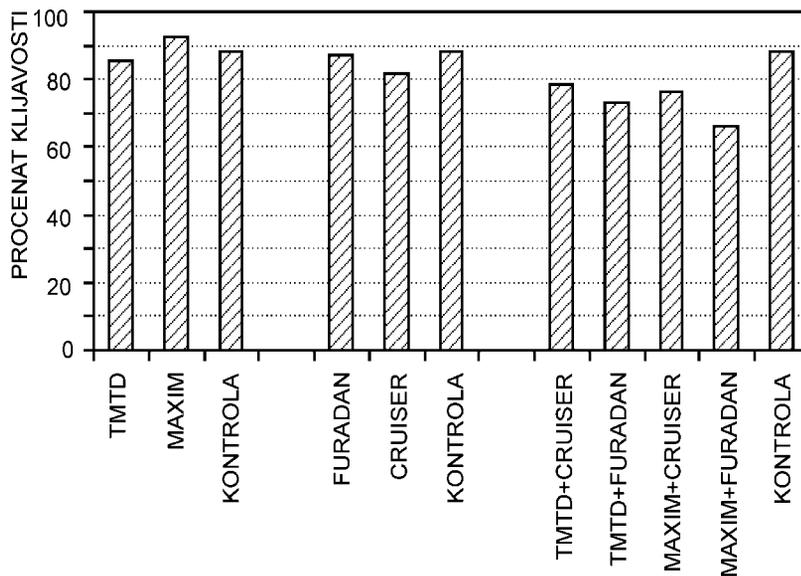
*Tretman pesticidima.* Sva semena tretirana su dozama pesticida koje proizvođač preporučuje kao optimalne po standardnoj metodi. Nakon tretmana uzorci su postavljeni na filter papir i sušeni na vazduhu 30-45 min. Vršena je uporedna analiza stepena klijavosti nakon 4 i 7 dana.

*Postavka eksperimenta.* Ispitivanje je vršeno na uzorku od po 100 semena u četiri ponavljanja za svaki pesticid, uključujući njihove kombinacije kao i kontrolu. Kontrolnu grupu činila su semena koja nisu tretirana pesticidima. Po 100 semena stavljeno je na vlažan filter papir. Semena su inkubirana u termostatu na temperaturi od 232°C. Evidentiran je broj iskljalih semena nakon četiri dana (energija klijavosti) i nakon sedam dana (ukupan procenat prokljalih semena). Merena je i dužina izdanka 7 dana posle postavke eksperimenta. Dobijeni rezultati su statistički obrađeni.

## Rezultati i diskusija

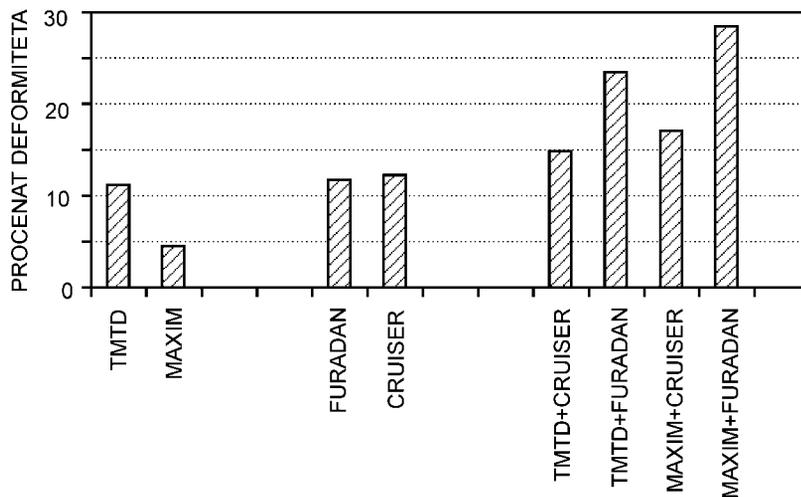
Histogram na slici 1 prikazuje energiju klijanja semena tretiranih pesticidima. Može se zaključiti da se kombinovanjem insekticida i fungicida energija klijanja značajno smanjuje. Semena tretirana TMTD+CRUISER-om imaju najveću energiju klijanja. Između kombinacija TMTD+FURADAN i MAXIM+CRUISER nema statistički značajnijih razlika u procentu prokljalih semena. Najmanju energiju klijanja imaju semena tretirana MAXIM+FURADAN-om. Semena tretirana MAXIM-om imaju veću klijavost od semena tretiranih TMTD-om. Procenat prokljalih semena tretiranih FURADAN-om veći je u odnosu na procenat klijanja grupe semena koja su tretirana CRUISER-om. Svi tretirani uzorci imaju manju energiju klijanja u odnosu na kontrolu, osim grupe semena tretiranih MAXIM-om.

Procenat prisustva deformiteta prikazan je na slici 2. Učestalost deformacije izdanaka, povećava se primenom insekticida i fungicida istovremeno. Najveći procenat deformiteta registrovan je u grupi semena koja su tretirana MAXIM+FURADAN-om. Semena tretirana TMTD+CRUISER-om imala su najmanji procenat deformisanih izdanaka. Između grupa semena koja su tretirana različitim insekticidima nije bilo bitnih razlika u pogledu prisustva deformiteta. Procenat deformacija kod semena tretiranih TMTD-om neznatno je veći nego kod semena tretiranih MAXIM-om. Deformacije izdanaka nisu bile prisutne u kontrolnoj grupi.



Slika 1.  
Energija klijanja  
semena tretiranih  
pesticidima

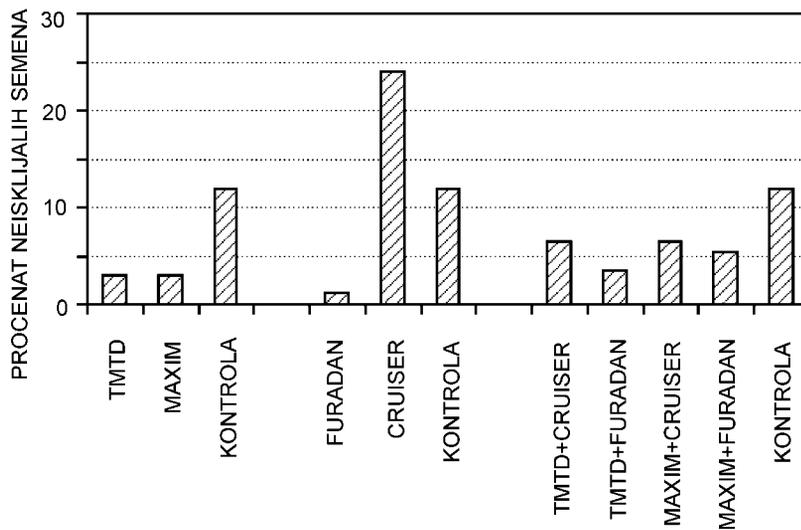
Figure 1.  
Germination energy  
of seeds treated with  
pesticides



Slika 2.  
Zastupljenost  
deformiteta

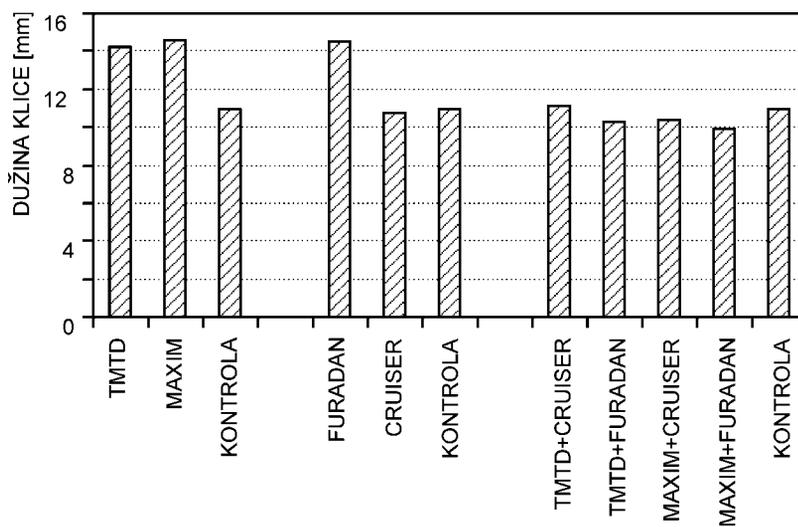
Figure 2.  
Percentage of  
deformities

Histogram na slici 3 prikazuje procenat neprokljalih semena. Rezultati pokazuju da se procenat neprokljalih semena povećava primenom pesticida. Kombinovanje insekticida i fungicida bitno utiče na povećanje broja neprokljalih semena. Tretmani kombinacijama CRUISER+TMTD i CRUISER+MAXIM imaju isti procenat neprokljalih semena kao i grupe semena tretirane različitim fungicidima. Kod kontrolne grupe registrovan je veći procenat neprokljalih semena nego na tretiranim grupama. Pretpostavlja se da pojava infekcije sprečava klijanje semena. Izuzetak je bio tretman CRUISER-om, koji je uzrokovao je značajan porast broja neprokljalih semena.



Slika 3.  
Udeo neprokljalih semena

Figure 3.  
Percentage of non-germinated seeds



Slika 4.  
Dužina izdanka

Figure 4.  
Offshoot length

Histogram na slici 4 prikazuje dužinu izdanaka. Uzorci semena tretirani fungicidom i insekticidom istovremeno imali su izdanke manje dužine od uzoraka semena tretiranih samo jednim od preparata. Usled pojave infekcije usporen je normalan razvoj klijanaca, što dovodi do smanjenja dužine izdanaka i kasnije njihovog propadanja. Najmanje dužine izdanaka imala su semena tretirana kombinacijama insekticida i fungicida CRUISER+MAXIM, CRUISER+TMTD, FURADAN+MAXIM, FURADAN+TMTD, kao i semena kontrolne grupe koja nisu bila tretirana.

## Zaključak

1. Istovremena primena fungicida i insekticida smanjuje klijavosti semena kukuruza. Tretman MAXIM+FURADAN najviše utiče na smanjenje energije klijanja. Postoji verovatnoća da ova hemijska jedinjenja inhibiraju klijanje.

2. Učestalost deformacija se povećava prilikom istovremene primene fungicida i insekticida. Najveći procenat deformacija imala su semena tretirana kombinacijom MAXIM+FURADAN.

3. Primena fungicida utiče na povećanje procenta prokljalih semena. Verovatnoća klijanja semena se povećava, usled sprečavanja pojave gljivičnih oboljenja koja ga inhibira. Kombinovanje insekticida i fungicida bitno utiče na povećanje broja neprokljalih semena.

4. Istovremena primena fungicida i insekticida smanjuje dužinu izdanaka.

---

## Literatura

Janjatović V. 1989. *Botanika*. Beograd: Naučna knjiga

Kojić M. 1988. *Botanika*. Beograd: Naučna knjiga

Mitrić V. N. 1998. *Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Jugoslaviji*. Beograd: Poslovni sistem "Grmeč"

Osmanagić M. 1987. *Hrana i razvoj*. Beograd: Jugoslovenski savez društva za širenje naučnih saznanja "Nikola Tesla"

Tatić B. Marinović R. Blaženčić J. 1986. *Morfologija biljaka*. Beograd: Naučna knjiga

Tatić B. Blečić V. 1988. *Sistematika i filogenija viših biljaka*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva

---

*Nina Dinjaški*

### Analysis of Selectiveness and Phitotoxicity of Pesticides in Corn (*Zea mays*)

The effects of treating seeds with chemicals on germination, germ quality, its length and percentage of deformities was analysed. Corn seeds were treated with two kinds of fungicide (TMTD and MAXIM XL), two kinds of insecticide (FURADAN and CRUISER) and their combinations. The anlysis was performed on a sample of 100 seeds, with four tests for each pesticide, including their combinations and control tests. The results show that the use of fungicide increases the percentage of germinated seeds by preventing the occurrence of fungal diseases. The simultaneous use of insecticides and fungicides significantly increases the number of non-germinated seeds and number of deformities, while it desreases the length of offshoots.

