

DOLOČANJE VIGORJA KORUZNEGA SEMENA*

T. ZOR¹

Izlaganje na znanstvenom skupu
Priljeno. 24. 01. 1995.

SAŽETAK

U ovom radu obrađena je važnost vigora sjemena kukuruza u Sloveniji. Na temelju vlastitih istraživanja objasnila se struktura vigora sjemena i metode za njegovo utvrđivanje s osvrtom na njihovu točnost. Istraživanja su provedena na četiri hibrida kukuruza (Bc 188, Bc 278, ZPSC 37 i ZPSC 209) tijekom dvije godine. Dobiveni rezultati pokazuju da različita genetska struktura hibrida ima različit vigor.

MAIZE SEED VIGOR ANALYSIS

T. ZOR¹

Conference paper
Received: 24.01.1995

SUMMARY

The importance of maize seed vigor in Slovenia is described. The vigor structure is discussed and the methods of its analysis are compared concerning the precision. The two-year-investigation has included four maize hybrids (Bc 188, Bc 278, ZPSC 37 and ZPSC 209). The results show that seed vigor depends on genetic structure of a hybrid.

UVOD

Koruza ima kot C4 rastlina velike zahteve po toploti in je zato na hladne razmere bolj občutljiva kot večina drugih poljščin. V času setve v zadnjem tednu aprila so na marginalnih področjih pridelovanja koruze v osrednji Sloveniji pogoste ohladitve z dežjem. Zato zaradi neugodnih razmer po setvi pogosto opazimo slab poljski vznik koruznega semena. Za stabilne in visoke pridelke je potrebno poleg visokorodnih hibridov, ugodnih klimatskih razmer in oskrbe posevka, zagotoviti tudi pravočasno setev in ustrezno gostoto posevka. V danih razmerah lahko določen hibrid doseže svoj biološki potencial le pri optimalni gostoti koruznih rastlin.

* Rad je izložen na Mednarodnom znanstvenom simpoziju "Kvalitetnim kultivarom i sjemenom u Europu" održanom od 1. do 5. veljače 1995. godine u Opatiji

¹ dr. Teo Zor, Semenarna, Ljubljana, R. Slovenija

Intencija tehnologa je, da bi vsako posejano koruzno seme na polju vzkalilo in dalo rodno rastlino. Podatek o kalivosti, ki je na deklaraciji o kakovosti semena, je ugotovljen v laboratoriju pod optimalnimi toplotnimi in vlažnostnimi razmerami. To je edina informacija o vigorju semena, ki jo zahteva pravilnik o kakovosti semena. Boljšo informacijo o kakovosti semena dobimo z metodo hladnega testa, ki jo omenjeni pravilnik le priporoča. V svetu uporabljajo več kot dvajset različnih variant hladnega testa. Poleg tega obstaja še vrsto metod, ki jih rutinsko uporabljajo za ugotavljanje vigorja koruznega semena.

Vendar pa metode niso standardizirane, uporabljajo se različne variante posameznih metod, poleg tega pa v Sloveniji še ni bila opravljena primerjalna analiza laboratorijskih metod za ugotavljanje vigorja semena s poljskim vznikom, ki bi orpedelila primernost posamezne metode za setvene razmere pri nas.

V slovenskih razmerah je setev koruze povezana z vsakoletnimi težavami, ki jih večina strokovnjakov opaža kot problem kakovosti semena. Pridelovalci koruze večkrat izražajo dvom v semenske certifikate, saj se rezultati na polju včasih močno razlikujejo od deklariranih.

Kakovostno seme omogoča dober in izenačen poljski vznik, zgodnejšo setev, željeno gostoto rastlin, kar vse vpliva na večji pridelek koruze. Da bi kar najbolje izkoristili spomladansko vlago, toploto poletja in zgodnje jeseni in posejali hibrid z daljšo rastno dobo, ki ima večji pridelke, je potrebno posejati koruzo čimbolj zgodaj. Za pridelovalce koruze je poznavanje sposobnosti kalitve koruznega semena na polju ključnega pomena pri izbiri partije semena in časa setve. Kalivost semena, vlaga in zračnost tal optimalne, je zemlja s svojim fizikalnimi, kemičnimi in biološkimi značilnostmi tako pomembna, da je pri koncu kalitve običajno razlika med kalitvostjo in poljskim vznikom lahko zelo velika.

Zaradi velikih razlik med rezultati testa kalivosti, ki pokažejo visoko kalivost in med dejanskim vznikom na polju je vprašljiva primernost testa kalivosti. Zato v zadnjem času uporabljajo teste vigorja, ki bolje napovedo poljski vznik kot test kalivosti.

KAJ JE VIGOR SEMENA?

Pojem vigor semena je star toliko kot testiranje semena. Prvi ga je uporabil Nobbe 1876 v smislu prodorna moč. Ž v tem času so opažali razlike v kalivosti, hitrosti rasti in bujnosti klic. Do leta 1950 so energijo klic ali energijo kalitve pojmovali kot merilo za vigor semena in poljsko vrednost semena. Šele takrat so teste v optimalnih razmerah v laboratoriju imenovali teste kalivosti, teste v manj ugodnih razmerah pa teste vigorja. V istem letju je bil ustanovljen Komite za teste vigorja pri mednarodnem združenju semenskih laboratorijev ISTA, ki združuje znanstvenike in raziskovalce, ki proučujejo vigor semena in raziskave objavljajo v znanstveni reviji *Seed Science and Technology*.

Poskus definicije vigorja semena je težaven, ker se v laboratoriju in na poolju vigor kaže v različnih oblikah. Hitrost kalitve, vznik in rast klic, izenačenost, odzivnost in občutljivost za strese okolja v času kalitve in vznika, prepustnost

membrane, metabolizem, dolgoživost v neugodnih razmerah na polju in skladišču so le nekatere.

Uradna definicija za vigor teste pri ISTA, ki jo je sprejel kongres ISTA leta 1977 se glasi:

"Vigor semena je vsota vseh tistih lastnosti, ki določajo potencialno raven delovanja in predstavitve semena in partije semena med kalitvijo in poljskim vznikom."

Zapletenost reševanja in spoznavanja problema kaže 27-let dela Komiteja za teste vigorja pri ISTA, preden so sprejeli definicijo, kaj je vigor.

Seme, ki se dobro izkaže, ima močan vigor, tisto ki se izkaže slabo, ima šibak vigor. V tej predstavitvi so zajeti različni vidiki: biokemični procesi in reakcije med kalivostjo: encimatsko delovanje, dihanje..., hitrost in izenačenost kalitve semena in rasti klic, delež in izenačenost poljskega vznika in rasti, ter zmožnost vznika klic tudi pri neugodnih razmerah na polju.

Definicija vigorja po ISTA je dosežek, vendar pa tudi plod kompromisa med člani odbora za vigor. Kljub temu, da je izčrpna in razumljiva, je tudi dovolj splošna in bolj akademska kot pa tehnična definicija.

Definicija vigorja semena ameriškega združenja analitikov semena AOSA je krajša in bolj jasna:

"Vigor semena vsebuje tiste lastnosti semena, ki določajo potencial za hiter in izenačen vznik in razvoj normalnih klic v širokem razponu različnih razmer na polju."

Pomembno odkritje je dejstvo, da vigor ni posamezna lastnost semena, ker koncept vigorja vsebuje vrsto lastnosti, ki so posledica mnogih posameznih biokemičnih in fizioloških procesov, ki so v soodvisnosti z genetsko konstitucijo in vplivi okolja. Zatao je vigor semena multidimenzionalna lastnost semena.

Vigor semena je funkcija parametrov okolja v času setve, kot so temperatura, vlaga kemizem in sestava tal, mikroorganizmov in parametrov genotipa in razvoja semena.

Pojem vigor semena bo pojasnjen, ko bodo odkriti vsi biokemični in fiziološki procesi v semenu. Za kmetijstvo pa je vigor semena kot objekt preučevanja ključen element setve, ki je najpomembnejša faza pridelovanja koruze pri nas.

DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA VIGOR SEMENA

boljše poznavanje dejanskega vigorja pomeni določanje posamezne partije koruznega semena, ki bo sposobna zanesljivo, hitro in izenačeno kaliti na polju tudi v neugodnih talnih in podnebnih razmerah v času setve in po njej.

Vigor pomeni hiter vrznik klic v običajnih poljskih razmerah. Kalitev in rast sta pogojena z genetsko zasnovo hibrida ter interakcijo parametrov okolja v katerih je bilo seme pridelano, požeto, dodelano hranjeno in posejano.

Če povzamemo te razlage lahko razdelimo dejavnike, ki vplivajo na vigor na naslednje:

- genetski: nekateri hibridi so bolj občutljivi za različne vplive okolja in nekateri so manj sposobni za hitro rst kot drugi. Po drugi strani heteroza pri hibridih rezultira odpornost proti različnim dejavnikom, kar vpliva na povečanje učinkovitosti mitohondrijskega metabolizma;
- fiziološki: slabše fiziološke stanje lahko nastane pri nedozorelem semenu pri žetvi in kvarjenju semena med skladiščenjem;
- morfološki: pri istem kultivarju da drobnejše seme klico s slabšim vigorjem kot večje seme; pločata semena koruze bolje kalijo od okroglih semen;
- citološki: med pridelovanjem semena in hranjenjem lahko nastanejo kromosomske napake, ki pomembno vplivajo na znižanje vigorja;
- mehanični: mehanične poškodbe pri žetvi in dodelavi povečajo občutljivost semena za patogene mikroorganizme, ki povzročajo odmiranje posameznih delov semena in nekatere negativne fiziološke procese;
- mikrobiološki: organizmi na površini semena ali na poškodbah v tleh negativno delujejo na fiziološke procese v semenu in slabijo vigor.

METODE ZA UGOTAVLJANJE VIGORJA SEMENA

Za ugotavljanje vigorja semena je poznanih več testov, ki so v osnovi biokemični, fiziološki, biološki in fizikalni testi.

V glavnem so to eksperimentalni testi in le nekateri so dovolj senzibilni, da so definirani kot metode za testiranje vigorja semena in le-ti so zbrani v priročniku ISTA in AOSA:

- testi rast klic	seedling growth rate - L.W. Woodstock
	- ISTA, AOSA
- test razvoj klic	- seedling evaluation test - D.A. Perry
	- AOSA
- Hiltnerjev test	- Hiltner test
	- ISTA
- hladni test	- cold test - F. Fiala
	- ISTA, AOSA
- test električne prevodnosti	- electrical conductivity test - S. Matthews, A. Powell
	- AOSA, ISTA
- tetrazol test	- tetrazolium test - F. Fiala
	- ISTA, AOSA
- test pospešenega staranja	- accelerated ageing test - C.C. Baskin
	- ISTA, AOSA
- kompleksni stres vigor test	- complex stress vigor test - G. Barla-Szabo
	- ISTA

Vsi naštetih vigor testi predpisujejo stresne razmere za testiranje, za razliko od testov kalivosti, ki predpisuje optimalne testne razmere.

Vendar po nobeden od priporočenih testov vigorja semena ni dovolj specifičen in bolj priporočen od drugih testov. V svetu potekajo raziskave, ki bi opredelile nove teste zato, da bi se izboljšala senzibilnost in specifičnost tako v smislu definiranja vigorja semena, kot tudi v zaznavanju vpliva dejavnikov okolja na vigor semena.

UPORABNOST METOD ZA DOLOČANJE VIGORJA SEMENA

Vse kar potrebujemo je natančna napoved poljskega vznika! Poljski vznik koruznega semena je odvisen od specifičnih razmer v tleh in od vremena po setvi, česar pa ni mogoče napovedati! Natančnost testiranj za določanje vigorja je težko ovrednotiti, ker še vedno ni primernih standardov, s katerimi bi se rezultati različnih testov vigorja primerjali.

Test vigorja naj ugotovi primernost partij semena koruze za setev v težavnejših razmerah in izbere tiste partije, ki so odporne na stresne razmere.

Vendar pa obstajajo problemi pri testih vigorja semena:

- natančnost testiranj posameznega testa - težko je določiti prag vigorja
- standardizacija oz. precejšnja subjektivnost vrednotenja testov, čeprav so rezultati testov merljivi, kvantificirani
- reprezentativnost vzorca semena - informacija velja le za trenutek, ko je vzorec vzet
- preciznost laboratorijske opreme oz. tolerance - preciznost aparatur
- substrat je nomogoče standardizirati - mikrobiološki, kemični, fizikalni razlogi
- interpretacija testov: je le del informacije o vigorju in je zato predikcija poljskega vznika nezanesljiva
- zahtevnost vigor testov predstavlja interakcijo genotip x okolje pri poljskem vzniku.

Ta interakcija je v vsakem primeru enkratna in neponovljiva!

DOMNEVE

V dosadanjem raziskovalnem delu in pri spremljanju preučevanja vigorja semena v svetu se oblikujejo nekateri domneve, ki jih v taki obliki še nismo zasledili in bi jih lahko strnili v te točke:

- posamična metoda za določanje vigorja semena odkriva le del vigorja semena koruze
- za določanje dejanskega vigorja semena bi bilo treba upoštevati rezultate več metod določanja vigorja semen
- nobena posamična metoda za ugotavljanje vigorja semena koruze ni zadosten indikator poljskega vznika

- rezultati posameznih testov vigorja soo vedno v tesnejši povezavi s poljskim vznikom kot kalivost
- da lahko dobimo značino zanesljivejšo informacijo o poljskem vzniku z medsebojno povezanim sistemom metod testov vigorja
- tip tal pomembno vpliva na poljski vznik in s tem na čas setve
- optimalni rok setve je na lažjih PI (peščeno-ilovnatih) tleh je pomembno zgodnejši kot na lažjih MGI (meljasto-glinasto- ilovnatih) tleh
- poljski vznik je v istem roku setve na lažjih (peščeno- ilovnatih) tleh je pomembno boljši kot na težjih (meljasto- glinasto-ilovnatih) tleh.

MATERIAL IN METODE

V raziskavi smo uporabili različne laboratorijske teste: preskus kalivosti, hladni test, CSVT metodo in test pospešenega staranja, pri katerih smo testirali seme osmih partij štirih izbranih hibridov koruze: BC 188, BC 278, ZPSC 37t, ZPTC 209. Za primerjalno analizo smo opravili poljski vznik v zgodnjem in optimalnem roku. Poljski poskus je bil zasnovan na dveh območjih z različnim klimatskimi razmerami: Mengeško polje, Sorško polje, na dveh lokacijah, na dveh vrstah tal: meljasto glinasti - ilovici in na peščeno - ilovnatih tleh.

Opravili smo meritev poljskega vznika in meritv temperatur v tleh v globini semena 5 cm in določili pedološke lastnosti posamezne lokacije. Rezultate iz laboratorija in polja smo ovrednotili z analizo variance in regresijsko analizo. Raziskava je trajala dve leti.

ZAKLJUČKI RAZISKAVE

Raziskava je pokazala, da so razlike med posameznimi laboratorijskimi testi značilne.

Posamezen laboratorijski test beleži razlike med različnimi partijami. So pa te razlike pri testu kalivosti oz. potencialni kalivosti najmanjše, kaar velja tudi za CSVT, prit estu pospešenega staranja, visokem vigorju (delni CSVT test) in še posebno pri hladnem testu, pa so razlike v vigorju semena med partijami značilno visoke, kar pomeni, da so ti testi bolj senzibilni pri definiranju vigorja semena.

Tako je potencialna kalivost in kalivost CSVT značilno višja od energije kalivosti. Kalivost je VV (CSVT metoda) in hladnem testu pa je značilno nižja od ostalih testov.

Poljski vznik je problematičan v zadnji dekadi aprila, ne pa v prvi dekadi maja. Zgodnji rok je imel značilno slabši poljski vznik od optimalnega, vendar le za hibride s šibkim vigorjem, V prvem roku je bil čas od setve do vznika 13-16 dni, v drugem letu celo do 22. dni. V drugem roku je seme kalilo 9-14 dni, na lažjih tleh hitreje kot na težkih. Najboljšo in obenem dovolj zanesljivo napoved poljskega vznika v zadnji dekadi aprila dajeta hladni test po modificirani metodi in rezultat VV pri kompleksni stres vigor metodi CSVT. V prvem roku obstaja visoka

signifikantna regresijska zveza med hladnim testom in poljskim vznikom. Med drugim laboratorijskimi metodami in poljskim vznikom je ta zveza šibkejša.

Lastne meritve temperature tal v času kalitve na polju nam omogočajo razlago, da je dobljena prognostična vrednost hladnega testa povzana z dejstvom, da so povpražne temperature v zadnjih dekadah v osrednji Sloveniji z minimalnim odstopanjem identične kalilni temperaturi v prvih sedmih dneh hladnega testa. V prvi dekadi maja se temperature dvignejo, kar kalilne razmere pri poljskem vzniku približa temperaturi v drugi fazi hladnega testa.

Temperatura tal je pri setvi najpomembnejši element, ki vpliva na kalitev koroze. Koroza začne kaliti pri 8-10°C, vendar kali počasi, pri 13-15°C se začne hitra rast. Optimalne temperature so med 32°C in 35°C, ko koroza kali v petih dneh. Pri temperaturi pod 8°C pa mraz seme poškoduje kar povzroči slab poljski vznik. Od dejanskega vigorja semena je odvisno kako bo seme določene partije kalilo na polju.

Glede tal je koroza sorazmerno nezahtevna, vendar na osnovi naših rezultatov ugotavljamo, da hladna, vlažna, težka in slabo zračna tla ovirajo normalno kalitev koroze. Lahka tla so zato ugodnejša, ker se hitreje ogrejejo, pa tudi pri močnem dežju, ki je pri nas pogosto, omogočajo hitro propustnost in dobro zračnost. Tudi poljski vznik je na lažjih tleh boljši.

Večje izkoriščanje obstoječega genetskega potenciala novih hibridov koroze predstavlja ključni problem nadaljnjega razvoja pridelave koroze. Pridelek je odvisen od genetskega potenciala rodnosti hibrida, proizvodne vrednosti semena, rodovitnosti tal in strokovnosti pridelovalcev koroze, da agrotehnične postopke pridelave prilagodi živlenskimi zahtevami hibrida, klimatskim, talnim in gospodarskim razmeram. Za določanje setvene vrednosti semena, je kot rezultat naše raziskave, najprimernejši vigor test, ki v naših setvenih razmerah dovolj dobro in zanesljivo napove poljski vznik hladni test - modificirana metoda, kii kot substrat predpisuje meljasto - glinasto ilovico.