

UDK

ŽIVOTNA SPOSOBNOST SEMENA I KVALITET PARTIJE SEMENA

LEKIĆ, S.¹

IZVOD: U ovom radu je definisana životna sposobnost semena kao najvažnije svojstvo semena od koga zavisi kvalitet partije semena. Na srpskom govornom području se pojmovi kao što je životna sposobnost, klijavost i kapacitet klijanja upotrebljavaju na različiti način, zavisno od autora, što dovodi do nedoumica u interpretaciji istraživačkih rezultata i neprecizne upotrebe stručnih termina. Tome posebno doprinosi skromnija leksika u odnosu na, recimo, englesko govorno područje i odsustvo terminološke standardizacije. Kako postojeći nivo tehnologije i istraživanja u oblasti semenarstva traži uspostavljanje odgovarajuće terminologije u ovom članku su skicirana osnovna svojstva semena kako bi se upotpunio stručni jezik kao osnova daljeg razvoja istraživanja i tehnologije semena.

Ključne reči: seme, životna sposobnost semena, kapacitet klijanja, klijavost, kvalitet partije semena

UVOD: Čitav sistem biljne proizvodnje je zasnovan na semenu. Jedan od najvećih izazova za proizvođače semena je obezbeđenje semenskog i sadnog materijala koji ima kapacitet da da bujan usev (ISTA, 2001). Ispitivanje semena se nalazi u središtu napora za postizanjem ovog cilja kako bi se umanjila opasnost od upotrebe semena niske životne sposobnosti za setvu.

Kvalitet partije semena ima značaj za proizvodnju, preradu, čuvanje semena, trgovinu, farmere kao i za agencije zadužene za kontrolu kvaliteta semena i za državne organe.

Najvažniji uslovi za visok kvalitet partije semena su:

1. Visoka životna sposobnost semena.
2. Visoka klijavost ispitivane partije semena.
3. Sortna čistoća.
4. Dobro zdravstveno stanje semena.
5. Visoka čistoća - odsustvo ostalog semena i inertne materije.

Životna sposobnost semena (ŽSS) je najvažnije svojstvo semena koje opredeljuje kvalitet partije semena. Otuda je u ovom članku dato bliže određenje životne sposobnosti kao i drugih osobina semena koje su izvedene iz životne sposobnosti.

Nastanak životne sposobnosti semena

Sve biljne vrste povezuje zajednički obrazac rasta i razvića. Sličnosti postoje i u pogledu rasta i razvića semena različitih zrnastih vrsta, bez obzira na njihovu strukturu, sastav ili veličinu. Te razlike su manje izražene kod onih vrsta koje su filogenetski bliže i obrnuto. Isto važi i za sticanje životne sposobnosti koja je samo jedno od svojstava koje seme stiče u toku rasta i razvića.

Skraćenje ili produženje trajanja nalivanja semena mogu promeniti, kako njegov sastav, tako i druge osobine, od značaja za životnu sposobnost. Na primer, stres zbog suše u toku nalivanja semena ubrzava starenje lista i skraćuje vreme nalivanja soje (Souza et al., 1997). I pored značajnih istraživačkih rezultata, suština međusobnih veza nalivanja semena, sastava semena i životne sposobnosti semena većine zrnastih biljaka nije sasvim rasvetljena.

Razvoj semena se može razdeliti u tri faze (Adams i Rinne, 1980). *Prva faza* obuhvata fertilizaciju i period brze ćelijske deobe kada se formiraju sve strukture semena. Suva masa pojedinačnog semena raste sporo tokom prve faze.

Stručni rad (Technical paper)

¹ Dr SLAVOLJUB S. LEKIĆ, docent, Poljoprivredni fakultet u Zemunu.

U *drugoj fazi* seme akumulira rezervne materije. Linearna faza razvoja semena započinje na kraju ćelijske deobe i prve faze. Broj ćelija je sada stabilizovan na njihovom maksimumu i brzina nakupljanja suve materije je postojana. Postoje nalazi da se ćelijska deoba nastavlja u drugoj fazi tokom perioda ubrzanog nakupljanja rezervnih materija (DeKhuizzen i Verkerke, 1986).

Napokon, *treću fazu* obeležava usporavanje, a potom i prekid nakupljanja rezervnih materija, u fiziološkoj zrelosti kada prestaje rast. U fiziološkoj zrelosti masa suvog semena dostiže najvišu vrednost. Neki istraživači klijanje semena opisuju kao *četvrtu fazu* utemeljenja i početka sledeće generacije (Adams i Rinne, 1980).

Životna sposobnost, kapacitet klijanja i klijavost semena

Zdravo i zrelo seme svoju životnu sposobnost zadržava tokom vremenskog perioda različite dužine, zavisno od biljne vrste, uslova u kojima se čuva i njegove celokupne istorije. Celokupna semenska proizvodnja počiva na načelima održanja i poboljšanja ŽSS. Pri tom se, prvenstveno, usporava opadanja ŽSS, budući da seme koje se čuva nikada ne može premašiti prvobitnu ŽSS. Životnu sposobnost semena u najširem smislu odlikava: 1) brzina klijanja, 2) brzina nicanja i ukorenjivanja u poljskim uslovima, 3) opšti učinak rezervnih materija endosperma u odnosu na rast klijanaca (Whalley et al., 1966).

Pokušaji da se razume pogoršanje stanja partije semena, koje se izražava kroz opšti pad njegove životne sposobnosti, u vremenu i prostoru, su opterećeni, kako problemima definisanja životne sposobnosti semena, klijavosti i kapaciteta klijanja semena i njihovim međusobnim odnosom, tako i njihovim tumačenjem. Ali najrašireniji i najjednostavniji način vrednovanja smanjenja ŽSS je preko klijavosti (Lekić, 2001).

Mada granica između pojmova klijavost i kapacitet klijanja nije sasvim odelita, ovo su najvažnije osobine koje poseduje svako živo seme i predstavljaju svojevrsni izraz njegove životne sposobnosti. Tek zajedno, sva ova svojstva semena zajedno daju celovit uvid u stanje određene populacije semena (Lekić, 2001).

Pod klijanjem se, u najširem smislu, podrazumeva aktiviranje embriona, kojem

prethode određene morfološke promene, pre svega pojava korenčića (Côme i Corbineau, 1989). Sa druge strane, klijanje podrazumeva i obrazovanje klijanca, koje protiče u različitim uslovima, zavisno od toga da li se dešava u laboratoriji ili u polju. Oni koji se bave tehnologijom proizvodnje semena su skloni da koriste standardna ispitivanja klijavosti (brojčani izraz klijalih semena) prema pravilima za ispitivanje partije semena. Za njih je obrazovanje klijanca sastavni deo ocene semena. Iz ugla biologa i fiziologa, klijanje se može odrediti kao pomaljanje korenčića ispod semenog omotača nakon usvajanja vode od strane semena, što u krajnjem ishodu pokazuje da li su semena date populacije u životu. Neki autori pod klijanjem podrazumevaju i bubrenje semena, tj. početak usvajanja vode. Tako Milošević M. i Ćirović (1994) klijanje semena određuju kao proces koji počinje usvajanjem vode i koji se uspešno završava probijanjem primarnog korena ili hipokotila kroz seme i omotač. Vredi zapaziti da početni proces usvajanja vode protiče na približno isti način i kod živog semena, uključujući i ono koje miruje, i kod semena koje je izgubilo klijavost. To bubrenje, pre svega njegovu početnu fazu, u kvalitativnom smislu, izdvaja iz procesa klijanja semena.

Definicije koje su značajne za semenske laboratorije klijavost određuju, ne samo brojem klijalih semena već i osobinama klijanaca koji imaju normalno razvijen korenčić i izdanak, čime je kriterijum klijavosti partije semena obuhvatniji nego u strogo fiziološkom smislu. Klijanje semena je značajno, pre svega, za one koji se bave tehnologijom proizvodnje semena, sa stanovišta uslova u kojima se nalaze biljke, kao i uslova dorade za proizvođače semena, dok je klijanje za biologiju semena teoretsko-istraživački fenomen. Posebno treba napomenuti da se u semenskim laboratorijama klijanje semena shvata kao manifestacija genetičkih svojstava semena i klijanca u datim ekološkim uslovima.

Za fiziologe i druge koji semenu pristupaju kao pogodnom objektu istraživanja ili kao sastavnom delu biljne proizvodnje, precizno određenje semena i sadržaja njegove životne sposobnosti čini se da nije u prvom planu.

Jednu od definicija klijanja daje i AOSA koja ga određuje kao pojavljivanje i razvoj

onih osnovnih struktura embriona semena koje su, za seme određene vrste, pokazatelj sposobnosti obrazovanja normalne biljke pod povoljnim uslovima (AOsA, 1978). Sličnu definiciju klijanja daje i ISTA u svojim Pravilima gde je klijanje semena u laboratorijskom ispitivanju određeno kao pojava i razvoj klijanaca do stepena kada izgled njegovih osnovnih struktura pokazuje da li jeste ili nije u stanju da se dalje razvija u odgovarajuću biljku pod povoljnim zemljišnim uslovima (ISTA, 1999).

Klijavost i kapacitet klijanja semena se mogu posmatrati kao dva različita svojstva semena čije je postojanje posledica različitih tačaka sagledavanja istovetne pojave. Razlika između njih se može načiniti zavisno od toga da li se procesi klijanja semena posmatraju sa stanovišta tehnologije proizvodnje semena ili se posmatraju sa stanovišta fiziologije semena (Lekić, 2001). Kapacitet klijanja semena, posmatran iz ugla tehnologije proizvodnje, predstavlja sposobnost semena da klija i da da normalno razvijene klijance sposobne da prežive delovanje nepovoljnih faktora okoline. Posmatran sa stanovišta fiziologije, kapacitet klijanja ukazuje na morfološka, anatomski i fiziološka svojstva semena tj. da li seme ima ili nema tkiva koja su živa i metabolički aktivna, opskrbljena energetski bogatim rezervnim materijama i funkcionalnim enzimskim sistemima sposobnim da očuvaju u životu ćelije i u povoljnim uslovima omoguće proces klijanja. Dakle, klijavost, koja je morfo-anatomski izraz procesa klijanja, predstavlja značajan pokazatelj kvaliteta partije semena sa stanovišta tehnologije proizvodnje semena a kapacitet klijanja obuhvata i kvalitativna svojstva semena koja predstavljaju izraz njegovih funkcionalnih i fizioloških osobina (Lekić, 2001).

Nejednaki rezultati ispitivanja klijavosti semena u laboratorijskim uslovima i nicanja u polju uticali su na razvoj koncepta životne sposobnosti semena. Heydecker (1972) opisuje životnu sposobnost kao pojam koji pokriva kompleks osobina međusobno povezanih, koje seme čine dovoljno spremnim da klija i napreduje u raznovrsnim uslovima. Ova definicija stvara dovoljno poteškoća u konceptualizaciji i u merenju ŽSS pošto skreće pažnju na značaj različitih uslova sredine. No, koncept ŽSS, mada se najviše koristi u poljoprivredi, ima i svoju fiziološku

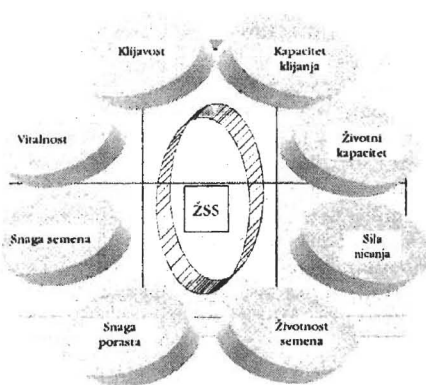
dimenziju koja se odnosi, kako na klijanje, tako i na brzinu porasta u polju.

Potreba da se ispita odnos između povreda perikarpa, usvajanja vode, temperature i promena semena usled delovanja gljivičnih infekcija jedan je od razloga koji je uticao na razvoj različitih metoda za ispitivanje životne sposobnosti semena. To je konveniralo sa uvođenjem *cold test-a* u široku primenu. Cilj je bio da se bolje vrednuje seme kukuruza koje je čuvano duže od jedne godine, da se odrede optimalne količine i uticaj sredstava za zaštitu semena na njegovu životnu sposobnost, kao i da se posmatra i kontroliše brzina nicanja različitog genetičkog materijala u hladnim i vlažnim zemljišnim uslovima.

Nedovoljna jasnoća ŽSS dolazi otuda što je Nobe i Hiltner prvi put koriste na nemačkom jeziku kao *Triebkraft*. Nobe je uveo uzorkovanje semena i ispitivanje kvaliteta partije semena 1869. godine. Hiltner je pokazao da semena zrnastih kultura, koja su fuzariozna, mogu da sačuvaju sposobnost prorastanja, ali klijanci u datim uslovima temperature i vlažnosti nisu mogli da potpuno probiju pokrivač od cigle čije su čestice imale prečnik 2-3 mm. *Triebkraft* označava pokretačku silu na kojoj počiva klijanje i nicanje semena i početni porast biljke. Od vremena kada je ovaj pojam ušao u upotrebu do njegovog odomaćenja prošlo je mnogo vremena tokom koga su terminologija i metodologija doživeli značajne promene. Napokon, taj pojam je prihvaćen, nazavisno od fitopatoloških činilaca, za označavanje sposobnosti semena ne samo da proklija, već i da se i brzo i normalno razvija. Ali je pojam *Triebkraft* počeo da živi samostalno: preveden je na francuski i engleski kao *vigueur* i *vigor*. Prvobitno je služio za označavanje sile nicanja, tj. sposobnosti semena da se brzo i pravilno razvija posle nicanja. Sve do pojave *cold test-a*, namenjenog ispitivanju semena kukuruza, pojam životne sposobnosti semena nije imao širu primenu. Tek je 1950. godine na kongresu ISTA-e obnovljeno interesovanje za ispitivanje životne sposobnosti semena pošto je u to vreme, u evropskim i američkim laboratorijama, postojao živ interes za standardizaciju ispitivanja životne sposobnosti. Ispitivanje klijavosti u mnogim laboratorijama je vršeno u optimalnim uslovima, koji bi se uvek mogli stvoriti i u

kasnijem ponovljenom ispitivanju, za seme koje je predmet trgovine, dok su ispitivanja životne sposobnosti semena uključivala upotrebu supstrata kao što je zemlja. Američki pristup ispitivanju klijavosti, zasnovan na rezultatima testiranja u zemljištu, ustanovljavao je produktivne sposobnosti partije semena. Ipak, ispitivanje klijavosti u optimalnim uslovima pruža ujednačene rezultate uz mogućnost ponavljanja ispitivanja.

Sl. 1. Životna sposobnost semena - osnovni pojmovi



U literaturi na srpskom govornom području nesaglasnosti između pojmova kao što je klijavost, životna sposobnost i kapacitet klijanja su nešto izraženiji nego na engleskom, francuskom ili nemačkom govornom području. Ta pojmovna zbrka često ostavlja sumnju u tačnost tumačenja nekih rezultata ispitivanja životne sposobnosti semena. Šatović (1984) mišljenja o životnoj sposobnosti deli na ona koja pod životno sposobnim podrazumevaju seme koje ima živu klicu što se dokazuje metodom bojenja, i mišljenja koja za životno sposobno smatraju svo seme koje klija u optimalnim uslovima u laboratoriji. Prvo stanovište pridaje klici, kao živom delu semena, sve ono što je važno za životnu sposobnost pri tome zanemarujući ostale delove koji takođe mogu uticati na životnu sposobnost. Drugo stanovište svodi životnu sposobnost na klijavost što je značajno sužavanje ovog pojma. Poslednjem je blisko načelno shvatanje da životna sposobnost semena predstavlja mogućnost obrazovanja nove jedinice (Milošević, M., 1987). Na drugoj strani Marić i Plazinić (1995)

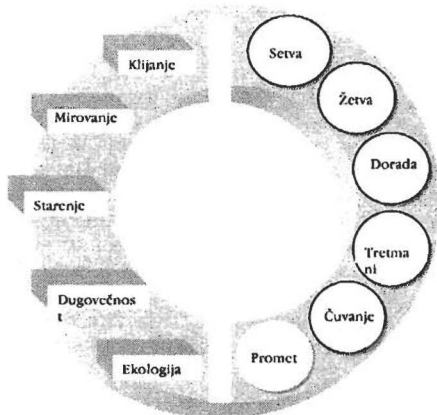
snagu semena izjednačavaju sa ukupnom životnom sposobnošću semena pri čemu je određuju kao potencijal za brzo i ujednačeno nicanje i razviće normalnih ponika (mladih biljčica) u raznovrsnim poljskim uslovima. Snaga semena bi se ponajpre mogla odnositi na fizičke osobine semena, tj. sposobnost njegovih delova da obavljaju određeni rad koji bi omogućio klijanje semena tj. nicanje i probijanje klijanca na površinu zemljišta. Ali životnu sposobnost čine i druge osobine semena koje nisu direktno povezane sa vršenjem rada pri klijanju. To su recimo obim i stanje rezervnih materija koje samo daju energiju, ali nisu direktno uključene u vršenje rada kao klica, a svojim obimom mogu uticati na ponašanje klice. Omotač semena takođe, indirektno, može uticati na brzinu nicanja. Pri tom stanovište da su semena, koja su u stanju mirovanja, slabe životne sposobnosti ne može izdržati kritiku, budući da posle mirovanja ona mogu imati najviši nivo klijavosti koji u momentu ispitivanja (mirovanja) može biti sasvim nizak. Dakle, životna sposobnost je izraz neposrednog i posrednog sadejstva različitih svojstava semena zahvaljujući kome ono može da preživi u različitim uslovima, i posle određenog perioda da novu biljku. Za celovit sud o životnoj sposobnosti semena je potrebno više pokazatelja dok se o klijavosti može suditi na osnovu konkretnog nalaza, koji sam po sebi može, ali ne mora, odslikavati stvarno stanje životne sposobnosti. Drugim rečima, seme niske životne sposobnosti nikada ne može imati visoku klijavost dok seme niske klijavosti može, ali ne mora, imati visoku životnu sposobnost. Sila nicanja semena svakako izražava stanje životne sposobnosti semena kao i klijavost ili elektroprovodljivost ili neki drugi pokazatelj. Svi oni su sublimirani u životnoj sposobnosti. Nešto bliže životnoj sposobnosti je životna snaga koju koristi HD4 (1999). Ipak, treba imati u vidu i to da je pojam snage sadržan u pojmu sposobnosti budući da sposobnost podrazumeva snagu ali snaga samo daje mogućnost za sposobnost.

Uz navedene i ostali pojmovi u ilustraciji 1 predstavljaju deo semantičkog mozaika životne sposobnosti semena čiji su sastavni deo.

Napokon, za potpuno poznavanje životne sposobnosti semena je važno uspostavljanje granice između opadanja ŽSS i smrti pojedinačnog semena. Naime, gubitak ŽSS se može shvatiti kao proces koji počinje

odumiranjem semena tj. njegovih delova, a koji se završava njegovom smrću, poslednjom u nizu postupnih promena semena, u vremenu različitog trajanja. Woodstock (1973) sugerira da smrt semena dolazi kao posledica nakupljanja promena u semenu u kome raste broj ćelija koje odumiru, sve dok značajan deo semena ne izgubi svoje osnovne funkcije. Stoga gubitak klijavosti može biti uzet kao jasan razgraničavajući pokazatelj gubitka ŽSS (Heydecker, 1972).

Sl. 2. Životna sposobnost semena i njen istraživački i praktični značaj



Smisao istraživanja životne sposobnosti semena ne može se dovesti u pitanje. Seme je

istovremeno polje praktičnog i naučnog rada, budući da je kao minijaturni, dobro slučen, sistem zahvalno za svekolika istraživanja (CŽŠ, DHF, 1978). Kako je prikazano u ilustraciji 2 istraživanja životne sposobnosti se mogu razvijati u više pravaca koji treba da pokriju problematiku praktične proizvodnje u najširem smislu, pitanja dužine života semena i njegovog starenja kao i fenomena klijanja. Ova pitanja su podjednako važna za istraživače i proizvođače.

Zaključak

Životna sposobnost semena nastaje tokom razvoja semena i proizvod je interakcije genotipa i uslova u kojima nastaje seme. Najvažnije je svojstvo koje opredeljuje kvalitet partije semena. Životna sposobnost semena je u prvom redu izraz neposrednog i posrednog sudelovanja različitih osobina semena zahvaljujući kome ono može da preživi u nepovoljnim uslovima, i posle određenog vremena da novu biljku. Ona je složeno svojstvo semena s kim su u neposrednoj vezi klijavost i kapacitet klijanja. Klijavost i kapacitet klijanja predstavljaju na drugoj strani dve različite osobine, prva je pre svega morfo-anatomski izraz procesa klijanja koja ima poseban značaj za tehnologiju proizvodnje semena dok kapacitet klijanja obuhvata kvalitativna svojstva semena koja su izraz njegovih funkcionalnih i fizioloških osobina.

LITERATURA

ADAMS, C. A., RINNE, R. W. (1980): Moisture content as a controlling factor in seed development and germination. *Int. Rev. Cit.* 68, 1-8.

AOSA. (1978): Rules for Testing Seeds. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts* 60 (2).

C ME,D., CORBINEAU, F. (1989): Some aspects of metabolic regulation of seed germination and dormancy. U: *Recent advances in the development and germination of seeds.* Ur: R. B. Taylorson. Plenum Press, NY. 165-179.

DEKHUIJZEN, H. M., VERKERKE, D. R. (1986): The effect of temperature on development and dry-matter accumulation of *Vicia faba* seeds. *Ann. Bot.* 58, 869-885.

GATARIĆ, O. (1999): Sjemenarstvo. Poljoprivredni fakultet. Banja Luka.

HEYDECKER, W. (1972): Vigour. U: *Viability of seeds* Ur: E. H. Roberts. Chapman and Hall, London. 209-252.

ISTA. (1999): International Rules for Seed Testing. *Z rich.*

ISTA. (2001): Report of the Vigour Committee (VIG) 1998-2001. *Seed Sci. Technol.* 29, Supplement 1, 259-263.

LEKIĆ, S. S. (2001): Uticaj temperature na promene pokazatelja životne sposobnosti semena kukuruza. *Doktorska disertacija.* Beograd.

MARIĆ, M., PLAZINIĆ, V. (1995): Genetika, selekcija i sjemenarstvo soje. U: *Soja proizvodnja i prerađa.* Ur: N. Nenadić i D.

- Simić. Poljoprivredni fakultet, INR Uljarice, Beograd. 61-138.
- MILOŠEVIĆ, M. (1987): Metode testiranja životne sposobnosti semena. *Semenarstvo* 4-6, 202-215.
- MILOŠEVIĆ, M., ĆIROVIĆ, M. (1994): Seme. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- РОБЕРТС, Е. (1978): Введение. У: Жизнеспособность семян. Ур: Е. Робертс. Москва, Колос. 9-21.
- SOUZA, P. I., EGLI, D. B., BRUENING, W. P. (1997): Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. *Agron. J.* 89, 807-812.
- ŠATOVIĆ, F. (1984): Važnost obrade kvalitetnog sortnog sjemena. *Semenarstvo*, april 1984, 61-71.
- WHALLEY, D. B., MCKELL, C. M., GREEN, I. (1966): Seedling vigor and the early non-photosynthetic stage of seedling growth in grass. *Crop. Sci.* 6, 147-150.
- WOODSTOCK, L. W. (1973): Physiological and biochemical test for seed vigour. *Seed Sci. Technol.* 1, 127-157.

SEED VIGOUR AND SEED LOT QUALITY

LEKIĆ, S.

SUMMARY

This paper discusses seed vigour as the most important seed characteristic the seed lot quality depends on. In Serbian, the terms such as vigour, viability and germinability are used in various ways, depending on the author, which leaves room to possible misunderstanding in interpretation of research results and misuse of expert terminology. The modest lexical fund, compared to that of the English language, for instance, greatly contributes to the problem, and so does the absence of terminological standardisation. Since the current technology and research level in seed science and technology requires appropriate terminology, this article offers an outline of basic seed traits related expert terminology as a foundation of future seed research and technology development.

Key words: seed, vigour, viability, germination, seed quality