

Dr. JOSIP GOTLIN,
docent Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu

Utjecaj sjemena i klimatskih prilika na gustoću sklopa kod hibridnog kukuruza

Posljednjih godina, od kako je uveden hibridni kukuruz, dolazi vrlo često do pojave slabog nicanja — ukoliko su klimatske prilike nepovoljne iza sjetve. Razlog slabog i nejednoličnog nicanja je gotovo najčešća posljedica nedovoljnog broja biljaka po jedinici površine. Međutim, dobar sklop jedan je od bitnih faktora u proizvodnja maksimalnih priroda bilo koje kulture, dok treba posebno naglasiti, da je to od naročite važnosti u proizvodnji kukuruza.

Česta pojava nedovoljnog sklopa biljaka uzrokovana je u većini slučajeva fakotrima, kao što je sjetva kod niskih temperatura u hladno i vlažno tlo, dubina sjetve i kvaliteta sjemena.

Ukoliko se sjetva obavi u relativno povoljnim uslovima, ali nakon koje nastupi hladni i vlažni period, a temperatura tla se kreće između 8—12° C, nastaju uslovi, pod kojim kod većine hibrida, dolazi do zastoja fiziološke aktivnosti u klijanju sjemena. Takvo je sjeme tada podvrgnuto napadu različitih patogenih organizama u tlu, od kojih je najpoznatija gljivica t. zv. **Pythium sp.** Da bi sjeme brzo i normalno isklijalo, potrebno je da temperatura tla na dubini sjetve bude u prosjeku oko 15° C. Kod nas u pojedinim proizvodnim rajonima, vrlo je čest slučaj posljednjih godina, da se sjetva hibridnog kukuruza obavlja polovicom aprila, i to nerijetko na dubini od 8 pa i do 10 cm. Potrebno je istaknuti, da dublja sjetva, t. j. 8—10 cm, ne dovodi do znatnijeg smanjenja gustoće sklopa, ukoliko nije zapreka pokorica tla, ali do smanjenja gustoće sklopa dolazi, ako je izvršena duboka sjetva u hladno tlo, čija se temperatura kreće od 8—12° C, pogotovo, ako tako niske temperature traju duže od 10 dana. Kod ovako duboke sjetve kod niskih temperatura, dolazi do pojave odugovlačenja formiranja sekundarnog ili permanentnog korjenovog sistema, koji se formira blizu internodija, gdje izbija koleoptila. Zatim kod pojave izduživanja prvog internodija, potrebno je znatno više vremena da klica izbije na površinu tla. Što je potrebniji duži period za izbijanje klice na površinu tla, to se više povećava mogućnost napada pojedinih patogenih organizama, koji se nalaze u tlu. Uslijed duboke sjetve i predugog izbijanja na površinu, dolazi do njenog oslabljenja, što dovodi do ranijeg gubitka apsorpcijskog kapaciteta primarnog korijenja, a da sekundarno korijenje nije u potpunosti razvijeno da preuzme ishranu biljke. To je samo jedan razlog, da se često puta nađe da je zrno pustilo klicu, a da klica nije mogla istjerati na površinu tla i razviti normalnu biljku.

Međutim, slabija klijavost, čime je usko povezana i gustoća sklopa, uglavnom se svodi na kvalitetu sjemena. Premda je vrijeme jedan od primarnih i najbitnijih faktora za dobro nicanje i potpun sklop, izgleda ipak da se taj problem, u protivnom sve više javlja, te se umjetnim načinima i do-

sušivanjem pojačava proces dorade sjemena, što zahtijeva proizvodnja hibridnog kukuruza. U tome pogledu učinjeno je veći broj ispitivanja i došlo se u glavnom do slijedećih zaključaka. Sjeme kome je oštećen »pericarp« (vanjska ljuska ili košuljica), ako dođe pod nepovoljne uslove za klijanje, kao što je hladno i vlažno tlo, vrlo je osjetljivo. Takvo oštećeno sjeme, pod takvim uslovima, podvrgnuto je napadu raznih gljivica, a u prvom redu *Pythium* sp. i *Penicillium* sp. i klijavost se znatno smanjuje. Oštećenja koja se nalaze iznad klice, osjetljivija su prema oštećenjima na drugim dijelovima zrna. Često puta ta oštećenja ne moraju biti veća — mogu biti gotovo neopažena, a ako se nalaze iznad klice dovoljno je da otvore put mikroorganizmima, koji u nepovoljnim uslovima za brzo klijanje napadaju klicu i sprečavaju je u normalnom razvoju. Većina autora, koji su radili na tom problemu, slažu se u tome, da je oštećenje zrna jedan od najbitnijih uzroka, koji uvjetuje slabo i nedovoljno nicanje, ako takvo sjeme dođe u nepovoljne uslove. Procenat oštećenih zrna mnogo ovisi o procesima i metodama spremanja zrna. Isto tako je pokusima dokazano, da zaštitna sredstva u borbi protiv napada zemljišnih mikroorganizama na mladu klicu i sjeme, nisu adekvatna i dovoljno efikasna sredstva za sprečavanje slabog nicanja i postizavanja odgovarajućeg sklopa za maksimalnu proizvodnju. Mnogo je efikasnije upotrebljavati neoštećeno sjeme. Kolika je ovisnost kvalitete sjemena i o proizvođaču — pokazuje nam slijedeći primjer.

Jedan te isti hibrid, proizveden kod jednog proizvođača, imao je klijavost po metodi »cold test«¹ 95.9% a kod drugog 47.3%, ili hibrid Iowa 931 kod raznih proizvođača imao je klijavost 41%, 58% i 91% ili drugi jedan hibrid kod raznih proizvođača imao je klijavost 89%, 61%, 100%, 90% i 88%. Iz ovih podataka se vidi od kolike je važnosti sam proces proizvodnje kod pojedinih proizvođača, kao i način dorade sjemena. Pokazalo se, da kukuruz koji sadrži 8—10% vlage kod procesa dorade ima znatno veći procenat oštećenja, nego ako je ta vlaga 13—14%. Prema tome procesi dorade, kao što su krunjenje, čišćenje, gradiranje, prašenje i ostalo, mogu imati znatnog utjecaja na oštećenje košuljice (pericarpa), a ta oštećenja dovode do smanjenja klijavosti i reduciranja gustoće sklopa u nepovoljnim uslovima.

Kao drugi važni faktor, o kome ovisi kvaliteta sjemena, je čuvanje i manipulacija sjemena u skladištu. Poznata je činjenica, da je sadržina vlage jedan od najvažnijih faktora o kome ovisi kvaliteta sjemena. Drugi faktor je temperatura u spremištu, o kojoj ovisi održavanje kvalitete sjemena. Sje-me kukuruza naročito je osjetljivo na varijabilnost, t. j. promjenljivost relativne vlage zraka i temperature. Promjenljivost temperature i relativne vlažnosti zraka mogu lako izazvati promjene u kvaliteti sjemena, kao što su povećanje aciditeta u klici, i to u tolikoj mjeri, da može stradati klijavost. Među-

¹ »Cold test« je metoda ispitivanja klijavosti sjemena pod onim uslovima, pod kojim se sjeme nalazi u tlu, a to su niske temp. tla 10—12° C kroz 10 dana, i relativno veća vlažnost tla, koje je vezano uz niske temp. tla. Ova se metoda primjenjuje danas naročito kod ispitivanja stvarne klijavosti kukuruza, kako bi se dobila prava slika o nicanju sjemena pod prirodnim uslovima i potrebnoj gustoći sklopa. Dosadašnja ispitivanja vršila su se u laboratorijima pod najoptimalnijim uslovima za klijanje sjemena, a to su temperature od 25—30° C i optimalna vlaga, te sterilne podloge, kao što su pijesak ili bugaćica. Rezultati takvih ispitivanja klijavosti redovito pokazuju, da je procenat isključivih zrna veći od 90%, pa čak i do 100%.

Međutim, kako takvih uslova u doba klijanja sjemena kukuruza u tlu nikada nema, to se i događa, da službeni atesti pokazuju klijavost od 95%, a stvarna klijavost je na terenu 50—60% pa ponekad i manja. Krajnje je vrijeme, da naše proizvođačke i trgovačke organizacije prihvate ovu »cold testa« metodu, kako bi se dobile približne vrijednosti klijanja, koje se u stvari dobivaju u tlu pod sličnim uslovima.

tim, u izvjesnim slučajevima, aciditet klice može biti neopasan za procentualnu klijavost, ali u većoj ili u manjoj mjeri on utječe na energiju i kapacitet klijavosti, što je bitnije od procentualne klijavosti, pogotovo, ako se ima u vidu metoda ispitivanja klijavosti u laboratoriju (pod optimalnim uslovima, kao što je ranije navedeno, a ne pod uslovima — koje sjeme nailazi u tlu).

Dosadnja istraživanja pokazala su, da sjeme koje se drži u skladištima dvije i više godina, mora imati određenu temperaturu i relativnu vlažnost zraka. Tako na pr. ako se sjeme želi održati u dobroj kondiciji, onda je potrebno da sadržina vlage sjemena ne prelazi 14% vlage, a temperatura skladišta da ne prelazi 10° C, dok se relativna vlažnost zraka može kretati od 60—70%. Isto tako, sjeme se može održati u dobroj kondiciji kroz više godina, ukoliko relativna vlažnost zraka u skladištu ne prelazi 40%, a temperatura 20°—26° C.

Ako se ne vodi računa o ovim faktorima, t. j. o relativnoj vlažnosti i temperaturi zraka u spremištima, može doći do znatnog smanjenja klijavosti sjemena. God. 1957. autor je vršio ispitivanja na klijavost domaće proizvodnje čistih linija i jednostrukih križanaca (single crossa), koji su bili proizvedeni u god. 1955. i 1956. te je došao do ovih rezultata.

linija M₁₄ iz god. 1955 imala je klijavost 16%
linija WF₉ iz god. 1955 imala je klijavost 30%
linija W 187 iz god. 1955 imala je klijavost 10%

Dok je klijavost ovih linija iz proizvodnje 1956. iznosila u prosjeku 80% kod jednostrukih križanaca (single crossa) proizvedenih 1955. dobiveni su slijedeći rezultati.

WF₉ x 38-11 klijavost je bila 60%
Hy x OH₇ klijavost je bila 30%
WF₉ x M₁₄ klijavost je bila 23%

Klijavost proizvodnje iz god. 1956. bila je 80—95%. Potrebno je napomenuti da je ova klijavost ispitivana pod laboratorijskim uslovima, t. j. optimalna temperatura i sterilni pijesak. Prema tome rezultati po cold test metodi dali bi daleko lošije rezultate, a sjeme iz proizvodnje 1955. vjerojatno ne bi niklo, ili bi niklo tek u neznatnom procentu.

Do istih i sličnih rezultata, došli su i mnogi drugi autori, ako se sjeme sprema kod običnih sobnih temperatura i relativne vlage zraka sa sadržinom vlage u zrnu od 13—14%. Rezultati pokazuju da klijavost, nakon dvije do tri godine, može pasti na 40—50%, dok energija klijanja, već druge godine čuvanja u nekontroliranim spremištima, može pasti na 50%. Sjeme kod lošeg čuvanja, može vrlo brzo izgubiti svoj vigor tako, da je njegov kapacitet klijavosti gotovo manji od 50%, premda njegova klijavost u optimalnim uslovima može iznositi i 90%.

Iz svega navedenog proizlazi, da je neophodno potrebno voditi računa o kontroli sjemena, koje se čuva u skladištima, koja nisu podesna za regulaciju temperature i relativne vlažnosti zraka. Sjeme iz takvih skladišta potrebno je podvrći ispitivanju klijavosti, ali ne po uobičajenim laboratorijskim metodama pod optimalnim uvjetima, nego po metodi »cold testa«, koja se približuje uvjetima, na koje sjeme nailazi u tlu.

Pored dosada navedenih faktora, koji mogu prouzročiti slabo nicanje i nepotpun sklop biljaka, treba napomenuti i utjecaj nedozrelog sjemena i mraza prije berbe — na niski procenat klijavosti, ako takvo sjeme dođe pod nepovoljne uslove u tlo za vrijeme sjetve. Neki autori smatraju, da je nepotpuna dozrelost sjemena kukuruza gotovo jednak ili još bitniji faktor u odnosu na oštećeno zrno, kada dođe pod nepovoljne uslove nicanja u tlu (niska temperatura i vlažno tlo).

Rezultati pokusa pokazali su, da je sjeme Wisconsinina 641 AA sa sadržinom vlage od 40.2% kod berbe u optimalnim laboratorijskim uslovima imalo klijavost 100%, dok je metodom »cold test« klijavost bila 37.4%, i to ako sjeme nije tretirano s kemijskim sredstvima (kao što je kod nas cerelin). Ako je sjeme bilo tretirano s kemijskim sredstvima, onda je klijavost iznosila 75.4%. Kod sadržine vlage od 38.6% kod berbe — laboratorijska klijavost iznosila je 98%, metodom »cold testa« netretirano kemijskim sredstvima 76.4%, a tretirano 96%. Kod vlage u vrijeme berbe od 30.3%, klijavost je iznosila po laboratorijskoj metodi 96%, »cold test« 91% netretirano, a tretirano s kemijskim sredstvima 100%.

Prema navedenim podacima vidi se, da i stanje zriobe — pogotovo sjemenskog materijala — ima značajnu važnost u dobivanju kvalitetnog sjemena za normalni proces klijanja pod nepovoljnim uslovima u tlu.

Potrebno je napomenuti, da i veličina zrna ima također važnu ulogu za normalni razvoj klice pod nepovoljnim uslovima klijanja. Moglo bi se očekivati, da će sitnije zrno klijeti znatno brže, jer je njegova površina veća u odnosu na njegovu volumnu proporciju i logično iz toga proizlazi, da takvo sitno zrno treba utrošiti manju količinu vode za klijanje i time ranije otpočeti razvoj klice. Ovo se može očekivati, ako je takvo sjeme stavljeno pod zaista optimalne uslove nicanja. Međutim, ako takvo sjeme dođe pod nepovoljne uvjete rasta i u nešto veću dubinu sjetve od 5—8 cm, prema naprijed izloženom — ne može razviti klicu, kao što je to slučaj sa krupnim sjemenom. Premda se ovdje ne radi o genetskoj vrijednosti, koja može biti podjednaka, ali se radi o fiziološkim uvjetima u odnosu na vodu i ostale faktore rasta.

Iz ovoga se može zaključiti, da je i gradacija sjemena s fiziološkog gledišta potrebna, da bi se pod nepovoljnim uvjetima rasta postiglo što bolje nicanje, a time i sklop biljaka, što je vezano za maksimalnu proizvodnju.

Dosadašnja iskustva, u širokoj praksi, ukazuju na što hitnije rješavanje ovih problema, koji se nužno nameću obzirom na industrijsku proizvodnju sjemena hibridnog kukuruza.