

Inž. Ante Ujević

Zavod za ispitivanje sjemena — Zagreb

ISPITIVANJE KVALITETA SJEMENA KUKURUZA

Svrha ispitivanja sjemena sastoji se u dobivanju informacija o svim kvalitetama sjemena koja se bez naročitih poteškoća mogu laboratorijski odrediti na samom sjemenu, za razliku od genetskih svojstava vezanih na materijalne osnove nasljeđivanja, koje se dadu ocijeniti tek na biljkama u toku vegetacije.

Da bi se mogla odvijati trgovina sjemenskom robom i da se zaštiti proizvođače od nepoželjnih posljedica koje mogu biti uzrokovane sjemenom loše kvalitete, razumljivo je da sjemenska roba općenito kao i sjeme kukuruza mora zadovoljavati određenim normama kvaliteta koje svaka država propisuje prema svom interesu i mogućnostima obzirom na određeni stupanj razvitka sjemenske proizvodnje. Propisi o kvalitetama sjemena zapravo znače instrumenat u rukama vlasti, kojim se ne samo omogućuju trgovačke transakcije, već imaju svrhu i stimuliranja razvoja sjemenarstva općenito. Norme kvaliteta imaju stimulatивно djelovanje jedino ako im se može udovoljiti na adekvatan način u praksi. Ukoliko su norme previsoke ili preniske onda ne mogu imati pozitivni utjecaj na sjemenarstvo i to u prvom slučaju jer su neprovedive, a u drugom slučaju što omogućuju stavljanje u promet i sjeme loše kvalitete, pa na taj način čak predstavljaju kočnicu za razvitak naprednog sjemenarstva.

Pravilnikom o uvjetima za promet poljoprivredne sjemenske robe (Sl. list FNRJ br. 8 od 23. 2 1955 g.) propisane su slijedeće norme kvaliteta za sjeme kukuruza: najveća težina partije 20.000 kg, težina prosječnog uzorka 1000 gr, čistoća najmanja 98%, živih primjesa 0% klijavost najmanja 90% i vlaga najviša 14%. Posebno su date norme kvaliteta za sitnozrni kukuruz — šećerac (*Zea mays sacharatum*) sa razlikom da najveća težina partije smije biti 10.000 kg, težina prosječnog uzorka 500 gr i najmanja klijavost 80%. Prema ovom Pravilniku o uvjetima za promet poljoprivredne sjemenske robe navedene bi norme kvaliteta kukuruza odgovarale sjemenskoj robi kukuruza I klase. Međutim, propisana su i dozvoljena odstupanja u pogledu čistoće i klijavosti, tako da u slučaju sjemenskog kukuruza u I. klasu ide i sjemenska roba koja ima za 1% manju čistoću tj. ako ima 1% više mehaničke nečistoće i 2% manju klijavost od propisane, a kod kukuruza šećerca ako ima 3% manju klijavost od propisane. Pravilnikom su propisana i veća odstupanja od navedenih, ali se takova sjemenska roba smatra kao roba II. klase. Prema tome u pogledu čistoće kod kukuruza je dopušteno odstupanje do 5%, a u pogledu klijavosti do 10%. Praktično to znači nakon preračuna da sjeme kukuruza II klase obzirom na čistoću iznosi 97—93,1%, a obzirom na klijavost 87,4—80,5%. Međutim Pravilnik u pogledu klijavosti propisuje i daleko veća odstupanja kada se radi o elitnom i originalnom sortnom sjemenu priznatih sorata, tako da za ove kategorije sjemena odstupanja mogu ići i do 50% od propisane najmanje klijavosti za I klasu.

Ovdje nas Pravilnik dovodi do praznine u slučaju sjemena hibridnog kukuruza i komponenata hibridnog kukuruza.

Dakle, postavlja se pitanje kako ćemo sistematizirati hibridni kukuruz ako idemo sa stanovišta da je hibrid na neki način sorta koja traje 1 godinu. Ako bi se prihvatilo ovakovo gledište onda se nameće pitanje kojoj bi to sortnoj kategoriji odgovaralo. U praksu se uvriježilo mišljenje da bi za sjeme hibridnog kukuruza trebali da važe isti propisi kao za originalno sortno sjeme drugih vrsta. Prema tome bi klijavost hibridnog kukuruza u donjoj granici (sa odstupanjem od 50% od propisane klijavosti od 90% za I klasu) iznosila 44,5%. Ovo nas dakle vodi u apsurdnu situaciju, jer na ovaj način norme kvaliteta gube funkciju instrumenata za unapređenje sjemenarstva i tako poprimaju destimulativni karakter.

Apstrahirajući cijelu ovu interpretaciju norma kvaliteta, činjenica je da je postojeći Pravilnik među ostalim zastario i u pogledu sjemena kukuruza i da uopće

ne spominje hibridni kukuruz i njegove komponente, te prema tome ne odgovara savremenom stanju našeg sjemenarstva.

Potrebno je neodložno donijeti izmjene ili nadopune Pravilnika o uvjetima za promet poljoprivredne sjemenske robe i pored ostalog uvrstiti norme kvaliteta za hibridni kukuruz i njegove komponente po kriteriju koji je stvarno i stručno opravdan, kako bi se izbjegla zbrka i proizvoljno nadopunjavanje praznina Pravilnika.

PROBLEMATIKA ISPITIVANJA KVALITETA SJEMENA KUKURUZA

Rezultati ispitivanja uzoraka sjemena trebaju predstavljati što tačnije kvalitet dotične partije sjemena, a ispitivanja se moraju vršiti takovim metodama, koje omogućuju reproduciranje rezultata od strane istog ili nekog drugog laboratorija putem ispitivanja istih ili sličnih uzoraka sjemena.

Da bi se doista omogućio ovakav način rada, ustanove za ispitivanje sjemena moraju raditi prema jedinstvenoj metodici rada. Pojedine države imaju svoja vlastita pravila za sjemensku robu u unutrašnjem prometu, dok u pogledu izvoza i uvoza važe Međunarodna pravila za ispitivanje sjemena koja se svake treće godine prema potrebi dopunjuju na kongresima Međunarodnog udruženja za ispitivanje sjemena (ISTA) na kojima učestvuju predstavnici ustanova za ispitivanje sjemena iz raznih zemalja. Treba odmah napomenuti da mi nemamo službeno priznate jedinstvene metodike ispitivanja sjemena, već se i za unutrašnji promet većinom služimo propisima Međunarodnih pravila za ispitivanje sjemena. Neke su zemlje usvojile Međunarodna pravila u cjelini, dok bi za naše prilike morala biti prilagođena na adekvatan način, ali takova pravila u tom slučaju bi morala biti službeno odobrena i obavezna za sve laboratorije i ustanove u državi koje rade na dokumentaciji sjemenske robe u prometu.

Na ovakvim principima se zasniva rad svih državnih ustanova na svijetu koje izdaju službene potvrde o kvalitetima bilo koje sjemenske robe.

Prema tome laboratorijsko ispitivanje kvaliteta sjemena po svom karakteru i cilju ide za tim da se ispitivanja izvrše u što kraćem roku, da nisu skupa, da su lako izvediva, da su rezultati ispitivanja tačni i uniformni, da su ispitivanja izvršena prema određenoj i priznatoj metodici rada po tačno propisanim uslovima tako da se u slučaju potrebe mogu na identičan način i provjeriti.

Na ovakvim principima zasnovan rad pruža idealnu osnovicu za trgovinu sjemenskom robom, ali zahtjevi proizvodnje se uvijek ne podudaraju sa rezultatima ispitivanja dobivenim pod optimalnim uslovima u laboratoriju, a to se izričito odnosi na klijavost. Sjeme kukuruza ispitujemo na postotak čistoće, klijavosti, sadržaj vlage i apsolutnu težinu (težina 1000 zrna). Hektolitarska težina se ne traži, a nema ni osobite važnosti za sjemensku robu kukuruza. U pogledu čistoće sjemena može se reći da praktično ne dolazi do većih sporova, premda bi se mogla staviti primjedba na kriterij po kome se neko zrno stavlja u čistoću ili ne. Prema Međunarodnim pravilima sva zrna koja su veća od polovice cijelog zrna bez obzira da li imaju embrio ili ne stavljaju se u čistoću. Ovakav se propis rukovodi sa ciljem da se analiza na čistoću može izvršiti u kraćem vremenu, a opravdava se činjenicom da u koliko se na ovaj način poveća čistoća da se za toliko približno smanji klijavost, te prema tome konačno ipak imamo ispravnu ocjenu kvaliteta čistog sjemena.

Ovaj kriterij je usvojen i u našoj laboratorijskoj praksi premda nema svoj »raison d'être« za naše prilike.

Prema našem Pravilniku o uvjetima za promet poljoprivredne sjemenske robe, dopušteno je odstupanje do 5% za II klasu čistoće sjemena kukuruza na račun mrtvih primjesa, a u pogledu klijavosti 10%. Ove mrtve primjese u sjemenskoj robi kukuruza praktično su samo lomljena zrna. Dakle, dok se Pravilnikom indirektno ograničava postotak lomljenih zrna, analizom čistoće po Međunarodnim pravilima omogućen je ekstremno visoki postotak loma budući se zrna sa nadpolovičnom veličinom uvrstavaju u frakciju čistog sjemena. Ovo svakako može imati nepoželjan efekat u procesu dorade i pripreme sjemena za promet. Trebalo bi dakle u čistoću uvrstiti samo ona nadpolovična zrna koja imaju neoštećen embrio i

to u određenom postotku, na pr. 1% za I klasu i 2% za II klasu, a sve preko toga smatralo bi se mehaničkom nečistoćom.

Lomljena i oštećena zrna su posljedica runjenja kukuruza strojevima. Oštećenja zrna mehaničkim putem mogu biti u znatno visokom postotku, što inače nije uočljivo pri rutinskoj analizi čistoće u laboratoriju.

Dr. GOTLIN (1962) je metodom bojadisanja sa FCF — zelenilom, ustanovio primjerice na uzorku sjemena hibrida Iowa 4417 (proizvodnja 1961) da je od 200 zrna bilo 32,8% raznih oštećenja zrna. Najveći postotak oštećenja perikarpa autor je uočio kod nezrelog sjemena. Ova konstatacija nije značajna sa stanovišta čistoće sjemena, ali je od bitne važnosti obzirom na sjetvenu vrijednost takovog sjemena i sačinjava jedan od važnih faktora koji utječe na rezultate ispitivanja klijavosti sjemena po »Cold test« — metodi.

Treba imati u vidu da korjenčić (radicula) strši poput rošćica na dnu zrna, pa je zbog toga jako izložen oštećenju. Oštećenja endosperma su također nepoželjna, jer smanjuju vrijednost sjemena. Sjeme sa frakturama daje biljčice koje zaostaju u rastu u komparaciji sa biljčicama iz cijelog neoštećenog zrna. Svako oštećenje otvara put prodiranju raznih mikroorganizama koji mogu uništiti sjeme u procesu isključavanja i nicanja. Zapašivanje fungicidima znatno ublažuje posljedice oštećenja, ali ih ne može potpuno otkloniti.

Stupanj dozrelosti zrna i sadržaj vlage zrna u klipu od presudnog su značaja za postotak oštećenja u procesu sušenja i runjenja kukuruza. U pomanjkanju sušara kukuruz u klipu se neosušen (sa 20—25% vlage) sprema u koševu, a uslijed nepovoljnog vremena i visoke relativne vlage u zraku, sadržaj vlage može čak i da poraste, kao što je slučaj ove godine, tako da ovakav kukuruz nije u povoljnoj kondiciji za runjenje, a u pitanju su također i nepoželjni utjecaji niskih temperatura i leda što sve može dovesti do katastrofalnog gubitka klijavosti zrna. Suha zrna su neuporedivo otpornija na niske temperature i hladnoća im gotovo i ne može naškoditi.

Grubi uvid u vrijednost sjemena kukuruza možemo imati, ako pomoću skalpela longitudinalno presječemo određen broj zrna. Ako površina presjeka embria ima bijel, zdrav izgled, onda je takvo zrno u pravilu klijavo, dok naprotiv, ako je površina presjeka siva ili crna, to je siguran znak da je embrio uginuo.

Metode ispitivanja klijavosti postale su glavni predmet diskusija i ukrštanja raznih shvaćanja. Razumljivo je da se upravo oko klijavosti tako mnogo raspravljalo, jer je to doista i najvažnije svojstvo sjemena. Kod hibridnog kukuruza posebno treba voditi računa o visokom postotku klijavosti. Slabo klijavo sjeme ne samo da uzrokuje rijedak sklop, već ima za posledicu zaostajanje biljaka u rastu, a konačno i smanjenje prinosa. Slabe klice jedva dopru do površine zemljišta, a mlade biljčice životare dugo vremena prije nego što postignu pravi ritam rasta.

Rezultati ispitivanja klijavosti sjemena kukuruza kao i ostalog sjemena ovise o uslovima pod kojima su ispitivanja vršena. Ustanove za ispitivanje sjemena vrše ispitivanje klijavosti pod određenim optimalnim uslovima u laboratoriju sa svrhom da se dobiju informacije o sjetvenoj vrijednosti sjemena pod optimalnim uslovima sjetve u polju. Budući da se rezultati klijanja u laboratoriju ne podudaraju uvijek sa rezultatima nicanja u polju zbog divergentnih agroekoloških uslova sjetve to ispitivanja klasičnim postupkom u ovom slučaju ne zadovoljavaju zahtjeve proizvodnje. Iz iskustva znamo da ispitivanja klijavosti pod optimalnim uslovima u laboratoriju važe za optimalne uslove sjetve, a ispitivanja pod nepovoljnim uslovima u laboratoriju zadovoljavaju približno sjetvu pod nepovoljnim uslovima. Prema tome, rezultati ispitivanja po »Cold testu« mogu biti znatno niži od nicanja sjemena u polju, u slučaju povoljnog vremena od sjetve do nicanja usjeva. Isto tako rezultati ispitivanja klijavosti klasičnim postupkom u laboratoriju mogu biti znatno viši u komparaciji sa nicanjem u polju u slučaju nepovoljnih agroekoloških uslova za period vremena od sjetve do nicanja.

Budući da vanjski faktori jako variraju u prostoru i vremenu, prema sadašnjim mogućnostima nismo u stanju da vanjske prilike imitiramo u laboratoriju, i da za svrhe nepovoljnih uvjeta sjetve uvedemo pouzdanu metodu »Cold testa«, koja bi mogla poslužiti za službenu dokumentaciju sjemenske robe u prometu.

Početne oko »Cold testa« su upravo u njegovoj standardizaciji, budući je mikroflora tla potencijalno različita u svakom tlu, a i aktivnost mikroorganizama je različitog intenziteta, ovisno o agroekološkim uslovima i režimu vlage i temperature u tlu.

U kakovom su odnosu rezultati ispitivanja klijavosti po standardnoj metodi i »Cold testu« sa rezultatima nicanja u polju kod različitih datuma sjetve, vidljivo je iz rezultata do kojih je došao CLARK (1953) na osnovu ispitivanja 30 različitih partija sjemena kukuruza šećerca, zaprašnog fungicidima.

Tab. 1.

Rezultati ispitivanja klijavosti 30 različitih partija zaprašnog sjemena kukuruza šećerca u komparaciji sa ispitivanjima u polju (prosječno u postocima)

Oznaka uzorka	Standardna klijavost	Cold test				Sjetva u polju		
		U smotuljcima bugaćica	U pijesku i tresetu	U sterilnoj zemlji	U nesteriliziranoj zemlji	1. V. 1951.	2. V. 1952.	10. VII 1952.
1	92	85	76	77	39	67	65	87
2	90	85	50	52	18	35	35	73
3	94	94	81	85	51	61	73	86
4	89	81	71	73	68	63	76	56
5	99	99	99	96	87	88	93	93
6	96	92	87	89	43	44	74	85
7	93	70	63	59	24	48	48	74
8	88	88	72	77	43	45	58	76
9	94	88	75	82	25	41	56	83
10	97	94	81	80	10	50	43	85
11	90	73	54	54	30	54	35	68
12	91	92	86	80	79	73	73	82
13	83	80	59	55	57	52	58	64
14	97	96	86	88	59	58	59	79
15	92	89	72	74	41	45	59	71
16	95	87	71	82	74	60	82	86
17	99	93	81	84	54	70	60	80
18	94	90	93	88	72	55	78	82
19	91	83	84	88	74	60	74	79
20	98	94	85	92	51	61	71	88
21	98	98	88	85	34	50	62	84
22	99	99	93	93	15	66	80	92
23	98	96	92	92	85	73	86	85
24	95	93	81	85	78	73	75	84
25	87	79	77	76	51	47	67	75
26	93	87	83	87	78	74	70	83
27	88	87	80	76	35	51	58	76
28	97	96	93	94	68	71	75	90
29	85	84	73	68	44	55	51	62
30	97	96	69	83	65	49	58	80
Prosjek	93	89	79	80	54	58	65	80
Varijaciona širina	99—83	99—70	99—50	96—52	87—10	88—35	93—35	93—56

Česti su slučajevi u praksi da se sjetva izvrši pod normalnim okolnostima, a iza toga uslijedi povećanje vlage preko oborina i nagli pad temperature, pa sve to ima za posljedicu usporeno nicanje uz djelovanje patogenih organizama tako da konačno čitavi usjev može doživjeti katastrofu.

Na osnovu dosadašnjeg izlaganja vidljivo je da »Cold test« ne može biti apsolutno zamijenjen za standardni metod ispitivanja klijavosti, ni obrnuto. Rješanje treba tražiti jedino na taj način da bi se pored rezultata ispitivanja standardnom metodom, koji moraju biti mjerodavni za dokumentaciju sjemenske robe u prometu, iskazivali i rezultati dobiveni po »Cold testu« kao dopunskoj metodi, tako da bi se mogla imati bolja orijentacija za sjetvu u slučaju očekivanja hladnog i vlažnog vremena. Moramo računati i na to da nemamo još takvih vremenskih prognoza na koje bi se mogli pouzdano osloniti u ovom pogledu.

Kod nas nedostaju informacije u kakovim su odnosima rezultati ispitivanja klijavosti u laboratoriju po standardnoj metodi i po »Cold testu«, sa rezultatima nicanja u polju u raznim proizvodnim područjima, kod različitih datuma sjetve u određenom broju godina, što bi bezuvjetno bilo od ogromnog značaja u primjeni i izboru najsvrsishodnijih metoda ispitivanja. Ispitivanja u ovom pravcu su nedolžna.

Ako bi se umjesto varijante »Cold testa« u smotuljcima od bugačica služili ispitivanjima u zdjelama ili posudama koje služe za određivanje probojne snage klica po Hiltneru, onda bi u tom slučaju bili potrebni veliki rashladni uređaji za veći broj uzoraka hibridnog kukuruza, računajući da se svaki uzorak mora ispitati u najmanje 2 repeticije. S druge strane ispitivanjem u smotuljcima bugačica iskorišćavamo maksimalno rashladni prostor, ali je sjeme pod manje sličnim uvjetima u prirodi nego što je u slučaju ispitivanja u posudama sa nesteriliziranom zemljom sa kukuruznog tla.

Bilo bi isto tako nerealno tvrditi da se i u ispitivanjima klijavosti standardnim metodama ne bi moglo dosta toga poboljšati. U nekim zapadnim zemljama npr. propisano je koliku minimalnu probojnu snagu klica — Triebkraft — mora imati sjeme kukuruza, a da se smije staviti u promet. Kod nas se doduše ispituje probojna snaga klica, ali se rezultat navodi samo u opasci na certifikatu. Međutim Pravilnik o uvjetima za promet poljoprivrednom sjemenskom robom bi morao biti upotpunjen i u ovom pogledu tako da bi se morala odrediti minimalna probojna snaga klica za hibridni kukuruz i u slučaju da neka partija sjemena ne udovoljava normi za probojnu snagu klica (iako ima propisanu klijavost standardnom metodom) za takovu partiju sjemena ne bi se izdao certifikat i prema tome se ne bi smjela staviti u promet.

Probojna snaga klica odražava nedvojbeno realniju sliku nicanja u polju od rezultata klijavosti sjemena. Određivanje probojne snage klica vrši se pod otežanim mehaničkim uslovima, jer iskustvo uči da sve klice nisu dovoljno snažne, a da bi probile nad sobom sloj od 4 cm debljine usitnjene cigle. Na ovom principu se zasniva Hiltnerova metoda ispitivanja probojne snage. Ova metoda donekle omogućuje i određivanje postotka zaraženih klica odnosno sjemenki sa raznim truležima i pljesnima (*Fusarium* sp., *Aspergillus* sp. i *Penicillium* sp.), jer se smatra da je isključena mogućnost infekcije jednog zrna drugim zbog međusobne izolacije česticama cigle.

Iskustvo je pokazalo da se probojna snaga klica i klijavost podudaraju isključivo samo kod besprijekorno kvalitetnog sjemena kukuruza. U koliko je sjeme starije i ima slabiju vitalnost (bilo iz kojih razloga) to se i rezultati između klijavosti i probojne snage više razlikuju, i za takovo sjeme je mnogo važnije određivanje probojne snage, a naročito ispitivanje vigora klica putem »Cold testa«. Jasniju sliku možemo imati ako razmotrimo neke rezultate klijavosti hibrida i probojne snage prema ispitivanjima u Zavodu za ispitivanje sjemena.

Tab. 2.

Prosječni rezultati klijavosti i probojne snage klica
nekih partija hibridnog kukuruza (u %)

Anal. broj partije	Vrsta hibrida	Godina berbe	Godina ispitivanja	Klija- vost	Probojna snaga
1	2	3	4	5	6
1—29	W 641AA	1959	1962	96	86
30—59	W 464A	1959	1962	79	58
4477	W 464 A	1959	1962	91	83
418—423	W 641AA	1960	1962	96	90
1604—7	W 641AA	1960	1962	97	91
1681—2	W 464A	1960	1962	97	91
1608—11	W 464A	1960	1962	96	92
1612—13	W 464A	1960	1962	98	95
424—28	Iowa 4417	1960	1962	98	78
1614—15	Iowa 4417	1960	1962	96	88
1649—52	W 355A	1960	1962	91	90

Odnos rezultata klijavosti u komparaciji sa rezultatima po »Cold testu« u Zavodu za ispitivanje sjemena vidljiv je iz slijedeće tabele.

Tab. 3.

Prosječni rezultati klijavosti i »Cold testa« nekih
partija hibridnog kukuruza (u %)

Anal. broj partije	Vrsta hibrida	Godina berbe	Godina ispitivanja	Klija- vost	Cold test
1478	W 641AA	1957	1961	65	18
1476	W 641AA	1958	1961	93	45
1481	W 641AA	1958	1961	98	47
1484	W 641AA	1958	1961	97	49
1489	W 641AA	1959	1961	97	66
1413	W 641AA	1959	1961	96	80
1417	W 464A	1959	1961	97	80
1450	W 464A	1959	1961	96	86
1421	Iowa 4417	1959	1961	85	71
1396	Iowa 4417	1960	1961	80	50

Vidimo da skoro iste klijavosti po standardnoj metodi imaju sasvim različite vrijednosti po »Cold testu«. Nema sumnje da vigor klica ima primarnu ulogu u ispitivanju po »Cold testu« ovisno o svim faktorima koji utječu na »Cold test«, od kojih su najvažniji:

- razne truleži i pljesni na sjemenu i u podlozi;
- količina vode kojom se vlaži podloga;
- temperatura u hladnoj i toploj fazi ispitivanja;
- dužina trajanja hladne i tople faze;
- uslovi pod kojima je proizvedeno sjeme;
- dozrelost sjemena;
- mehanička oštećenja sjemena i način sušenja;
- zapašivanje sjemena fungicidima i
- genetska svojstva pojedinih hibrida.

U novije vrijeme sve više se skreće pažnja na brzo određivanje klijavosti topografski po Lakonovoj biokemijskoj metodi (LAKON, 1942). Metod bazira na svoj-

stvu bezbrojne tetrazol-otopine da se djelovanjem enzima živih stanica embrija pretvara u intenzivno crveni formazan, tako da živi dijelovi embrija se oboje intenzivno crveno, a mrtvi dijelovi ostaju bezbojni.

Nekoliko rezultata dobivenih u Zavodu za ispitivanje sjemena ilustrira podudarnost ove metode sa metodom ispitivanja klijavosti kukuruza klasičnim načinom u pijesku.

Tab. 4.

Rezultati ispitivanja uzoraka kukuruza u pijesku u komparaciji sa rezultatima po tetrazol metodi (u %) — (proizvodnja 1962, Botinec)

	Linija WD	Single- cross WD × W9	W 240	Linija W 9	Linija W 79
Klijavost u pijesku	88	71	78	68	74
Klijavost po tetrazol metodi	91	74	83	72	74

Ovaj metod bi u cijelosti trebao zamijeniti dosadašnje klasične metode ispitivanja klijavosti, a za dopunu bi mogao poslužiti »Cold test«. Znači da bi se na osnovu tetrazol testa mogla vršiti dokumentacija sjemenske robe kukuruza, dok bi dopunski rezultati »Cold testa« poslužili proizvođaču da ima realniji uvid u vitalnost sjemena i bolju orijentaciju za sjetvu hibridnog kukuruza.

Od ostalih kvaliteta sjemena kukuruza treba naglasiti da se još uvijek premalo vodi računa o krupnoći zrna i zdravstvenom stanju sjemena, te da je Pravilnik i u tom pogledu manjkav. Često se u partijama sjemena hibridnog kukuruza nalaze i vršna zrna koja su obično nedozrela i inače manje vrijedna od ostalih. Pokusima je dokazano da krupna i teška zrna daju veće prinose od lakih i sitnih, i ako su po genetskim svojstvima ravnopravna krupna i sitna zrna unutar istog hibrida. Prema tome bi trebalo propisati minimalne dimenzije za sjeme pojedinih hibrida tako da ona zrna koja ne udovoljavaju takovim normama ne bi se mogla uračunati u postotak čistoće.

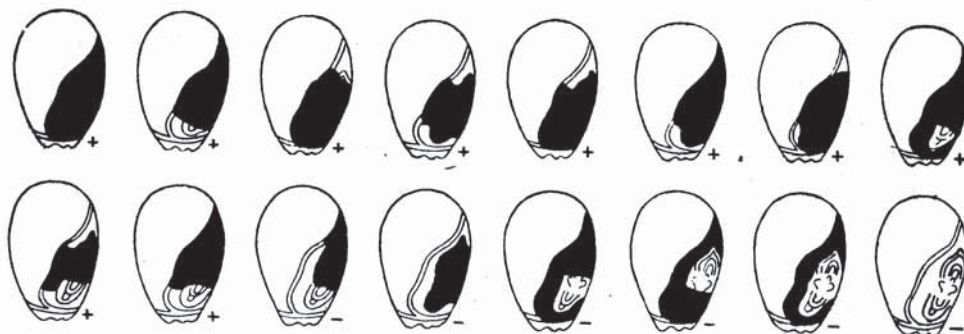
Što se tiče apsolutne težine (tež. 1000 zrna) možemo reći da znatno varira prema pojedinim hibridima i godinama, ali se pretežno kreće između 240—480 gr. Prisilna zrioba uzrokuje manju apsolutnu težinu budući je nedovoljno punjenje zrna.

Sadržaj vlage predstavlja vrlo važnu kvalitetnu oznaku sjemena. Intenzitet respiracije sjemena uvjetovan je sadržajem vlage i temperaturom. U koliko su sadržaj vlage i temperatura veći time se povećava i respiracija, a to znači iznuriavanje sjemena i slabljenje njegove vitalnosti. U koliko je veća relativna vlaga zraka u skladištu i temperatura okolnog zraka (do izvjesne granice) u toliko se intenzivnije odvija respiracija uz nesmetani pristup kisika, i time se brže gubi klijavost. Vlaga i temperatura su također osnovni faktori za razvitak gljivičnih bolesti na sjemenu. HABERLANDT (1873) je dokazao da je umjetnim sušenjem i uskladištenjem u vakuumu bilo moguće održati punu klijavost sjemena kukuruza duži niz godina, budući su respiracija i drugi procesi izmjene tvari u odsustvu vlage i kisika gotovo isključeni. Prema njegovim pokusima zrakosušno sjeme kukuruza imalo je prve godine klijavost 98%, umjetno sušeno 99%, a na uobičajen način uskladišteno 97%. Dok je prvo čuvano u vakuumu osme godine starosti imalo 60% klijavosti, drugo je pod istim uslovima imalo 100%, a treće je izgubilo klijavost četvrte godine. Ovi podaci govore jasno sami za sebe.

Vlažna zrna imaju tup, mukli ton pri padu na čvrstu podlogu, za razliku od suhih zrna koja daju jasan i zvonak ton. Međutim ispravan uvid u sadržaj vlage imamo tek ako vlagu laboratorijski odredimo. Najtačniji rezultati se dobiju ispitivanjem vlage u sušioniku kroz 1 sat na temperaturi od 130 °C.

U novije vrijeme u proizvodnji su električni aparati za brzo ispitivanje vlage, koji baziraju na provodljivosti sjemena za električnu struju ili na dielektričnim svojstvima sjemena. Međutim, ovakovi aparati mogu odlično poslužiti za skladišta i trgovačka poduzeća, ali ne iskazuju dovoljno tačne rezultate u svrhu službene dokumentacije sjemena namijenjenog prometu.

KUKURUZ
(crno obojene površine u pokusu su crvene)



Polovice zrna tretirane tetrazolom
+ Embriji sposobni za razvitak — Embriji nesposobni za razvitak

okomito u cinkane kutije (40 × 30 × 30 cm). Na dnu kutije smješten je spužvasti uložak od plastične mase debljine oko 3 cm tako da apsorbira suvišnu vodu koja se ocjedi iz smotuljaka. Svaki uzorak se ispituje u 4 repeticije (4 × 50 zrna). Kutije se zatvore plastičnim pokrivačima koji se povežu tako da skoro hermetски zatvaraju kutiju i na ovaj način je osigurana dovoljna relativna vlaga zraka kao i vlažnost smotuljaka. Ovako pripremljene kutije unose se u termofrižider gdje ostaju na temperaturi 8—10 °C kroz 7 dana (hladna faza), a nakon toga se poklopci skidaju i kutije se stavljaju u termostat pri konstantnoj temperaturi od 20 °C (topla faza). Nakon 7 dana smotuljci se vade iz kutija i pristupa se ocjeni biljčica i utvrđivanju rezultata.

Metodički opisi ispitivanja ostalih kvaliteta sjemena kukuruza (čistoće, apsolutne težine i vlage), izostavljeni su budući se nalaze u mnogim našim poljoprivrednim priručnicima, a inače ta ispitivanja su uobičajena u svim našim laboratorijima za ispitivanje sjemena.

R E S U M É

1) Dat je kritički osvrt na postojeći Pravilnik o uvjetima za promet poljoprivredne sjemenske robe i ukazano je na sve njegove manjkavosti u vezi ispitivanja kvaliteta sjemena hibridnog kukuruza.

2) Obradena je problematika ispitivanja kvaliteta sjemena kukuruza i date su sugestije za usavršavanje tehnološkog procesa laboratorijskog ispitivanja.

3) Ukazano je na važnost »Cold testa« kao dopunskog ispitivanja paralelno sa ispitivanjem hibridnog kukuruza standardnom metodom

4) Predložena je biokemijska tetrazol metoda određivanja klijavosti umjesto dosadašnjih standardnih metoda uz dopunu sa rezultatima ispitivanja »Cold testom«.

L I T E R A T U R A

1. BULAT, H.: Reduktionsvorgänge in lebendem Gewebe, Formazane, Tetrasoliumsalze und ihre Bedeutung als Redoxindikatoren im ruhenden Samen- Proc. Int. Seed Test. Ass. 26/1961/4; 686—696.
2. CLARK, B. E.: Relationship between certain Laboratory Tests and Field Germination of Sweet Corn. Proc. Assoc. Off. Seed Anal., 1953; 42—44.

3. DELOUCHE, J. C. : Influence of Moisture and Temperature Levels on the Germination of Corn, Soybeans and Watermelons — Proc. Assoc. Off. Seed anal. (1953) 43; 117—126.
4. EGGBRECHT, H. : Methodenbuch-V., Hamburg 1949.
5. GOTLIN J.: Kvalitetno sjeme osnovni faktor u visokoj i rentabilnoj proizvodnji kukuruza — Agronomski glasnik (1962) 3; Zagreb.
6. GERM, H. und KIETREIBER, M. : Beiträge zur richtigen Beurteilung der Vitalität von Getreide Saatgut- »Die Bodenkultur« — (Jahrbuch 6. Sonderheft, 1955)
7. HABERLANDT, F. : Wiener Landw. Zeitung, 1873, S. 126.
8. INGOLD, M. : Le »Cold Test« applique a la germination des semences de mais. — Annuaire agricole de la Suisse (1958) 59; 445—456.
9. ISELY, D. : A Preliminary Report on Moisture Level Control in Seed Testing- Proc. Assoc. Off. Seed Anal. (1958) 48; 125—131.
10. KOEHLER, B.: Pericarp Injuries in Seed Corn, — Agricult. Exp. Stat. Illinois Bull. 617 (1957); 5—69.
11. LOWIG, E.: Erkenntnisse und Probleme, Massnahmen und Mittel zum Vorratsschutz für Saatgut- Saatgut-Wirtschaft, Stuttgart, (1962) 10.
12. LAKON : Topographischer Nachweis der Keimfähigkeit der Getreidefruchte durch Tetrasoliumsälze, — Bericht der Deutschen Botan. Gesellschaft 60, 1942.
13. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE : Manual for Testing Agricultural and Vegetable Seeds, Washington, D.C. 1952.
14. UJEVIĆ, A. : Metodi ispitivanja kljavosti kukuruza sa posebnim osvrtom na »Cold Test« — Hibridni kukuruz Jugoslavije, II (1959) 6; 19—28.
15. * * * : Egalizacija sjemenske robe kao osnov valjanih uzoraka i laboratorijskih ispitivanja — Agronomski glasnik, XI (1961) 7-9; 53—57.