

UTICAJ AGROEKOLOŠKIH USLOVA PROIZVODNJE NA POKAZATELJE ŽIVOTNE SPOSOBNOSTI SEMENSKIH KRTOLA KROMPIRA

POŠTIĆ D., SABOVLJEVIĆ R., IKANOVIĆ JELA, DAVIDOVIĆ MARIJA, GORANOVIĆ Đ.¹

IZVOD: Izvršena istraživanja predstavljaju prilog proučavanja uticaja kontrolisanih i nekontrolisanih faktora na životnu sposobnost semenskih krtola krompira. Takođe, i u pogledu metodologije utvrđivanja, merenja i ocenjivanja pokazatelja životne sposobnosti semenskih krtola krompira (osobina).

*Istraživanja su vršena na semenskim krtolama krompira sorata **Desiree** i **Kondor**. Obuvačen je semenski materijal dve generacije: original i I sortna reprodukcija. Eksperimentalna proizvodnja semenskog materijala izvršena je tokom dve godine-vegetaciona perioda (2000. i 2001) na tri lokacije (Kotraža, Sjenica, Golija). Čuvanje semenskih krtola u hladnim uslovima trajalo je oko 100 dana. Zatim je semenski materijal izlagan termičkoj indukciji. Posle termičke indukcije i uklanjanja apikalne klice sa krtole, materijal je izlagan tamnoj i svetloj fazi-uz odgovarajuće temperaturne režime. Na materijalu (semenskim krtolama) utvrđivane su i merene sledeće osobine: broj klica po krtoli, dužina klica po krtoli, debljina klica po krtoli, broj listova po krtoli. Osobine semenskih krtola ispitivane su od sedmog dana posle početka tamne faze. Osobine broj klica, dužina klica i debljina klica ispitivane su 7. i 14. dana (u tamnoj fazi) i 21, 28. i 35. dana (u svetloj fazi). Broj listova ispitivan je 21, 28. i 31. dana (u svetloj fazi). Semenski materijal je predhodno kontrolisan na zdravstveno stanje.*

Eksperimentalni podaci obrađeni su trofaktorijalnom analizom varijanse (faktori: kategorija semena, lokacija proizvodnje i godina-vegetacioni period) za svaku sortu posebno i za svaki termin utvrđivanja osobina. Između sorata su ispoljene jasne i velike razlike u pogledu vrednosti osobina semenskih krtola kao i različita statistička značajnost faktora i interakcija za broj klica, dužinu klica i debljinu klica. Za osobinu broj listova po krtoli nemaju statističku značajnost ni jedan faktor ili interakcije kod obe sorte u sva tri termina.

*Rezultati su primenljivi u semenarstvu krompira sorata **Desiree** i **Kondor**.*

Ključne reči: *krompir, semenske krtole, sorte, kategorije semena, lokacije proizvodnje, osobine krtola*

UVOD: Krompir (*Solanum tuberosum* L.) je poljoprivredna biljka višestruke namene. Krompir se proizvodi kao krtole, tj. vegetativni modifikovani organ koji se koristi za ishranu ljudi i domaćih životinja ili kao sirovina za industrijsku preradu (za škrob i alkohol). Za ishranu ljudi može se koristiti kao mlade krtole ili fiziološke zrele krtole. Krompir se proizvodi kao ratarski usev ili kao povrtarska biljka na okućnici.

Krompir se razmnožava generativno (seme u bobici) ili vegetativno (fiziološki zrele krtole sa pupoljcima). U redovnoj proizvodnji merkantilnih useva primenjuju se semenske krtole. Semenske krtole krompira po svom poreklu pripadaju odgovarajućim kategorijama semenskog materijala (osnovno seme; reprodukcije). Prilikom umnožavanja semenske krtole krompira neke svoje osobine zadržavaju u potpunosti, neke osobine se

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹D. POŠTIĆ, Institut za zaštitu bilja i životne sredine, Beograd; R. SABOVLJEVIĆ i JELA IKANOVIĆ, Poljoprivredni fakultet u Beogradu-Zemunu; MARIJA DAVIDOVIĆ, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd; Đ. GORANOVIĆ, Jugoinspekt-Zavod Topčider, Beograd

menjaju, a neke se gube. Sortna identičnost osobina treba da se zadrži u potpunosti (to se kontroliše u proizvodnji useva za semenske krtole). Osobine koje se menjaju ili gube su tolerancija na bolesti i stepen zaraženosti bolestima. Takođe fiziološka zrelost semenskih krtola je osobina koja se mnogo menja i različito ispoljava. Fiziološka zrelost semenskih krtola ispoljava se kao životna sposobnost (osobina semenskih krtola da posle perioda čuvanja obrazuju nove vegetativne izdanke i nove biljke). Životna sposobnost semenskih krtola krompira širi je pojam od fiziološke zrelosti. Životna sposobnost semenskih krtola krompira obuhvata i sve genotipske odrednice osobina, direktan uticaj agroekoloških uslova proizvodnje i sve interakcije uslova proizvodnje i genotipskih odrednica.

Stepen razvoja klica iz semenske krtole zavisi od temperature zemljišta. Na temperaturama 0-2°C nema vidljivog razvoja klica. (6) Klijanje klica počinje na temperaturi 3-5 °C ali je porast nezatan. Veoma mali porast klica dešava se na temperaturi 6°C, malo brži na 9°C a maksimalan na 18°C (1) Temperature 16-19°C su optimalne za inicijaciju krtola (1), kao i za intezivan rast krtola u fazi butonizacije i početka cvetanja (12; 15). U toku vegetacionog perioda krompir prolazi kroz pet feno-faza i 12 etapa organogeneze. Razvoj useva krompira je u direktnoj vezi sa osobinama semenskih krtola (13). Danas ne postoje opšteprihvaćene i standardizovane metode za pravovremeno ocenjivanje ukupne životne sposobnosti semenskih krtola krompira. Izvršena istraživanja su eksperimentalni pokušaj da se definišu takvi metodi.

Osobine semenske krtole su: fiziološka zrelost ili starost, stepen razvoja klica (pupoljaka) i zdravstveno stanje. Fiziološki starije krtole obrazuju više klica po okcu, veliki broj glavnih stabala, više krtola u kućici-po biljci i niži prinos (14). Fiziološka zrelost semenskih krtola utiče na ponašanje semenskog materijala pri klijanju i deluje na klijanje svakog okca, broj obrazovanih klica po okcu i na njihovu bujnost-vigor (4). Stepen razvoja klica u vreme sadnje semenskih krtola može imati dubok uticaj na brzinu i uniformnost pojavljivanja stabla i prinos (8; 9; 10). Izduživanje klica se karakteriše kao spora faza a posle nje sledi faza brzog ujednačenog porasta, a to sve zavisi od dužina klica, starosti krtola i toplote posle hladnog čuvanja (6).

Materijal i metodi rada

Materijal u izvršnim istraživanjima bile su semenske krtole krompira dve sorte: **Desiree** i **Kondor**. Obe sorte su vrlo zastupljene u merkantilnoj proizvodnji krompira u Srbiji (sorta **Desiree** na 53% površina i sorta **Kondor** na 13% površina). Ispitivane su osobine semenskih krtola iz dve kategorije semena: original i prva sortna reprodukcija. Semenske krtole kategorije elita uvožene su iz Holandije, za proizvodnju kategorije original.

U izvršnim istraživanjima primenjivane su sledeće grupe metoda:

- proizvodni poljski ogledi (eksperimentalna proizvodnja semenskih useva)
- metodi uzorka
- ocenjivanje zdravstvenog stanja semenskih krtola
- eksperimentalno čuvanje semenskih krtola u kontrolisanim uslovima
- laboratorijsko ispitivanje i ocenjivanje osobina semenskih krtola
- statistička obrada i ocena eksperimentalnih podataka

Proizvodni poljski ogledi (uporedna eksperimentalna proizvodnja semenskih useva obe sorte i obe kategorije semenskih krtola) izvođeni su tokom dva vegetaciona perioda (2000. i 2001. god). Poljski ogledi su izvođeni na tri lokacije: Kotraž, Sjenica i Golija. Ove tri lokacije razlikuju se u pogledu nadmorske visine, tipa i osobina zemljišta, temperatura vazduha i količina padavina u periodu april-septembar. Agroekološki uslovi na ove tri lokacije bili su pouzdano različiti tokom trajanja istraživanja. Semenski usevi bili su kontrolisani na sortnu identičnost i čistoću i zdravstveno stanje biljaka. U semenskom materijalu nije bilo prisustva fitopatogenih gljiva i bakterija. Prisustvo virusa PYV i PLRV bilo je u dozvoljenim granicama za svaku kategoriju semenskih krtola.

Uzorci iz eksperimentalnog proizvedenog semenskog materijala obuhvatili su: uzorke za ispitivanje zdravstvenog stanja i uzorke za dalji eksperimentalni rad (čuvanje u kontrolisanim uslovima i ispitivanje životne sposobnosti semenskih krtola). Semenske krtole u svim uzorcima bile su u frakciji veličine 35-55 mm (standardna veličina za semenske krtole krompira). Za dalji eksperimentalni tretman uzimano je po 100 semenskih krtola iz svake kategorije semena svake sorte na svakoj lokaciji u svakoj godini (sa deset mesta u semenskom usevu po deset tipičnih krtola).

Ispitivanje i ocenjivanje zdravstvenog stanja semenskih krtola izvršeno je primenom standardnih metoda: vizuelnog metoda; metoda indeksacije; metoda diferencijalne (indikator) biljke i ELISA-test metoda. Utvrđivanje zdravstvenog stanja semenskih krtola izvršena su u Institutu za Zaštitu bilja i životnu sredinu u Beogradu.

Eksperimentalno čuvanje obuhvatalo je sve uzorke semenskih krtola. Čuvanje semenskih krtola vršeno je u fitotronu u potpuno kontrolisanim uslovima toplote (temperatura), relativne vlažnosti vazduha i svetlosti. Čuvanje semenskih krtola u fitotronu trajalo je oko 100 dana posle vađenja i formiranja uzoraka materijala. Uzorci su čuvani u mraku, RH 95% i temperatura vazduha $t=2-4^{\circ}\text{C}$. Posle perioda čuvanja pristupilo se primeni tretmana i laboratorijskom utvrđivanju pokazatelja životne sposobnosti semenskih krtola krompira.

Laboratorijsko ispitivanje i ocenjivanje osobina semenskih krtola (pokazatelja životne sposobnosti) vršeno je u fitotronu i sastojalo se iz tri faze: termičke indukcije (ili predtretmana), tamne faze i svetle faze. **Termičkoj indukciji** bio je podvrgnut sav eksperimentalni materijal. Termička indukcija trajala je 7-10 dana od početne $t_0=10-12^{\circ}\text{C}$ do završne $t_1=18-20^{\circ}\text{C}$ pri svakodnevnom povećanju temperature za $1-2^{\circ}\text{C}$. Termička indukcija vršena je pri RH =90-95% u mraku. Zatim su sa semenskih krtola uklonjene apikalne klice. **Tamna faza** trajala je 14 dana pri $t=18-20^{\circ}\text{C}$ i RH=90-95%: U ovoj fazi utvrđivanja i merenja pokazatelja životne sposobnosti semenskih krtola vršena su 7 i 14 dana od početka tretmana. **Svetla faza** trajala je 21 dan pri $t=10-12^{\circ}\text{C}$, RH =75-80% i devet časova bela svetlost u svakom danu. U ovoj fazi utvrđivanja i merenja pokazatelja životne sposobnosti semenskih krtola vršena su na svakih sedam dana (tri termina: 21,28 i 35 dana od početka tamne faze). U laboratorijskim uslovima utvrđivani su sledeći pokazatelji životne sposobnosti (osobine) semenskih krtola krompira: **broj klica po krtoli** (u svih pet termina); **debljina svake klice po krtoli** (u svih pet termina), **dužina svake klice po krtoli** (u svih pet termina); **broj listova po klicama po krtoli** (21, 28. i

35. dana). U svakom terminu, merenja su vršena na deset krtola.

Statistička obrada eksperimentalnih podataka urađena je trofaktorijskom analizom varijanse: A-kategorija semenskih krtola (I sortna reprodukcija i original); B-lokacija proizvodnje (Kotraža, Sjenica, Golija); C-vegetacioni period (2000. i 2001. godina). Statistička obrada eksperimentalnih podataka urađena je za svaki termin posebno (7, 14, 21, 28. i 35.dan) u okviru svake sorte posebno. Statistička obrada izvršena je primenom odgovarajućih računarskih programa.

Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja prikazani su u tabelama 1-4. U svakoj tabeli date su srednje vrednosti osobine semenskih krtola (pokazatelja životne sposobnosti) po terminima-danima merenja za obe sorte, obe kategorije semenskih krtola, sve tri lokacije i obe godine istraživanja. Iz trofaktorijske analize varijanse prikazana je statistička značajnost verovatnoće za F eksperimentalno (za vrednosti $>95\%$ i $>99\%$ verovatnoće).

Osobina broj klica po krtoli pokazuje najveću vrednost u petom terminu brojanja (35. dan) sa dva odstupanja kod sorte **Desiree** i jednim odstupanjem kod sorte **Kondor**. U obe sorte krompira ispoljene su razlike u broju klica po semenskoj krtoli po godinama proizvodnje, lokacijama proizvodnje i kategoriji semena u istim terminima kao i u pogledu dinamike promena-povećavanja broja klica po danima-terminima brojanja. Rezultati analize varijanse (F eksperimentalno) pokazuju da se sorte krompira **Desiree** i **Kondor** samo u jednom terminu razlikuju u pogledu značajnosti pojedinačnih faktora i interakcija za ispoljavanje ove osobine. Kod sorte **Desiree** faktori kategorija semena i godina proizvodnje, i njihove interakcije značajni su za prvi termin (7. dan brojanja). U svim ostalim terminima (danima brojanja) kod obe sorte nije utvrđena visoka statistička značajnost pojedinačnih faktora i njihovih interakcija za osobinu broj klica po krtoli.

Tab.1. Rezultati za broj klica po krtoli
 Tab.1. Results for germ number per tuber

| Factors | | | Desiree cultivar / sorta | | | | | Kondor cultivar / sorta | | | | |
|---------|--------|--------|--------------------------|------|------|------|-------|-------------------------|------|------|------|------|
| | | | Dani / days | | | | | Dani / days | | | | |
| A | B | C | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
| 1 1 | 1 1 | 1 2 | 6,23 | 7,04 | 7,54 | 8,26 | 9,25 | 5,98 | 6,50 | 6,88 | 7,32 | 7,63 |
| | | | 5,45 | 6,07 | 6,21 | 6,19 | 6,50 | 4,00 | 4,38 | 4,58 | 4,57 | 5,13 |
| | | M | 5,84 | 6,55 | 6,87 | 7,22 | 7,87 | 4,99 | 5,44 | 5,73 | 5,94 | 6,38 |
| 1 1 | 2 2 | 1 2 | 5,10 | 5,44 | 5,96 | 6,00 | 6,38 | 5,98 | 6,35 | 6,38 | 6,84 | 6,75 |
| | | | 5,70 | 5,94 | 6,13 | 5,57 | 5,50 | 4,58 | 4,97 | 5,38 | 5,38 | 5,63 |
| | | M | 5,40 | 5,70 | 6,05 | 5,78 | 5,94 | 5,28 | 5,66 | 5,88 | 6,11 | 6,19 |
| 1 1 | 3 3 | 1 2 | 6,33 | 7,50 | 8,75 | 9,69 | 11,63 | 6,73 | 7,19 | 7,50 | 7,38 | 8,13 |
| | | | 5,38 | 5,85 | 6,50 | 6,44 | 6,50 | 4,78 | 5,53 | 5,50 | 5,63 | 6,00 |
| | | M | 5,85 | 6,67 | 7,62 | 8,06 | 9,06 | 5,75 | 6,34 | 6,50 | 6,50 | 7,06 |
| | 1/3 | M | 5,70 | 6,31 | 6,85 | 7,02 | 7,62 | 5,34 | 5,81 | 6,04 | 6,18 | 6,54 |
| 2 2 | 1 1 | 1 2 | 5,70 | 5,75 | 6,00 | 6,19 | 7,25 | 5,50 | 6,91 | 7,30 | 8,07 | 8,25 |
| | | | 5,23 | 5,53 | 6,04 | 6,26 | 5,75 | 3,88 | 4,29 | 4,71 | 5,38 | 5,63 |
| | | M | 5,46 | 5,64 | 6,02 | 6,22 | 6,50 | 4,69 | 5,60 | 6,00 | 6,22 | 6,94 |
| 2 2 | 2 2 | 1 2 | 6,80 | 7,10 | 7,30 | 7,88 | 8,25 | 6,20 | 6,13 | 6,17 | 7,00 | 6,88 |
| | | | 4,48 | 4,72 | 4,84 | 4,63 | 4,75 | 4,43 | 4,72 | 5,25 | 5,13 | 4,75 |
| | | M | 5,64 | 5,91 | 6,07 | 6,25 | 6,50 | 5,31 | 5,42 | 5,71 | 6,06 | 5,81 |
| 2 2 | 3 3 | 1 2 | 5,33 | 5,85 | 6,42 | 7,63 | 9,13 | 7,33 | 7,38 | 7,59 | 7,94 | 9,50 |
| | | | 5,33 | 5,97 | 6,21 | 6,07 | 6,00 | 5,00 | 5,63 | 5,88 | 6,26 | 7,13 |
| | | M | 5,33 | 5,91 | 6,31 | 6,85 | 7,06 | 6,16 | 6,50 | 6,73 | 7,10 | 8,31 |
| | 1/3 | M | 5,48 | 5,82 | 6,13 | 6,44 | 6,69 | 5,39 | 5,84 | 6,15 | 6,46 | 7,02 |

ANOVA: verovatnoća F eksperimentalno
 possibility of F experimental

| Factor | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
|--------|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| A | ** | - | - | - | - | - | ** | ** | - | - |
| B | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| C | ** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| AB | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| AC | ** | - | ** | ** | - | - | - | - | - | - |
| BC | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ABC | ** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Factor A - seed category A - kategorija semena
 Factor B - location of production B - lokacija proizvodnje
 Factor C - year (vegetation period) C - godina (vegetacioni period)

Tab. 2. Rezultati za debljinu klice po krtoli
 Tab. 2. Results for the germ plumpness per tuber

| Factors | | | Desiree cultivar | | | | | Kondor cultivar | | | | |
|---------|--------|--------|------------------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| | | | Dani / days | | | | | Dani / days | | | | |
| A | B | C | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
| 1 1 | 1 1 | 1 2 | 1,53 | 2,19 | 2,51 | 2,91 | 3,09 | 1,55 | 2,45 | 2,64 | 3,28 | 4,00 |
| | | | 2,97 | 4,31 | 4,87 | 5,27 | 5,29 | 3,96 | 5,76 | 6,58 | 6,72 | 5,91 |
| | | M | 2,25 | 3,25 | 3,69 | 4,09 | 4,19 | 2,75 | 4,10 | 4,61 | 5,00 | 4,85 |
| 1 1 | 2 2 | 1 2 | 1,81 | 2,18 | 2,53 | 3,10 | 3,74 | 2,02 | 2,74 | 2,95 | 3,71 | 4,21 |
| | | | 3,07 | 4,22 | 5,09 | 5,22 | 5,49 | 3,31 | 4,60 | 6,33 | 6,54 | 6,06 |
| | | M | 2,44 | 3,20 | 3,81 | 4,16 | 4,61 | 2,56 | 3,67 | 4,63 | 5,12 | 5,13 |
| 1 1 | 3 3 | 1 2 | 1,57 | 2,11 | 2,51 | 3,36 | 2,95 | 1,39 | 1,83 | 2,18 | 2,81 | 2,90 |
| | | | 2,60 | 3,96 | 4,62 | 4,66 | 5,29 | 3,62 | 4,54 | 5,59 | 5,64 | 6,11 |
| | | M | 2,08 | 3,03 | 3,57 | 4,01 | 4,12 | 2,50 | 3,18 | 3,88 | 4,22 | 4,50 |
| | 1/3 | M | 2,26 | 3,69 | 3,69 | 4,09 | 4,31 | 2,60 | 3,65 | 4,37 | 4,78 | 4,83 |
| 2 2 | 1 1 | 1 2 | 1,57 | 1,91 | 2,18 | 2,89 | 2,92 | 1,71 | 2,27 | 2,65 | 3,47 | 3,93 |
| | | | 3,89 | 4,81 | 4,79 | 5,50 | 5,33 | 4,44 | 6,51 | 7,14 | 7,09 | 5,97 |
| | | M | 2,73 | 3,36 | 3,48 | 4,19 | 4,12 | 3,07 | 4,39 | 4,89 | 5,28 | 4,95 |
| 2 2 | 2 2 | 1 2 | 1,56 | 1,70 | 2,07 | 2,82 | 2,95 | 1,94 | 2,62 | 2,94 | 3,51 | 3,74 |
| | | | 3,51 | 4,49 | 5,55 | 5,72 | 6,15 | 3,78 | 4,40 | 5,14 | 5,73 | 6,58 |
| | | M | 2,53 | 3,09 | 3,81 | 4,27 | 4,55 | 2,86 | 3,51 | 4,04 | 4,62 | 5,16 |
| 2 2 | 3 3 | 1 2 | 1,50 | 2,37 | 2,67 | 2,76 | 3,28 | 1,78 | 2,85 | 3,13 | 3,88 | 3,88 |
| | | | 3,31 | 3,92 | 4,77 | 4,91 | 4,71 | 3,70 | 4,56 | 5,62 | 5,85 | 6,07 |
| | | M | 2,40 | 3,14 | 3,72 | 3,83 | 3,99 | 2,74 | 3,76 | 4,40 | 4,85 | 4,93 |
| | 1/3 | M | 2,40 | 3,44 | 3,68 | 4,09 | 4,26 | 2,89 | 3,87 | 4,43 | 4,92 | 5,03 |

ANOVA: verovatnoća F eksperimentalno
 possibility of F experimental

| Factor | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A | - | - | - | ** | - | - | - | - | - | - |
| B | - | - | - | - | - | - | - | - | ** | - |
| C | ** | - | - | - | - | ** | ** | - | - | - |
| AB | - | - | - | ** | - | - | - | - | - | - |
| AC | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| BC | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ABC | - | - | - | ** | - | - | ** | - | - | - |

Factor A - seed category A - kategorija semena
 Factor B - location of production B-lokacija proizvodnje
 Factor C - year (vegetation period) C-godina (vegetacioni period)

Tab. 3. Rezultati za dužinu klice po krtoli

Tab. 3. Results for germ length per tuber

| Factors | | | Desiree cultivar | | | | | Kondor cultivar | | | | |
|---------|--------|--------|------------------|------|------|-------|-------|-----------------|------|------|-------|-------|
| | | | Dani / days | | | | | Dani / days | | | | |
| A | B | C | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
| 1 1 | 1 1 | 1 2 | 1,69 | 2,65 | 3,26 | 4,02 | 3,97 | 1,90 | 3,08 | 3,42 | 4,37 | 5,78 |
| | | | 3,80 | 6,16 | 7,09 | 9,08 | 10,06 | 4,69 | 6,94 | 8,53 | 10,73 | 10,48 |
| | | M | 2,74 | 4,40 | 5,17 | 6,55 | 7,01 | 3,29 | 5,01 | 5,97 | 7,55 | 8,13 |
| 1 1 | 2 2 | 1 2 | 2,42 | 3,32 | 3,38 | 4,22 | 5,08 | 2,31 | 3,34 | 3,90 | 5,19 | 5,76 |
| | | | 3,63 | 5,24 | 6,49 | 7,91 | 8,50 | 4,47 | 6,14 | 8,49 | 9,95 | 10,32 |
| | | M | 3,02 | 4,28 | 4,93 | 6,06 | 6,79 | 3,39 | 4,74 | 6,19 | 7,57 | 8,04 |
| 1 1 | 3 3 | 1 2 | 1,66 | 2,65 | 3,22 | 4,07 | 4,27 | 1,27 | 2,28 | 2,72 | 3,50 | 3,73 |
| | | | 3,44 | 4,76 | 5,93 | 6,79 | 8,93 | 4,44 | 5,82 | 7,39 | 9,27 | 9,69 |
| | | M | 2,55 | 3,70 | 4,56 | 5,43 | 6,60 | 2,85 | 4,04 | 5,05 | 6,38 | 6,71 |
| | 1/3 | M | 2,77 | 4,13 | 4,89 | 6,01 | 6,80 | 3,18 | 4,60 | 5,74 | 7,17 | 7,63 |
| 2 2 | 1 1 | 1 2 | 1,63 | 2,35 | 2,71 | 3,69 | 3,89 | 1,93 | 2,84 | 3,46 | 4,55 | 5,54 |
| | | | 4,97 | 6,51 | 6,80 | 6,24 | 9,50 | 5,10 | 7,93 | 8,52 | 10,58 | 10,15 |
| | | M | 3,30 | 4,43 | 4,75 | 4,96 | 6,69 | 3,51 | 5,38 | 5,99 | 7,56 | 7,84 |
| 2 2 | 2 2 | 1 2 | 2,15 | 2,22 | 2,59 | 3,72 | 4,28 | 1,96 | 3,22 | 3,72 | 4,70 | 5,07 |
| | | | 4,53 | 5,59 | 7,27 | 10,24 | 9,54 | 4,30 | 5,32 | 7,02 | 9,77 | 10,86 |
| | | M | 3,34 | 3,90 | 4,90 | 6,98 | 6,91 | 3,13 | 4,27 | 5,37 | 7,23 | 7,96 |
| 2 2 | 3 3 | 1 2 | 1,93 | 3,06 | 3,47 | 3,66 | 4,57 | 2,24 | 3,39 | 3,85 | 4,55 | 4,46 |
| | | | 4,23 | 4,89 | 6,03 | 6,74 | 7,87 | 4,16 | 5,49 | 7,23 | 9,15 | 9,92 |
| | | M | 3,08 | 3,97 | 4,75 | 5,20 | 6,22 | 3,20 | 4,44 | 5,54 | 6,85 | 7,19 |
| | 1/3 | M | 3,24 | 4,10 | 4,80 | 5,71 | 6,48 | 3,28 | 4,70 | 5,63 | 7,21 | 7,66 |

ANOVA: verovatnoća F eksperimentalno
possibility of F experimental

| Factor | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
|--------|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| A | - | - | ** | - | - | - | - | - | - | - |
| B | - | - | ** | - | - | - | - | - | - | - |
| C | - | - | ** | - | - | - | - | ** | - | - |
| AB | - | - | ** | - | - | - | - | - | - | - |
| AC | - | - | ** | - | - | - | - | - | - | - |
| BC | - | - | ** | - | - | - | ** | - | - | - |
| ABC | - | - | ** | - | - | - | - | - | - | - |

Factor A - seed category A - kategorija semena

Factor B - location of production B - lokacija proizvodnje

Factor C - year (vegetation period) C- godina (vegetacioni period)

Tab.4. Rezultati za broj lišća po krtoli
 Tab. 4. Results for leaves number per tuber

| Factors | | | Desiree cultivar | | | | | Kondor cultivar | | | | |
|---------|--------|--------|------------------|----|-------|-------|-------|-----------------|----|-------|-------|-------|
| | | | Dani / days | | | | | Dani / days | | | | |
| A | B | C | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
| 1 1 | 1 1 | 1 2 | | | 13,83 | 28,00 | 30,25 | | | 17,25 | 22,00 | 34,50 |
| | | | | | 17,08 | 24,00 | 29,75 | | | 19,58 | 28,50 | 31,50 |
| | | M | | | 15,45 | 26,00 | 30,00 | | | 18,41 | 25,25 | 33,00 |
| 1 1 | 2 2 | 1 2 | | | 13,08 | 19,13 | 23,75 | | | 14,75 | 19,13 | 30,50 |
| | | | | | 17,42 | 24,38 | 30,00 | | | 18,17 | 29,75 | 27,50 |
| | | M | | | 15,25 | 21,75 | 26,87 | | | 16,46 | 24,44 | 29,00 |
| 1 1 | 3 3 | 1 2 | | | 16,96 | 28,63 | 33,25 | | | 13,17 | 24,00 | 25,25 |
| | | | | | 12,92 | 21,25 | 28,00 | | | 17,42 | 30,38 | 40,50 |
| | | M | | | 14,94 | 24,94 | 30,62 | | | 15,29 | 27,19 | 32,84 |
| | 1/3 | M | | | 15,21 | 24,23 | 29,16 | | | 16,72 | 25,63 | 31,61 |
| 2 2 | 1 1 | 1 2 | | | 9,50 | 21,38 | 24,50 | | | 17,67 | 30,88 | 34,50 |
| | | | | | 17,17 | 27,38 | 31,50 | | | 20,68 | 32,63 | 36,75 |
| | | M | | | 13,33 | 24,38 | 28,00 | | | 19,17 | 31,75 | 33,62 |
| 2 2 | 2 2 | 1 2 | | | 11,25 | 24,88 | 27,75 | | | 14,08 | 25,75 | 24,75 |
| | | | | | 13,83 | 21,00 | 30,25 | | | 16,67 | 26,88 | 29,75 |
| | | M | | | 12,54 | 22,94 | 29,00 | | | 15,37 | 26,31 | 27,25 |
| 2 2 | 3 3 | 1 2 | | | 16,46 | 23,63 | 31,50 | | | 16,50 | 26,38 | 30,75 |
| | | | | | 12,92 | 21,88 | 29,50 | | | 15,67 | 27,63 | 35,25 |
| | | M | | | 14,69 | 22,75 | 30,50 | | | 16,08 | 26,50 | 33,00 |
| | 1/3 | M | | | 13,52 | 23,36 | 29,17 | | | 16,87 | 28,19 | 31,29 |

ANOVA: verovatnoća F eksperimentalno
 possibility of F experimental

| Factor | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |
|--------|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| A | | | - | - | - | | | - | - | - |
| B | | | - | - | - | | | - | - | - |
| C | | | - | - | - | | | - | - | - |
| AB | | | - | - | - | | | - | - | - |
| AC | | | - | - | - | | | - | - | - |
| BC | | | - | - | - | | | - | - | - |
| ABC | | | - | - | - | | | - | - | - |

Factor A - seed category A - kategorija semena
 Factor B - location of production B - lokacija proizvodnje
 Factor C - year (vegetation period) C- godina (vegetacioni period)

Osobina debljina klice po krtoli kod sorte **Desiree** pokazuje najveće vrednosti u petom terminu (35. dan brojanja) osim u dva slučaja gde je ta osobina nešto više ispoljena u četvrom i III terminu. Ova osobina kod sorte **Kondor** takođe je najvećih vrednosti u petom terminu brojanja-osim u tri slučaja kada je ta osobina znatno više ispoljena u trećem i četvrtom terminu (21. i 28. dan brojanja). Kod sorte **Desiree** takvo odstupanje javlja se na istoj lokaciji ali u prvoj godini u I SR a u drugoj godini u kategoriji original. Kod sorte **Kondor** takvo odstupanje javlja se u drugoj godini poljskog ogleada: na istoj lokaciji za obe kategorije semenskih krtola i na još jednoj lokaciji za kategoriju I SR. Rezultati analize varijanse (F eksperimentalno) pokazuju odsustvo značajnosti pojedinačnih faktora i njihovih interakcija za vrednost debljine klice po krtoli-osim donekle za četvrti termin kod sorte **Desiree** i drugi termin kod sorte **Kondor**.

Osobina dužina klice po krtoli pokazuje najveće vrednosti u petom terminu (35. dan brojanja) sa po jednim neznatnim odstupanjem kod obe sorte. Dužina klice pokazuje rast sa rastom broja dana kod obe sorte u svim varijantama istraživanja. Rezultati analize varijanse (F eksperimentalno) pokazuju vrlo visoku statističku značajnost u trećem terminu (21. dan brojanja) sva tri faktora i sve četiri interakcije za ispoljavne osobine dužina klice kod sorte **Desiree**.

Osobina broj listova po krtoli pokazuje najveću vrednost u petom terminu (35. dan brojanja klica) u svim varijantama istraživanja kod obe sorte krompira. Takođe kod obe sorte ova osobina raste u veličini ispoljavanja od 21. do 35. dana brojanja. Rezultati analize varijanse (F eksperimentalno) pokazuju da nema statističke značajnosti pojedinačnih faktora ili njihovih interakcija za ispoljavanje kod obe sorte i u sva tri termina brojanja.

Srednje vrednosti i varijabilnost morfo-fizioloških promena (pokazatelja životne sposobnosti) semenskih krtola krompira, sorata **Desiree** i **Kondor**, pokazuju razlike u okviru lokacija i godina za iste termine u okviru obe sorte a između kategorija semenskih krtola. Ispoljavanje ovih razlika ne pokazuje pravilnost i iz toga se mogu razumeti razlike trofaktorijske analize varijanse (tj. F test)

Diskusija rezultata istraživanja

Životna sposobnost semenskih krtola krompira može se proučavati u različitim

relacijama radi različitih ciljeva i sa različitim polazišta. U izvršenim istraživanjima životna sposobnost semenskih krtola krompira utvrđena je kroz ispoljavanje nekoliko morfo-fizioloških pojava-procesa. Utvrđivanje i ocenjivanje tih morfo-fizioloških pojava-procesa vršeno je po osnovi njihove normalnosti i tipičnosti u ispoljavanju (kao osobina semenskih krtola krompira). Ocenjivanje tih pojava-procesa polazi od srednjih vrednosti i varijabilnosti, a nastavlja se primenom drugih metoda analize originalnih eksperimentalnih podataka. U tom pogledu ispoljavanje, merenje i ocenjivanje morfo-fizioloških pojava-procesa predstavlja istovremeno i parcijalnu i zbirnu procenu životne sposobnosti semenskih krtola krompira u pogledu njihove semenarsko-tehnološke i agrotehničko-upotrebne vrednosti.

Dobijeni rezultati posmatrano u celini veoma su složeni i sadržajni mada se mogu činiti nerazumljivim ako se posmatraju isključivo u pojedinostima i po posebnim pristupima. Morfo-fiziološke promene-procesi (osobine) semenskih krtola, broj klica, debljina klica i dužina klica ne mogu se uzeti kao pouzdani pokazatelji životne sposobnosti tih krtola, a to znači ni kao pouzdani pokazatelji semenarsko-tehnološke vrednosti semenskog materijala krompira sorata **Desiree** i **Kondor**. Međutim, postoje razlike između lokacija proizvodnje semenskog useva, vegetacionog perioda proizvodnje semenskih useva, termina utvrđivanja ispoljenosti tih morfo-fizioloških promena-procesa (osobina) i ocena njihove ispoljenosti. U semenarsko-tehnološkom pogledu to znači da nije svaka lokacija na isti način povoljna za proizvodnju semenskih krtola kategorija I SR i originala ove dve sorte. To se može utvrditi na osnovu navedene tri morfo-fiziološke promene procesa (osobina) semenskih krtola.

Rezultati istraživanja pokazuju da samo primena analize varijanse nije dovoljna za potpuniju ocenu uticaja agroekoloških uslova proizvodnje na životnu sposobnost (osobine) semenskih krtola krompira. Međutim, rezultati analize varijanse pokazuju da između dve sorte krompira (**Desiree** i **Kondor**) postoje razlike u pogledu uticaja pojedinačnih faktora i njihovih interakcija na pokazatelje životne sposobnosti (osobine) semenskih krtola krompira. Za osobinu broj listova po klicama po krtoli nije utvrđena statistička značajnost

uticaja ni jednog pojedinačnog faktora ili interakcija kod obe sorte.

Kod sorte **Desiree** faktor kategorija semena (A) pokazuje statistički vrlo značajan uticaj 12 puta od mogućih 60 puta za sve tri osobine-pokazatelja životne sposobnosti semenskih krtola (broj klica po krtoli; debljina klica po krtoli; dužina klica po krtoli). Faktor lokacija proizvodnje (B) pokazao je uticaj sedam puta, a faktor godina-vegetacioni period (C) pokazao je uticaj 10 puta. Kod sve tri osobine semenskih krtola sorte **Desiree**, od ukupno 105 mogućih, sva tri faktora pokazala su statistički značajan uticaj u 29 puta. Najveći uticaj sva tri faktora pokazali su za broj klica po krtoli i dužinu klica po krtoli.

Kod sorte **Kondor** faktor kategorija semena (A) pokazao je statistički značajan uticaj tri puta kao i faktor lokacija proizvodnje (B). Faktor godina-vegetacioni period (C) pokazao je statistički vrlo značajan uticaj pet puta. Kod sve tri osobine semenskih krtola sorte **Kondor**, od ukupno 105 mogućih, sva tri faktora pokazala su statistički značajan uticaj u 11 puta. Najveći uticaj sva tri faktora pokazala su na osobinu debljina klice po krtoli.

Pri razmatranju dobijenih rezultata, po osnovi analize varijanse, treba imati u vidu da su vrednovani uticaji faktora i interakcija veći od 95% statističke verovatnoće (izračunato $F > 0,05$). Sa tehnološko-semenarskog gledišta to je vrlo visok kriterijum koji, donekle, unosi i zabunu pri ocenjivanju dobijenih rezultata (srednjih vrednosti osobina po osnovi svih faktora i interakcija). U tehnološko-semenarskom pogledu svaki dobijeni podatak za svaku osobinu semenskih krtola (pokazatelj životne sposobnosti) predstavlja rezultat interakcija sva tri faktora a prikazuje se po osnovi svakog faktora. U tom pogledu mogu se za ocenjivanje statističke značajnosti uzeti za osnovu i niže vrednosti F izračunato (npr. za 90% i 85% verovatnoće). Međutim, razlike između dve ispitivane sorte krompira su jasne i bez potvrđivanja rezultatima analize varijanse za svaku osobinu. Uključivanjem sorte, kao faktora, bila bi stvorena potpuna zabuna jer bi ostali faktori bili maskirani ili razblaženi uticajem sorte.

Rezultati pokazuju da je sorta **Desiree** genetička starija sorta: faktor kategorija semena javlja se 12 puta (od mogućih 60) kao statistički vrlo značajan. Genetičku starost (tj. stabilizovanu fenotipsku varijabilnost) ove

sorte potvrđuje i visoka statistička značajnost faktora godina-vegetacioni period u 10 puta (od mogućih 60 puta). Usled toga, u tehnologiji proizvodnje semenskih krtola, kod sorte **Desiree** više pažnje treba okrenuti kategoriji semena i lokaciji proizvodnje svake kategorije semena.

Rezultati izvršenih istraživanja potvrđuju neke rezultate saopštene ranije od strane drugih autora (2; 3; 11) u pogledu vrednovanja pojedinih faktora na osobine semenskih krtola krompira (pokazatelje životne sposobnosti). U pogledu ispoljavanja životne sposobnosti semenskih krtola dobijeni su i rezultati različiti od nekih saopštenih (7; 5) U metodološkom pogledu, dobijeni rezultati su, takođe, uporedivi sa već saopštenim rezultatima drugih istraživača (4)

Zaključak

Na osnovu izvršenih istraživanja možemo formulisati tri grupe zaključaka:

U prvoj godini istraživanja sorte **Desiree** i **Kondor** u obe kategorije semena, obrazovale su veći prosečan broj klica po krtoli u odnosu na drugu godinu. Morfo-fiziološke osobine debljina i dužina klica po krtoli kod obe sorte i u obe kategorije semena, imaju obrnutu tendenciju u odnosu na broj klica: vrednosti ovih osobina veće su u drugoj godini istraživanja. Znači da broj klica po krtoli u obrnutoj srazmeri određuje debljinu i dužinu klica i broj listova po krtoli. Sorta **Desiree** obrazuje veći broj klica po krtoli i usled toga ima manju debljinu i dužinu klica i manji broj listova po krtoli. Kod sorte **Desiree** u kategoriji semena ISR obrazuje se, po krtoli, veći broj klica i listova i veća dužina klica nego u kategoriji original dok je kod sorte **Kondor** obrnuta situacija. Morfo-fiziološka osobina debljina klica po krtoli, kod obe sorte, pokazala je nešto veće vrednosti u kategoriji semena original.

Rezultati izvršenih istraživanja predstavljaju eksperimentalno proverenu osnovu za dalji rad u pravcu poboljšavanja semenarstva i obnavljanja i održavanja sortne tipičnosti i homogenosti sorata krompira **Desiree** i **Kondor**. Proizvodnja semenskih useva ove dve sorte krompira morala bi da se rejonira uz uslov održavanja potrebnog zdravstvenog stanja semenskog materijala u svakom semenskom usevu.

Rezultati rada pokazuju da se i semenske krtole krompira ponašaju slično pravom

botaničkom semenu: ista veličina ne podrazumeva i isti stepen fiziološke zrelosti kao ni isti način u ispoljavanju pokazatelja te zrelosti (životne sposobnosti). U tom pogledu, istraživanja treba vršiti sa većim brojem frakcija veličine semenskih krtola i treba neposredno u semenskom usevu postaviti uređaje za automatsko merenje ekoloških činilaca (temperatura zemljišta i vazduha,

vlažnosti zemljišta i vazduha, osunčanosti, količina padavina). Takođe, čuvanje semenskih krtola trebalo bi vršiti u više različitih kontrolisanih ekoloških uslova. Kod pokazatelja životne sposobnosti semenskih krtola krompira trebalo bi utvrditi i promene hemijskog sastava krtola po terminima brojanja klica i listova.

LITERATURA

1. BARKLEY, SHELLEY (2005): Botany of the Potato Plant. Agriculture, Food and Rural Development, Government of Alberta.
2. BEUKEMA, H.P. and D.E. VAN DER ZAAG (1979): Potato improvement some factors and facts. Wageningen, The Netherlands, pp 1-222.
3. BEUKEMA, H.P. and D.E. VAN DER ZAAG (1990): Introduction to potatoe production. Pudoc, Wageningen, The Netherlands, pp.1-208
4. BROWN P.H. and M.BLAKE (2001): Improving seed potatoe production University of Tasmania, The Department of Primary Industries, Water and Environment and Industry.
5. BROWN P.H., B.BEATTIE and R.LAURENCE (2003): International effects on seed potatoe physiological ageing. ISHS Acta Horticulture 619. XXVI International Horticultural Congress.
6. FIRMAN, DD.M., O BRIAN, P.J. and ALLEN, E.J. (1992): Predicting the emergence of potato sprouts. Journal of Agricultural Science, Cambridge. 118, 55-61.
7. KNOWLES, R., KNOWLES, L. and G.N.M. (2003): Stem number&set relationship for Russet Burbank, Ranger&Umatilla Russet potatoes in the Columbia Basin. Potato Progress 3 (13)
8. McKEOWN, A.W. (1990): Growth of early potatoes from different portions of the tubers. I. Emergence and plant stand.American Potatoe Journal. 67, 751-759.
9. McKEOWN, A.W. (1990): Growth of early potatoes from different portions of the tubers. II Yield. American Potatoe Journal. 67, 761-768.
10. McKEOWN, A.W. (1994): Evaluation of chitting to enhance earliness of potatoe grow in southern Ontario.Canadian Journal of Plant Science. 74, 159-165.
11. MORRENHOF JAN (1998): The Road to Seed Potato Production, Hettema 100 years, ed NIVAA, Den Haag, The Netherlands, pp.1-70.
12. PISAREV, B.A., MOROŠ, VA (1991): Optimalnij režim orošenija kartofelja na altae. Kartofel i ovošči (3.91) p.p 14
13. REX. B.L. (1990): Effect of seed piece population on the yield and processing quality of Russet Burbank potatoe. American Potatoe Journal. 67, 473-489.
14. STURZ, A.V, W. ARSENAULT and B. SANDERSON (2000): Production of Processing Potatoes from Whole Seed. Aquaculture. P.E. Island, Canada.
15. VENDER, C., GRAZIANI, L., CREMASCHI, D. (1989): Ruolo della varietà ed effetti dellirrigazione sulla comparsa e lincidenza dei difetti esterni ed interni dei tuberi. Egrario (19) p.p 71-76

**THE EFFECT OF AGROECOLOGICAL CONDITION OF PRODUCTION ON
INDICATOR FOR VIABILITY OF POTATOE SEED-TUBERS**

POŠTIĆ D., SABOVLJEVIĆ R., IKANOVIĆ JELA, DAVIDOVIĆ MARIJA, GORANOVIĆ Đ.

SUMMARY

Investigation have been presents an contribution to researching of controled and non-controlled factors on viability of potatoe seed-tubers. Also, in way of metodology brushing, measuring and estimation of parameters of life viability of potato seed-tubers (characteristic).

Researchs have been done on potatoe seed-tubers of **Desiree** and **Kondor** cultivars. Seed material of two generation is comprised: Original and ICR. Experimental production of seed material have been done during two year vegetation period (2000 and 2001) on three location (Kotraza, Sjenica, Golija). Keeping of seed-tuberss in cold condition lasted about 100 days. Then seed-material has been exposed to termal induction. After termal induction and cutting of apical germ of tuber, material have been exposed to dark and light phase with adequate temperature regimes. Following characteristics were brushing and measured on (seed-tubers): number of germ per tuber, germ length per tuber, germ plumpness per tuber, number of leaves per tuber. Characteristics of seed-tubers have been researched from 7 day after begining of dark phase. Characteristics such as number of germ, germ length and germ plumpness were researching on 7th and 14th days (in dark phase) and 21st, 28th and 35th days (in light phase). Number of leaves were researching 21st, 28th and 35th days (in light phase). Previously, seed material has been controlled on healty state.

Experimental data are calculated with three factorial analise variance (for factors: seed chategory, production location and year-vegetation period) for each cultivar separately and for each term of characteristics brushing. Among cultivars clear and large differnce are sawn in the way of seed value characteristics as different statistical significance of factor and interaction for number of germ, length of germ and plumpness of germ. For the characteristic number of leaves per tuber there is no statistical significance for none of factor or interactions at both cultivars in all three terms.

Results are applicable in seed-tubers production of cultivars **Desiree** and **Kondor**.

Key words: potato, seed-tubers, cultivar, seed chategory, production location, tuber-characteristics