

UTJECAJ STUPNJA ZRELOSTI I VREMENA BERBE NA KLIJAVOST SJEMENA DUHANA

J. BELJO, B. LIVAJA, Zrinka KNEZOVIĆ, Adrijana FILIPOVIĆ

Agronomski i prehrambeno - tehnološki fakultet Mostar
Faculty of Agriculture and Food Technology Mostar

SAŽETAK

Suma temperatura u vrijeme rasta i razvoja najvažniji je činitelj za dozrijevanje sjemena. Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaj vremena berbe i stupnja zrelosti na klijavost sjemena duhana. Za provedbu postavljenog cilja obavljena je u isto vrijeme umjetna oplodnja po 20 – 30 cvjetova na pet biljaka. Nakon oplodnje sa svake biljke ubrano je po 3 - 5 tobolaca u sljedećim intervalima: 12 dana, 16 dana, 20 dana i 25 dana nakon oprašivanja. Prilikom berbe opisani su stupanj zrelosti i boja pokožice tobolca. Samo su tobolci ubrani u četvrtom roku berbe po vanjskim obilježjima izgledali zreli, dok su tobolci iz ostala tri roka berbe izgledali fiziološki nedozreli. Nakon završetka berbe i sušenja izvršeno je ispitivanje klijavosti. Klijavost sjemena ubranog 12 dana nakon oplodnje iznosila je 69%, a klijavost sjemena ostalih varijanti kretala se od 82% do 91%, što znači da sjeme po postotku klijavosti spada u prvu klasu komercijalnog sjemena. Premda je sjeme po vanjskim obilježjima izgledalo nedozrelo imalo je zadovoljavajuću klijavost. Za razvoj i dozrijevanje sjeme mora akumulirati određenu sumu toplote, što se predstavlja kao suma toplotnih jedinica. Za fiziološko dozrijevanje sjemena u ovom radu bilo je dovoljno 300 – 350 toplotnih jedinica i 200 - 250 sunčanih sati. Analiza varijance pokazala je da je samo klijavost u prvom roku berbe bila statistički značajno slabija od klijavosti kontrole. Klijavost sjemena ostalih rokova berbe bila je niža od kontrole, ali razlike nisu bile statistički opravdane.

Ključne riječi: duhan, sjeme, klijavost, energija klijanja, toplotne jedinice

UVOD

Sjeme je osnovni reproduksijski materijal i o njemu ovisi uspješnost proizvodnje svake poljoprivredne kulture. Kvaliteta i vrijednost sjemena u poljoprivrednoj proizvodnji ovisi o postupku proizvodnje sjemena i uvjetima uzgoja tijekom proizvodnje. Najvažniji uvjeti za rast, razvoj i sazrijevanje sjemena su temperatura i

vлага, odnosno padaline. Optimalne temperature za sazrijevanje sjemena su između 22 i 28 °C. Tada nastaje i najkvalitetnije sjeme.

U komercijalnoj proizvodnji duhana danas se uglavnom nalaze F1 hibridi. Proizvodnja hibridnog sjemena uveliko je olakšana uvođenjem citoplazmatske muške sterilnosti (N i k o v a i sur. 2005.). Cvatnja duhana traje 26 – 50 dana, ovisno o kultivaru i uvjetima uzgoja. Tučak duhana prijemčiv je za polen već 24 sata prije otvaranja cvijeta, a vijabilan je 72 sata nakon toga. Prašnici se otvaraju nakon otvaranja cvijeta, a vijabilnost polena ovisi o vanjskim temperaturama (T o r r e c i l l a i sur., 2001.). Sjeme dozrije 3 – 5 tjedna nakon oplodnje.

Na duhanskoj biljci može se razviti više od 150 tobolaca (T o r r e c i l l a i sur., 2001.), međutim optimalan broj tobolaca je do 50, jer to osigurava optimalnu težinu sjemenki i dobru klijavost (D i m a i sur., 2000.). Veličina sjemena može utjecati na stupanj klijavosti, nicanje i vigor mladih biljčica, što je veoma važno u rastu i razvoju biljke. Teže sjeme brže klija, ima višu energiju klijavosti, a biljke iz takvog sjemena imaju bolji rast i razvoj u polju. Nađene su signifikantne razlike u klijavosti, te rastu i razvoju biljke između sjemena različite veličine. Sjeme koje kasnije klija, odnosno ima slabiju energiju klijavosti kasni u razvoju i ima niži prinos suhog lista. (K a s p e r b a u e r i Sutton, 1977., T o r r e c i l l a i sur. 2004.).

Sjeme je fiziološki zrelo kada dostigne maksimalan sadržaj suhe tvari. Da bi fiziološki dozrelo sjeme mora akumulirati određenu količinu topline, što ovisi o vremenskim prilikama tijekom razvoja i vremenu berbe sjemena. Zrelost sjemena ima odlučujuću ulogu na klijavost sjemena kao jednu od najvažnijih normi kvalitete sjemena. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi kako stupanj zrelosti i vrijeme berbe utječu na klijavost i energiju klijanja sjemena duhana.

MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Kao materijal za istraživanje u ovom radu korištene su muškosterilne biljke duhana kao majčinske i normalne fertilne biljke kao očinske. Na pet majčinskih biljaka izvršeno je u isto vrijeme oprašivanje prethodno skupljenim polenom. Na svakoj biljci oprašeno je po 20 – 30 tobolaca, a ostali cvjetovi ili cvjetni pupovi su odstranjeni. Nakon oplodnje ubrano je sa svake oprašene biljke po 3 - 5 podjednako razvijenih tobolaca u sljedećim intervalima: 12 dana, 16 dana, 20 dana i 25 dana nakon oprašivanja. Prilikom berbe opisani su opći izgled, stupanj zrelosti i boja pokožice tobolca. Kao kontrolna varijanta za uspoređivanje klijavosti ubrano je 20 najzrelijih i dobro razvijenih tobolaca 30 dana nakon oplodnje. Sjeme svake partije dosušeno je prirodno. Nakon završetka berbe i sušenja svih partija uzeta su po četiri uzorka iz svake varijante, a iz svakog uzorka izdvojeno je po 100 sjemenki za ispitivanje klijavosti. Ispitivanje klijavosti provedeno je u klima komori na temperaturi od 23°C. Prebrojavanje iskljalih sjemenki provedeno je nakon 7 dana, te nakon 14 dana i na taj način je utvrđena energija klijanja i ukupna klijavost svakog uzorka. Za dobivene

rezultate provedena je jednovarijantna analiza varijance u statističkom paketu SP SS 13.

Za svaku varijantu berbe utvrđen je broj toplotnih jedinica prema formuli

$$\text{GDU} = \frac{\text{max.temp.} + \text{min.temp.}}{2} - 10$$

te broj sunčanih sati, a meteorološki podaci dobiveni su od Hidrometeorološkog zavoda u Mostaru.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Nakon oprašivanja berba tobolaca izvršena je u različitim vremenskim razmacima bez obzira na stupanj zrelosti sjemena. Prva berba razvijenih tobolaca izvršena je 12 dana nakon oprašivanja. Čaške svih obranih tobolaca bile su potpuno zelene, a tobolci su bili svijetlo zelene boje. Druga berba provedena je 16 dana nakon oprašivanja. Čaške tobolaca nakon te berbe bile su također zelene, a pokožica tobolaca zelenkasto crvene boje. Čaške tobolaca nakon treće berbe bile su svijetlo zelene boje, a tobolci su imali crvenkastu boju. Tek nakon četvrte berbe, 20 dana nakon oprašivanja, i čaške tobolaca i tobolci imali su smeđu boju, što je znak zrelosti sjemena. Tobolci kontrole imali su sva obilježja zrelog sjemena.

Ocjena stanja taobolaca je pokazala da je u tri prva roka berbe sjeme izgledalo nedozrelo po vanjskom izgledu, a samo je u četvrtom roku berbe, tj. 25 dana nakon oplodnje sjeme izgledalo tehnološki dozrelo. No vanjski izgled čaške i tobolca nije pravi pokazatelj fiziološke zrelosti sjemena; jer tek ispitivanje klijavosti pokazuje je li sjeme fiziološki zrelo ili nije. (Tablica 1.)

Tablica 1. Klijavost sjemena analiziranih varijanti

Table 1 Germination of analysed variants

Klijavost po ponavljanjima / Germination due to replications (%)					
Varijanta / Variants	1	2	3	4	Prosjeck / Mean
I	61	76	70	69	69
II	60	76	92	95	82
III	60	84	97	81	83
IV	93	89	94	88	91
Kontrola / Control	92	91	94	93	92

Varijanta I sjeme ubrano 12 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 12 days after pollination*

Varijanta II sjeme ubrano 16 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 16 days after pollination*

Varijanta III sjeme ubrano 20 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 20 days after pollination*

Varijanta IV sjeme ubrano 25 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 25 days after pollination*

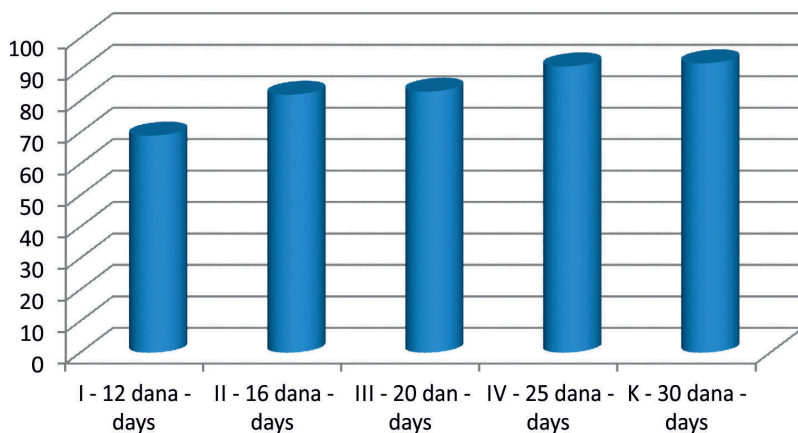
Prosječna klijavost sjemena u prvoj varijanti berbe koja je izvršena 12 dana nakon oplodnje iznosila je 69%. Ukupna klijavost sjemena u drugoj varijanti berbe koja je izvršena 16 dana nakon oplodnje iznosila je 82%, u trećoj varijanti berbe iznosila je 83%, a u četvrtoj varijanti 91%. Kontrolni uzorak sjemena koje je brano 30 dana nakon oplodnje imao je prosječnu klijavost 92%.

Usporedbom iskljajalih sjemenki nakon sedam i nakon 14 dana utvrđeno je da je u svim uzorcima najveći broj sjemenki iskljajao nakon sedam dana, a u periodu od sedam do 14 dana iskljajalo je ukupno između tri i 10 sjemenki u pojedinim uzorcima. Iz toga proistječe da je energija klijavosti sjemena bila općenito visoka. U nekim su uzorcima energija klijavosti i ukupna klijavost bile gotovo podjednake. Ukupna klijavost, osim u prvom roku berbe, bila je također visoka.

U vrednovanju kvalitete sjemena duhana u komercijalne svrhe postoje dvije klase: prva i druga klasa. Prva klasa sjemena ima klijavost višu od 80% i energiju klijavosti višu od 70%. Druga klasa sjemena treba imati klijavost višu od 70% i energiju klijavosti višu od 60%. Sjeme s klijavošću ispod 70% ne može se stavljati u promet. Rezultati ispitivanja klijavosti dobiveni u ovom istraživanju pokazuju da samo sjeme iz prvog roka berbe ne zadovoljava uvjete komercijalnog sjemena. U ostale tri varijante sjeme po klijavosti zadovoljava norme prve klase komercijalnog sjemena. Usporedbom rezultata klijavosti i vanjskih obilježja tobolaca u vrijeme berbe očito je da se fiziološka zrelost sjemena ne može procjenjivati na temelju izgleda tobolca u vrijeme berbe. Premda je sjeme druge i treće berbe po vanjskim obilježjima izgledalo nedozrelo rezultati pokazuju da je klijavost bila viša od 80%.

Grafikon 1. Prosječna klijavost po rokovima berbe

Graph 1 Average germination due to harvesting date



J. Beljo i sur.: Utjecaj stupnja zrelosti i vremena berbe
na klijavost sjemena duhana

Premda brojni autori navode da sjeme duhana dozrijeva od tri do pet tjedana nakon otvaranja cvijeta (K a s p e r b a u e r i Sutton, 1977.; T o r r e c i l l a i sur., 1982.) u ovom istraživanju je potvrđeno da je sjeme fiziološki zrelo već 16 dana nakon oplodnje, premda po vanjskom izgledu sjeme još uvijek izgleda nedozrelo.

Analiza varijance pokazala je da je statistički opravdana razlika u klijavosti između pokusnih varijanata i kontrole postojala samo za prvi rok berbe. Sjeme obrano 12 dana nakon oplodnje imalo je visoko signifikantno (LSD 0,01) slabiju klijavost od kontrolnog uzorka. Sjeme ostala tri roka berbe imalo je slabiju klijavost od kontrole, ali razlika nije bila statistički opravdana. Razlika u klijavosti između prvog i ostala tri roka berbe bila je statistički opravdana za nivo značajnosti od 0,05 (Tablica 2. i 3.).

Tablica 2. Rezultati analize varijance

Table 2 Variance analyses results

Izvori varijabilnosti <i>Source of variability</i>	n-1 (df)	SS (Sum of Squares)	s ² (Mean Square)	F _{exp}	Sig.
Ukupna varijabilnost <i>Total variability</i>	24	3.544			
Varijabilnost između rokova berbe <i>Variability between harvesting terms</i>	4	1.666	416,5	4,41	0,01
Varijabilnost unutar rokova (pogreška) / <i>Error</i>	20	1.888	94,4		

Tablica 3. Test značajnosti

Table 3 Test of significantly

Varijante <i>Variants</i>	1	2	3	4	Kontrola <i>Control</i>
Prosječne vrijednosti za klijavost sjemena <i>Everage values (%)</i>	69,00 b	83,00 a,b	83,20a,b	90,60 a	92,00 a
LSD (p 0,05)	12,85				
LSD (p 0,01)	17,22				

1 sjeme ubrano 12 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 12 days after pollination*

2 sjeme ubrano 16 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 16 days after pollination*

3 sjeme ubrano 20 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 20 days after pollination*

4 sjeme ubrano 25 dana nakon oplodnje – *seeds harvested 25 days after pollination*

*Vrijednosti označene istim slovima se značajno ne razlikuju (p 0,05, p 0,01)

Values with same letters significantly aren't different (p 0,05, p 0,01)

Za svaki rok berbe izračunata je suma toplotnih jedinica i broj sunčanih sati. Toplotna jedinica je mjera količine topline koja se akumulira iznad specifične bazne temperature tijekom 24-satnog razdoblja (G i l m o r e i sur., 1958.). Danas se u svijetu kao jedna od najraširenijih metoda obračuna efektivnih temperatura ili suma toplotnih jedinica koristi: obračun GDU (Growing Degree Units) po obrascu:

$$\text{GDU} = \frac{\text{max.temp.} + \text{min.temp.}}{2} - 10$$

Za duhan se kao bazna temperatura uzima 10°C.

Rezultati ispitivanja pokazali su da je u prvoj varijanti berbe sjemena biljka akumulirala 197,2 toplotnih jedinica i 149,9 sunčanih sati. U drugoj varijanti utvrđeno je 271,4 toplotnih jedinica i 199,6 sunčanih sati, u trećoj varijanti 353,3 i u četvrtoj varijanti, odnosno 25 dana od oplodnje do berbe akumulirano je ukupno 458,4 toplotnih jedinica i 304 sunčana sata. S obzirom na utvrđenu klijavost sjemena pojedinih rokova berbe može se zaključiti da je za fiziološku zrelost sjemena dovoljno 300 do 350 toplotnih jedinica i 200 do 250 sunčanih sati.

ZAKLJUČAK

Sjeme obrano 12, 16 i 20 dana nakon oplodnje po vanjskim obilježjima izgledalo je nedozrelo. Tobolci su imali zeleno ili zelenkasto-crvenu boju. Samo su tobolci četvrtog roka berbe obrani 25 dana nakon oplodnje izgledali fiziološki zreli jer su imali smeđu boju pokožice.

Klijavost sjemena kretala se od 69% u prvom roku, 82% u drugom roku, 83% u trećem roku te 91% u zadnjem roku berbe. Prema normama kvalitete za komercijalno sjeme duhana samo sjeme iz prvog roka berbe ne zadovoljava kriterije komercijalnog sjemena.

Premda je sjeme drugog i trećeg roka berbe po vanjskim karakteristikama izgledalo nedozrelo, rezultati ispitivanja klijavosti pokazuju da je ono bilo fiziološki zrelo.

Analiza varijance pokazala je da je samo sjeme iz prvog roka berbe imalo statistički značajno slabiju klijavost od kontrole. Klijavost sjemena ostalih rokova berbe bila je slabija od kontrole, ali razlika nije bila statistički opravdana.

Ispitivanjem sume efektivnih temperatura utvrđeno je da je za fiziološku zrelost sjemena duhana dovoljno 300 – 350 toplotnih jedinica i 200 - 250 sunčanih sati. Pri takvim uvjetima klijavost sjemena iznosila je više od 80%.

EFFECT OF MATURITY STAGE AND HARVEST TIME ON GERMINATION OF TOBACCO SEED

SUMMARY

The sum of the temperatures during growth and development is the most important factor for the ripening of seeds. The aim of this study was to determine the effect of harvest time and maturity grade on tobacco seed germination. To implement a set goal, at the same time was performed an artificial pollination at 20-30 flowers on five plants. After fertilization, 3-5 capsules at each plant were harvested in the intervals of 12, 16, 20 and 25 days after pollination. The level of ripening and color of capsule epidermis during harvest were described. Only capsules picked in the fourth harvest time looked as mature, while the capsules of other three harvest times seemed physiologically immature. After completion of harvesting and drying, germination was tested. Germination of seeds harvested 12 days after pollination was 69%, and germination of seeds of other variants ranged from 82% to 91% respectively, meaning that according to the percentage of germination those seed belong to the first class of commercial seed. Although the seeds by the visual characteristics seem unripe, it had a satisfactory germination. For the development and ripening, the seed need to accumulate a certain amount of heat, which is denoted as the sum of heat units. For the physiological ripening of the seeds in this study 300 to 350 heat units and 200 to 250 hours of sunshine was sufficient. Analysis of variance showed that only the seed of first harvest time had statistically reliable lower germination than the germination of control. Germination of the other harvest dates was lower than control, but differences were not statistically significant.

Key words: tobacco, seed, germination, germination energy, heat units

LITERATURA - REFERENCES

1. Dima, A., Cornea, D. M., Enache, T., Anghel, D. (2000): The influence of the number of capsules per plant on the weight of seeds in tobacco cultivar Baragan 132. Bull. Spec. CORESTA, Lisbon Congress.
2. Gilmore, E. C., Rogers, J. S. (1958): Heat units as a method of measuring maturity in corn. *Agronomy Journal*, 50:611-615.
3. Kasperbauer, M. J., Sutton T. G. (1977): Influence of Seed Weight on Germination, Growth, and Development of Tobacco. *Agronomy Journal*, V. 69, 6:1000-1002.
4. Nikova, V., Nikolov, E., Iancheva, A., Pandeva, R., Petkova, A. (2005): Hybrid seed production in tobacco by using male sterile plants. CORESTA Meeting, Agro-Phyto Groups, 2005, Santa Cruz do Sul.
5. Torrecilla G.G., Pino, P.A.L., Lopez, M., Duarte, E.A. (2001): Some biological characteristic of flowering and the seed tobacco variety "Pelo de Oro". *Magazine Cuba Tabaco* 2 (2):71-74.

J. Beljo i sur.: Utjecaj stupnja zrelosti i vremena berbe
na klijavost sjemena duhana

6. Torrecilla Guerra G., Pino Perez L.A., Franganillo Perdomo D. (2004): Study on the viability of the tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) seed in relation with its weight. Cuba Tabaco-Ciencia y Tecnica, 5-2:3-6.
7. Torrecilla, G., Pino, L.A., Calco, J. (1982): Maturiti grade effect on the tobacco seed germination. Science and Technique in Agriculture. Tobacco Series, V.5, 1-2:17-26.

Adresa autora – Author's address:

Prof. dr. sc. Jure Beljo
Dipl. ing. Bojan Livaja
Doc. dr. sc. Zrinka Knezović
Doc. dr. sc. Adrijana Filipović
Agronomski i prehrambeno – tehnološki fakultet Mostar
Biskupa Čule 10
88000 Mostar, Bosna i Hercegovina
E-mail: jbeljo@sve-mo.ba

Primljeno-Received:

20. 07. 2012.