

# UTJECAJ RAZLIČITIH METODA ISPITIVANJA NA KLIJAVOST SJEMENA POVRTNIH KULTURA

---

Ljubić, Leo

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:339979>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Leo Ljubić, student

**UTJECAJ RAZLIČITIH METODA ISPITIVANJA NA  
KLIJAVOST SJEMENA POVRTNIH KULTURA**

**ZAVRŠNI RAD**

Križevci, 2020.

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVICIMA**

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Leo Ljubić, student

**UTJECAJ RAZLIČITIH METODA ISPITIVANJA NA  
KLIJAVOST SJEMENA POVRTNIH KULTURA**

**ZAVRŠNI RAD**

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

1. Dr.sc. Vesna Samobor, prof.v.š., predsjednica povjerenstva
2. Dr.sc. Dijana Horvat, v. pred., mentorica i članica povjerenstva
3. Mr.sc. Tomislava Peremin-Volf, v.pred., članica povjerenstva

Križevci, 2020.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Kvaliteta sjemena.....	2
2.2. Energija i klijavost sjemena.....	4
3. MATERIJALI I METODE .....	7
3.1 Laboratorij za ispitivanje kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala Visoko gospodarsko ulilište u Križevcima.....	7
3.2. Povrtne vrste i sorte korištene u istraživanju.....	9
3.3. Metode ispitivanja energije klijanja i klijavosti sjemena.....	11
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	15
4.1. Klijavost sjemena rajčice Saint Pierre.....	15
4.2. Klijavost sjemena šparoge D`Agreuteuil .....	16
4.3. Klijavost sjemena patlidžana Dugački ljubičasti.....	18
4.4. Klijavost sjemena krastavaca Levina F1 .....	19
4.5. Klijavost sjemena rotkve bijele Daikon .....	20
4.6. Klijavost sjemena tikve bijele .....	21
4.7. Klijavost sjemena graška Čudo kelvedona.....	22
5. ZAKLJUČAK.....	23
6. LITERATURA .....	24
7. SAŽETAK.....	25

## 1. UVOD

U Republici Hrvatskoj gotovo se sve sjeme povrća uvozi. Kontrola energije i klijavosti sjemena provodi se na sjemenu koje se uvozi u rinfuzi i prepakirava u Hrvatskoj, dok se kod sjemena koje se uvozi u malim pakiranjima ne kontrolira klijavost. Proces proizvodnje sjemena zahtijeva prije svega usklađenost sa zakonima i propisima koji omogućuju i određuju cjelokupni tijek proizvodnje. Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16), sjeme koje se uvozi i stavlja na tržište, mora biti originalno pakirano i certificirano. Proces certifikacije sjemena počinje kontrolom sjemenskog usjeva u polju kada se utvrđuje genetska čistoća i kontrolira prisutnost korova i bolesti u usjevu. Sjeme koje zadovoljava navedene pokazatelje ide na čišćenje ili doradu tijekom koje se kontrolira kvaliteta sjemena (vlaga, čistoća, energija i klijavost sjemena, te zdravstveno stanje sjemena).

Ispitivanje kvalitete sjemena provodi se u laboratorijima koji su upisani u Upisnik laboratorija za kontrolu kvalitete poljoprivrednog reproduktivnog materijala (u daljnjem tekstu: Upisnik laboratorija). U Hrvatskoj je u Upisnik laboratorija upisano 16 laboratorija, a jedan od njih je i laboratorij Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima.

Laboratoriji za ispitivanje kvalitete sjemena provode analize prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanje sjemena (NN 99/08). Za svaku biljnu vrstu pravilnik propisuje nekoliko metoda ispitivanja energije klijanja i klijavosti sjemena. Kod biljnih vrsta čije sjeme pokazuje svojstvo dormantnosti ili mirovanja provodi se predtretman za prekidanje mirovanja sjemena, prethodno hlađenje ili korištenje 0,2% - tne otopine  $KNO_3$ .

Cilj provedenog istraživanja je dokazati razlike u rezultatima klijavosti povrtnih vrsta korištenjem različitih metoda ispitivanja klijavosti koje su propisane pravilnikom (NN 99/08). Istraživanje je provedeno na sjemenu sedam povrtnih kultura: rajčica Saint Pierre, šparoga D'Argenteuil, patlidžan Dugački ljubičasti, rotkva bijela Daikon, tikva bijela, grašak Čudo kelvedona kategorije standardno sjeme i krastavcu Levina hibrid F1.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Kvaliteta sjemena

Kvaliteta ili kakvoća sjemena skup je svojstva sjemena koja izravno utječu na rast i razvoj usjeva (Kolpak, 1994). Svojstva kvalitete sjemena su čistoća, vlaga, masa 1000 sjemenki, energija klijanja, klijavost sjemena i zdravstvena ispravnost sjemena (Lešić i sur., 1993). Ispitivanje kvalitete sjemena provodi se u laboratoriju za kontrolu kvalitete sjemena u skladu s Pravilnikom o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08). Prije stavljanja na tržište ispitivanje kvalitete sjemena provodi se na uzorcima sjemena koje uzorkuje uzorkivač sjemena upisan u Upisnik uzorkivača. U laboratorij se dostavlja prosječni uzorak koji se može sastojati od cijelog zbirnog uzorka ili njegovog dijela. Iz prosječnog uzorka pomoću razdjeljivača uzorka ili propisanim metodama (metoda prepolavljanja uzorka) formiraju se radni uzorci na kojima se provode analize kvalitete sjemena. Za svaku skupinu poljoprivrednog bilja pravilnicima su propisane minimalne vrijednosti svojstava (čistoća, energija i klijavost sjemena) da bi sjeme moglo izaći na tržište ([https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/sjeme\\_koraci\\_do\\_ispr313.pdf](https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/sjeme_koraci_do_ispr313.pdf)).

### Vlaga sjemena

Vlaga sjemena količina je vode u sjemenu iskazana u postotku. Postotak sadržaja vlage u sjemenu dobivamo vaganjem sjemena prije sušenja i nakon sušenja prema sljedećoj formuli:

$$(M2 - M1 / M2 - M3) \times 100$$

Legenda:

M1 - masa posude i poklopca u gramima,

M2 - masa posude, poklopca i sadržaja prije sušenja

M3 - masa posude, poklopca i sadržaja nakon sušenja.

Za ispitivanje vlage sjemena koriste se dvije metode, ovisno o biljnoj vrsti: metoda sa visokom (130°C) ili niskom konstantnom temperaturom (105°C) (Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena, NN 99/08). Vlaga sjemena mora biti ispitana u roku 24 sata nakon što je sjeme zaprimljeno u laboratorij. Uzorak za ispitivanje vlage mora biti spakiran posebno u najlonskoj vrećici. Vlaga sjemena povrtnih obično se kreće između

8 – 10%, s tim da se kod sjemena bogatog uljem (mrkva, peršin, pastrnjak) preporuča nešto niža vlaga da bi se sjeme moglo duže čuvati.

### **Masa 1000 sjemenki**

Masa 1000 sjemenki važan je element za izračunavanje količine sjemena za sjetvu, izražava se u gramima. Norma sjetve nam govori koliki je određen broj klijavih sjemenki po m<sup>2</sup> u sjetvi, a masa sjemenki razlikuje se između vrsta i kultivara (Kolak, 1994). Ispitivanje mase 1000 sjemenki provodi se na radnom uzorku uzetom iz frakcije čisto sjeme, izraženom u gramima. Masa 1000 sjemenki određuje se uzimanjem 8 puta po 100 sjemenki iz radnog uzorka, vaganjem i izračunavanjem standardne devijacije i variacionog koeficijenta (Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena; NN 99/08).

### **Zdravstveno stanje sjemena**

U poljoprivrednoj proizvodnji sjeme koje se sije mora biti zdravstveno ispravno, dok se kod vrsta čijim sjemenom se prenosi velik broj patogena kao mjera zaštite preporučuje upotreba fungicida ili insekticida (pšenica, kukuruz, uljana repica). Sjetva zaraženog sjemena uzrokuje pojavu bolesti i štetnika na poljoprivrednim kulturama. Zaraza sjemena može biti uzrokovana gljivičnim oboljenjima, virusima ili mikroorganizmima, dok insekti mogu živjeti na sjemenu ili u sjemenu. Stoga je International Seed Testing Association (ISTA) radi sprečavanja širenja bolesti zaraženim sjemenom usavršila postupke za determinaciju bolesti sjemena. Zbog pojave bolesti i štetnika u sjemenarstvu potrebno je provoditi preventivne mjere čiji je cilj sprečavanje pojave bolesti i njezina širenja. Takve su mjere: plodored, izolacija sjemenskih usjeva, uništavanje biljnih ostataka (Kolak, 1994).

### **Čistoća sjemena**

Ispitivanje čistoće sjemena provodi se u laboratoriju za ispitivanje sjemena pri čemu se utvrđuju sastavni dijelovi radnog uzorka. Testom čistoće sjemena određuje se udio čistog sjemena, odvajajući u uzorku sjeme te vrste, drugih vrsta i inertne tvari (Kolak, 1994). Pod „sjeme drugih vrsta“ podrazumijevamo sjeme drugih kulturnih biljaka ili korova. Inertna tvar može sadržavati dijelove izlomljenih i oštećenih zrna, dijelove klica koji su odvojeni, prazne (štune) sjemenke, zemlju, pijesak, kamenčiće, dijelove sjemenog ovoja, dijelove stabljike (Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena, NN 99/08).

## 2.1. Energija i klijavost sjemena

Klijavost sjemena jedan je od najvažnijih pokazatelja kvalitete sjemena. Standardan postupak u laboratoriju za ispitivanje sjemena uključuje određivanje energije klijanja, a zatim (na istom uzorku) ukupnu klijavost, a obje izražavamo u postotku (%). Ispitivanje energije klijanja i klijavost sjemena provodi se na uzorku jedne partije sjemena.

**Energija klijanja** predstavlja broj normalnih klijanaca prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje, utvrđen u određenom vremenskom razdoblju predviđenom za završno ocjenjivanje. Vrijeme utvrđivanja energije klijanja, određeno je brojem dana i različito je ovisno o kulturi koju ispitujemo.



Slika 1. Klijanci krastavca Levina F1 nakon 4 dana u komori za klijanje - energija klijanja

*Izvor: vlastita fotografija*

**Klijavost sjemena** je broj normalnih klijanaca prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje, u vremenskom razdoblju koje je potrebno za završno ocjenjivanje, tj. za utvrđivanje klijavosti sjemena. Pravilnikom o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08) za sve biljne vrste propisani su uvjeti za ispitivanje klijavosti sjemena. Za svaku biljnu vrstu propisane su odgovarajuće podloge na kojima se vrši ispitivanje klijavosti sjemena, odgovarajuća temperatura u klijalištu i broj dana za određivanje energije klijanja i klijavosti sjemena.



Klijavost sjemena izražava se kao postotak normalnih klijanaca, nenormalnih klijanaca (anomalnih), mrtvog sjemena i svježeg sjemena.

Normalni klijanci sastoje se od korjenova sustava, izdanka i kotiledona te se razlikuju ovisno o biljnoj vrsti, sadrže specifičnu kombinaciju određenih struktura potrebnih za rast i razvoj.

U kategoriju normalno razvijenih klijanaca pripadaju:

- neoštećeni, zdravi klijanci, u kojih su osnovne strukture dobro razvijene, cjelovite i zdrave (Slika br. 2)
- klijanci sa slabim mehaničkim oštećenjem osnovne strukture koji razvojem ne zaostaju za neoštećenim klijancima
- klijanci sa sekundarnim neparazitnim infekcijama prouzročenim gljivama i bakterijama iz izvora koji nije roditeljsko sjeme.



Slika 2. Normalni klijanci

*Izvor: vlastita fotografija*

Nenormalni klijanci predstavljaju klijance koji nemaju sposobnost da se razvijaju u biljku, a to se može ustanoviti ocjenom sjemena na odgovarajućoj podlozi. Razlog nerazvijanja klica pripisuje se oštećenju njihove osnovne strukture ili više njih koje su nepovratno oštećene.

U nenormalne klijance ubrajaju se tri glavne skupine:

- oštećeni (nedostaje ili je oštećena bilo koja osnovna struktura)
- deformirani i neizbalansirani (defektna, nerazvijena, fiziološki poremećena, neproporcionalna bilo koja od bitnih struktura) (Slika br.3)
- istruli (truli klijanci odnosno oboljeli ili trule neke od osnovnih struktura zbog primarne infekcije sjemena nesposobnog za razvoj).



Slika 3. Nenormalni klijanci

*Izvor: vlastita fotografija*

Mrtvo sjeme ne pokazuje znakove razvoja klica, ono je meko, bezbojno ili promjenjive boje, pljesnivo.

Svježe sjeme, koje nije tvrdo, a nije isključalo do kraja ispitivanja, rezultat je fiziološke dormantnosti. Ono može upiti vodu u danim uvjetima, ali mu je razvoj blokiran iako je sposobno za život.

### 3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno u laboratoriju za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala – Visoko gospodarsko učilište u Križevcima tijekom 2019. godine.

#### 3.1. Laboratorij za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala – Visoko gospodarsko učilište u Križevcima

Visoko gospodarsko učilište u Križevcima registriralo je 2008. godine laboratorij koji je ovlašten za provođenje uzorkovanja i analiziranja kvalitete sjemena. Laboratorij je upisan u Upisnik laboratorija za kontrolu kvalitete poljoprivrednog reprodukcijskog materijala. Zadaća laboratorija za kontrolu kvalitete poljoprivrednog sjemena je propisanim metodama ispitati sve parametre kvalitete poljoprivrednog sjemena: čistoću, prisutnost drugih vrsta i korova, klijavost, vlagu, zdravstveno stanje i masu 1000 sjemenki. Analize se provode u skladu s Pravilnikom o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08). Laboratorij Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima ovlašten je za provođenje analiza kvalitete sjemena povrća, krmnog bilja, uljarica, predivog bilja i ukrasnog bilja, žitarica i sjemenskog krumpira.



Slika 4. Laboratorij za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala

*Izvor: vlastita fotografija*

### **Komora za klijanje: Termomedicinski aparati Bodalec**

Ispitivanje klijavosti sjemena provedeno je u komori za klijanje ili kljalištu. Komora za klijanje je zatvoren prostor koji funkcionira na principu izmjene svjetla 12 sati dan i 12 sati noć, sustav grijanja i hlađenja regulira se na displeju koji je smješten na samoj komori. Na displeju se regulira odgovarajuća temperatura, vlaga zraka te izmjena svjetla i tame.



Slika 5. Uzorci u komori za klijanje

*Izvor: vlastita fotografija*

Komora za klijanje ima police na koje su raspoređeni uzorci tijekom ispitivanja sjemena. Ako se tijekom ispitivanja podloga na kojoj se provodi ispitivanje klijavosti (filtrar-papir ili pijesak) posuši, mora se natopiti destiliranom vodom.

### 3.2. Povrtne kulture i sorte korištene u istraživanju

U istraživanju je korišteno sjeme sedam povrtnih kultura, nabavljenih od dobavljača Marcon d.o.o., kategorije standardno sjeme.

#### Rajčica (*Solanum lycopersicum*)



Slika 6. Sjeme rajčice Saint Pierre

Izvor: vlastita fotografija

#### Šparoga (*Asparagus officinalis*)



Slika 7. Sjeme šparoge D'Argenteuil

Izvor: vlastita fotografija

#### Patlidžan (*Solanum melongena*)



Slika 8. Sjeme patlidžana Dugački ljubičasti

Izvor: vlastita fotografija

**Krastavac (*Cucumis sativus*)**



Slika 9. Sjeme Krastavca Levina F1

*Izvor: vlastita fotografija*

**Rotkva (*Raphanus sativus*)**



Slika 10. Sjeme rotkve bijele Daikon

*Izvor: vlastita fotografija*

**Tikva (*Cucurbita pepo*)**



Slika 11. Sjeme tikve bijele

*Izvor: vlastita fotografija*

## Grašak (*Pisum sativum*)



Slika 12. Sjeme graška Čudo kelvedona

*Izvor: vlastita fotografija*

### 3.3. Metode ispitivanja energije klijanja i klijavosti sjemena

Na svakom uzorku tijekom ispitivanja zabilježen je broj analize, korištena metoda i oznaka ponavljanja. Klijavost sjemena ispitivana je u četiri ponavljanja po 50 sjemenki, kod svake metode.

Tablica 1. Propisane podloge i predtretmani za ispitivanje klijavosti prema povrtnim kulturama

Vrsta i sorta sjemena	Metoda ispitivanja	Predtretman
Rajčica Saint Pierre	NF, IF, P	vlaženje podloge sa KNO <sub>3</sub>
Šparoga D`Argenteuil	NF, IF, P	
Patlidžan dugački ljubičasti	NF, IF, P	
Krastavac Levina F1	NF, IF, P	
Rotkva bijela Daikon	NF, IF, P	prethodno hlađenje 5 dana
Tikva bijela	IF, P	
Grašak Čudo kelvedona	IF, P	

*Izvor: preuzeto iz Pravilnika o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena NN 99/08)*

Legenda:

NF- metoda ispitivanja sjemena na filter-papiru

IF- metoda ispitivanja sjemena između filter-papiru

P- metoda ispitivanja sjemena u pijesku

### **Metoda ispitivanja na filter-papiru – NF**

Kod ispitivanja klijavosti sjemena metodom na filter-papiru prvi korak je pripremanje Petrijevih zdjelica, na dno svake zdjelice stavljen je sloj vate i na njega sloj filter-papira. Podloga je vlažena destiliranom vodom, osim kod rajčice Saint Pierre gdje je za vlaženje podloge korištena 0,2%-tna otopina  $\text{KNO}_3$  kao predtretman. Nakon vlaženja podloge sjeme je pincetom pravilno raspoređeno na podlogu za naklijavanje i stavljeno u komoru za klijanje. Postupak hlađenja sjemena izvršen je na uzorcima rotkve bijele Daikon. Sjeme na podlozi za naklijavanje stavljeno je u hladnjak na temperaturu od  $5^\circ\text{C}$  pet dana. Nakon hlađenja uzorci rotkve su stavljani u komoru za naklijavanje na određeno vrijeme koje je potrebno za ispitivanje klijavosti.



Slika 13. Pripremanje podloge u Petrijevim zdjelicama

*Izvor vlastita fotografija*

### **Metoda između filter-papira – IF**

Kod ove metode sjeme klije između dva sloja filter-papira. Dva su tipa ove metode: metoda bugaćica i metoda rolica. Metoda bugaćica primjenjuje se kod vrsta koje imaju sitnije sjeme, a to su u ovom istraživanju rajčica Saint Pierre, šparoga D'Agreteil, patlidžan Dugački ljubičasti, krastavac Levina F1 i rotkva bijela Daikon, dok je metoda rolica primijenjena kod tikve bijele i graška Čudo kelvedona.

Kod obje metode prvo se vrši vlaženje podloge (bugaćica ili filter papir destiliranom vodom ili 0,2% otopinom  $\text{KNO}_3$ ). Sjeme se pravilno rasporedi na dupli sloj filter-papira, te pokriva



drugim slojem duplog filter-papira (bugačica). Bugačice sa sjemenom stavljaju se na tvrđu podlogu. Tvrđa podloga na kojoj se nalaze uzorci stavlja se u najlon vrećicu, te zatim u komoru za klijanje.

Kod metode ispitivanja klijavosti u rolicama sjeme se stavlja na vlažan filter-papir. Sjeme se pokriva drugim slojem filter-papira i mota u rollice. Rollice se stavljaju u najlonsku vrećicu da se podloga ne isušuje, te zatim u komoru za klijanje.

### **Metoda ispitivanja u pijesku - P**

Ova metoda provodi se tako da se posudice napune navlaženim pijeskom. Potom se sjeme posloži i pokriva slojem istog pijeska debljine od 10 do 20 mm, a zatim se posudice stavljaju u najlonske vrećice i komoru za klijanje.

Tablica 2. Broj dana za ispitivanje energije i klijavosti sjemena i temperatura prema povrtnim kulturama

Vrsta i sorta sjemena	Prvo ocjenjivanje-energija klijanja	Završno ocjenjivanje - klijavost sjemena	Temperatura u komori za klijanje
rajčica Saint Pierre	5	14	20-30
šparoga D'Argenteuil	10	28	20-30; 10
patlidžan Dugački ljubičasti	7	14	20-30
krastavac Levina F1	4	8	20-30; 25
rotkva bijela Daikon	4	10	20-30; 20
tikva bijela	4	8	20-30; 25
grašak Čudo kelvedona	5	8	20

*Izvor: Pravilnik o metodama uzrokovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08)*

Nakon stavljanja sjemena u komoru za klijanje sjeme je svakodnevno kontrolirano, jer neke vrste sjemena prokliju prije nego je Pravilnikom (NN 99/08) propisano pa je potrebno izdvojiti klijavo sjeme. Ako normalno razvijen klijanac ostaje duže na podlozi za naklijavanje, postoji opasnost od razvoja sekundarnih infekcija, što otežava ocjenu klijavosti. Nakon izdvajanja normalno razvijenih klijanaca, na podlozi za naklijavanje ostavljeni su do kraja ispitivanja nedovoljno razvijeni klijanci, nenormalni (anomalni) klijanci i mrtvo sjeme. Energija klijanja kod svake kulture brojana je na dan određivanja energije klijavosti, a klijavost kod nekih vrsta i ranije jer su klijanci bili normalno razvijeni.

Najkraće potrebno vrijeme za ispitivanje klijavosti sjemena prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08) bilo je na krastavcu, bijeloj rotkvi, tikvi bijeloj i grašku.

Ocjenjivanje energije klijanja provedeno je nakon četiri dana od stavljanja uzorka u komoru za klijanje, osim kod graška Čudo kelvedona nakon pet dana. Nakon ocjenjivanja energije klijanja uzorci su vraćeni u komoru za klijanje do predviđenog vremena za ocjenjivanje klijavosti sjemena. Nakon osam dana ocjenjivala se klijavost sjemena na uzorcima krastavca Levina F1, tikvi bijeloj i grašku Čudo kelvedona, dok je kod rotkve bijele Daikon ocjenjena nakon 10 dana.

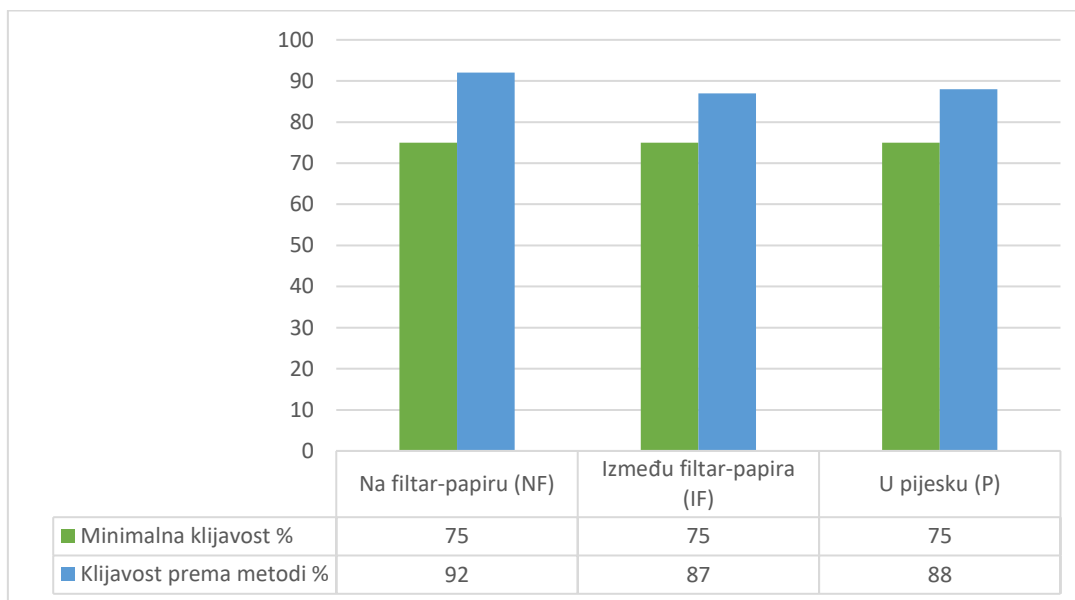
Od svih sedam povrtnih kultura na kojima je bilo provedeno istraživanje, najdulje potrebno vrijeme za ispitivanje klijavosti (prema NN 99/08) je na šparogi D'Argenteuil u trajanju od 28 dana. Ocjenjivanje klijavosti sjemena provedeno je nakon 14 dana od stavljanja uzoraka u komoru za klijanje na rajčici Saint Pierre i patlidžanu Dugačkom ljubičastom.

Rezultat testa klijavosti izračunat je kao prosjek četiri ponavljanja po 50 sjemenki za svaku pojedinu metodu ispitivanja klijavosti.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Kljavost sjemena rajčice Saint Pierre

Nakon provedenog istraživanja koristeći tri metode ispitivanja kljavosti sjemena rajčice Saint Pierre dobili smo različite rezultate kljavosti (grafikon 1.).



Grafikon 1. Kljavost sjemena rajčice Saint Pierre

Izvor: vlastito istraživanje

Iz podataka prikazanim grafikonom 1. vidljivo je da je najviša kljavost (92%) postignuta metodom na filter-papiru. Najniža kljavost postignuta je uporabom metode između filter-papira (87%) i metodom u pijesku (88%). Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16) minimalna kljavost sjemena rajčice je 75%. Ispitivanjem kljavosti sjemena rajčice Saint Pierre uporabom sve tri metode, utvrđeno je da sjeme zadovoljava propisanu minimalnu kljavost. Prema razlici u rezultatima kljavosti između korištenih metoda možemo utvrditi da je najbolja metoda za ispitivanje sjemena rajčice metoda na filter-papiru.

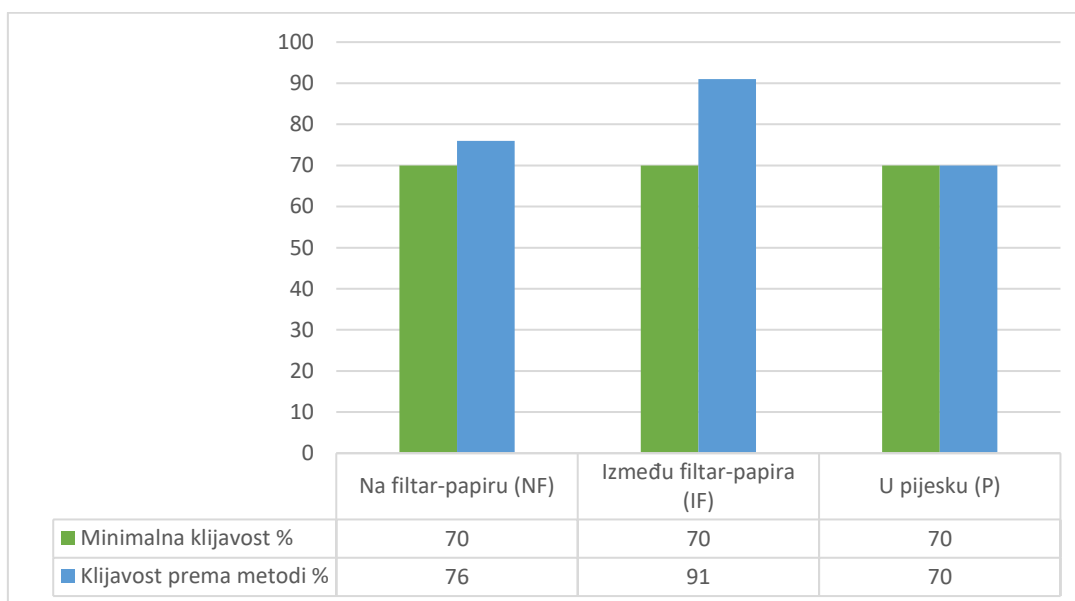


Slika 14. Klijanci rajčice Saint Pierre nakon 5 dana u komori za klijanje-energija klijanja

*Izvor: vlastita fotografija*

#### 4.2. Klijavost sjemena šparoge D`Argenteuil

Rezultati provedenog istraživanja pokazuju da je kod sjemena šparoge D`Argenteuil metoda ispitivanja klijavosti bitna jer su utvrđene velike razlike u klijavosti sjemena između korištenih metoda.



Grafikon 2. Klijavost sjemena šparoge D`Argenteuil

*Izvor: vlastito istraživanje*

Najviša klijavost (91%) postignuta je metodom između filter-papira. Najniža klijavost (70%) zabilježena je metodom u pijesku, dok je nešto viša klijavost dobivena metodom ispitivanja na filter-papiru (76%) (grafikon 2.). Prema Pravilniku o stavljanju sjemena na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16) minimalna klijavost sjemena šparoge je 70%. Ispitivanjem klijavosti sjemena šparoge D`Argenteuil uporabom sve tri metode, utvrđeno je da sjeme zadovoljava propisanu minimalnu klijavost, no razlika u klijavosti između metode na filter-papiru, u pijesku i između filter-papira je skoro 20%, te bi sjeme šparoge trebalo ispitivati metodom između filter-papira.

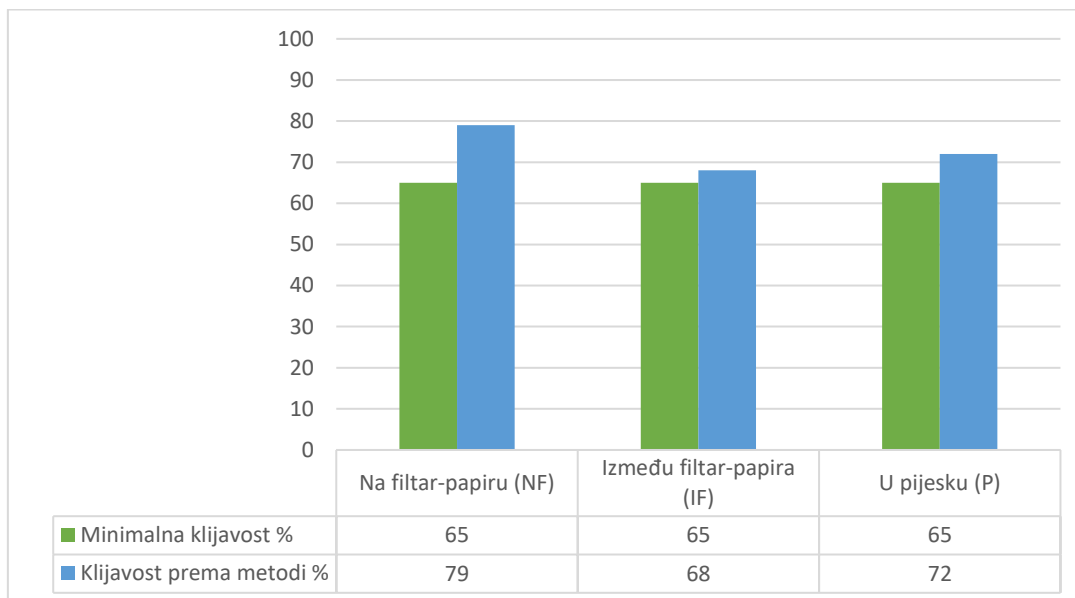


Slika 15. Klijanci šparoge D`Argenteuil nakon 10 dana - energija klijanja

*Izvori: vlastita fotografija*

### 4.3. Klijavost sjemena patlidžana Dugački ljubičasti

Ispitivanjem klijavosti sjemena patlidžana Dugački ljubičasti korištenjem tri metode ispitivanja utvrđene su razlike u klijavosti sjemena (grafikon 3.)



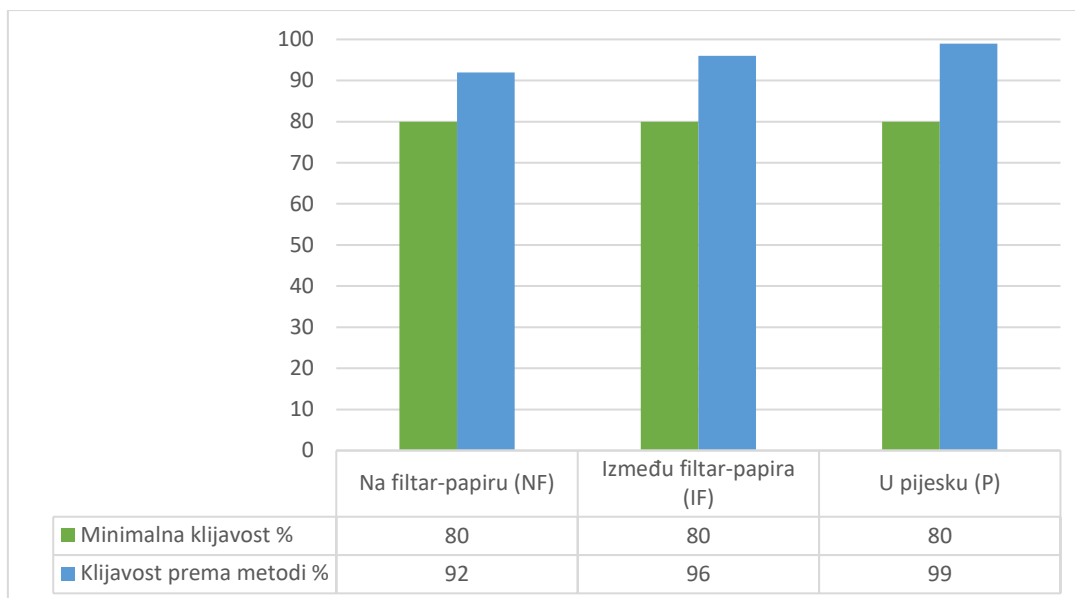
Grafikon 3. Klijavost sjemena patlidžana Dugački ljubičasti

Izvor: vlastito istraživanje

Najniža klijavost 68% zabilježena je metodom između filter-papira, dok je najviša klijavost (79%) postignuta korištenjem metode na filter-papiru, dok je metodom u pijesku dobivena klijavost 72%. Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16) minimalna klijavost sjemena patlidžana je 65%. Ispitivanjem klijavosti sjemena patlidžana Dugog ljubičastog uporabom sve tri metode, utvrđeno je da sjeme zadovoljava propisanu minimalnu klijavost, ali je razlika u klijavosti između metode na filter-papiru i između filter-papira čak 10%, stoga bi klijavost sjemena patlidžana trebalo ispitivati metodom na filter-papiru.

#### 4.4. Klijavost sjemena krastavaca Levina F1

Nakon provedenog ispitivanja klijavosti sjemena krastavaca korištenjem tri metode dobivene su razlike u rezultatima klijavosti (grafikon 4.).



Grafikon 4. Klijavost sjemena krastavca Levina F1

Izvor: vlastito istraživanje

Prema podacima iz grafikona 4. vidljivo je da je najviša klijavost (99%) postignuta metodom u pijesku. Metodom na filter-papiru postignuta je najniža klijavost (92%), dok je metodom između filter-papira postignuta klijavost 96%. Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16) minimalna klijavost sjemena krastavca je 80%. Ispitivanjem klijavosti uporabom sve tri metode, utvrđeno je da sjeme zadovoljava propisanu minimalnu klijavost, a najbolje metode za ispitivanje klijavosti sjemena krastavaca su metoda između filter-papira i metoda u pijesku.

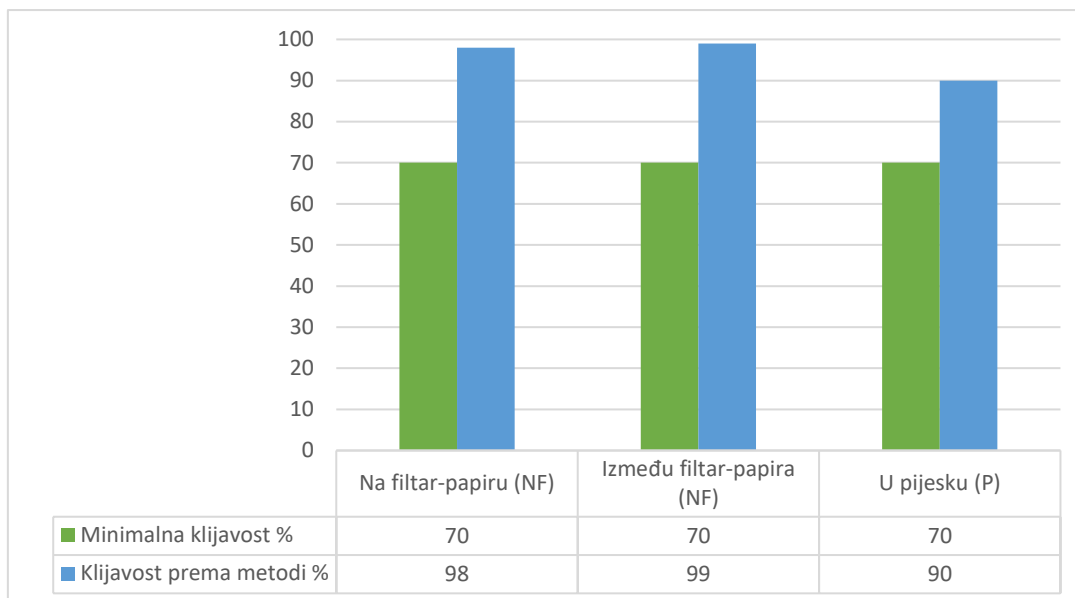


Slika 16. Klijanci krastavca Levina F1

Izvori: vlastita fotografija

#### 4.5. Rezultati klijavosti sjemena rotkve bijele Daikon

Klijavost sjemena rotkve bijele Daikon visoka je kod korištenja sve tri metode, no ipak su među metodama utvrđene razlike u klijavosti sjemena.



Grafikon 5. Klijavost sjemena rotkve bijela Daikon

*Izvor: vlastito istraživanje*

Grafikon 5. pokazuje da je najniža klijavost (90%) zabilježena metodom u pijesku. Klijavost metodom na filter-papiru i u pijesku podjednaka je. Najviša klijavost postignuta je uporabom metode na filter-papiru (98%) i metodom između filter-papira (99%). Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16) minimalna klijavost sjemena rotkve bijele Daikon je 70%. Ispitivanjem klijavosti sjemena primjenom sve tri metode, utvrđeno je da sjeme zadovoljava propisanu minimalnu klijavost.



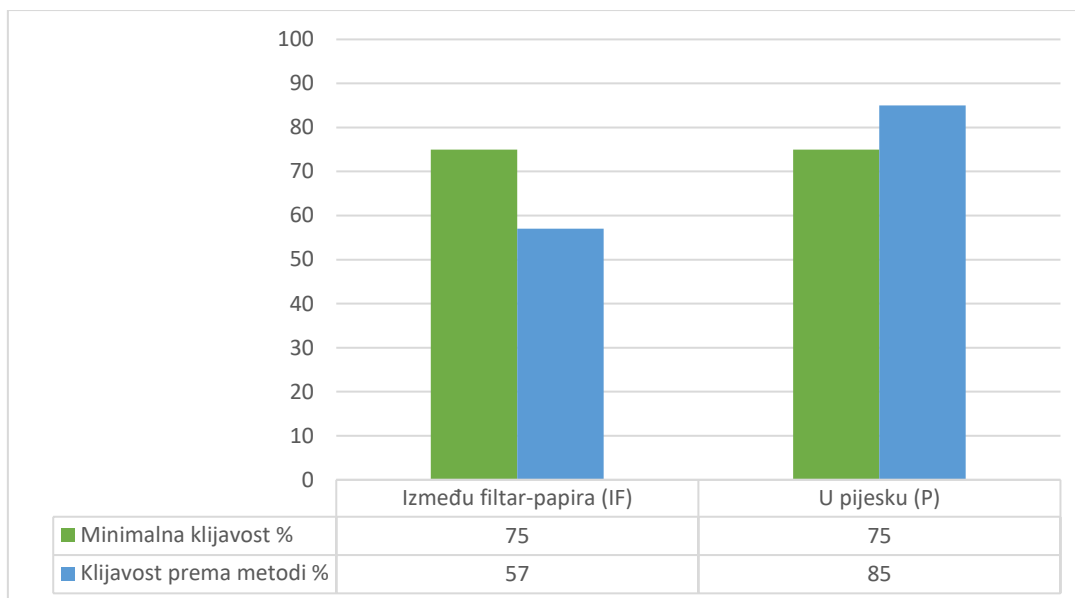
Slike 17. Klijanci rotkve bijele Daikon nakon 4 dana u komori za klijanje-energija klijanja

*Izvori: vlastita fotografija*



#### 4.6. Rezultati klijavosti sjemena tikve bijele

Korištenjem dvije metode ispitivanja klijavosti kod tikve bijele dobivene su velike razlika u klijavosti sjemena (grafikon 6.)



Grafikon 6. Klijavost sjemena tikve bijele

*Izvor: vlastito istraživanje*

Iz podataka prikazanih grafikonom 6. vidljivo je da je najviša klijavost (85%) postignuta metodom u pijesku, dok je najniža klijavost postignuta uporabom metode između filter-papira (57%). Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16) minimalna klijavost sjemena tikve je 75%. Najniža klijavost (57%) utvrđena je metodom između filter-papira, što ne zadovoljava propisanu minimalnu klijavost za razliku od metode u pijesku (85%) kojom je zadovoljena minimalna klijavost. Prema utvrđenim rezultatima klijavost sjemena tikve trebalo ispitivati metodom u pijesku.

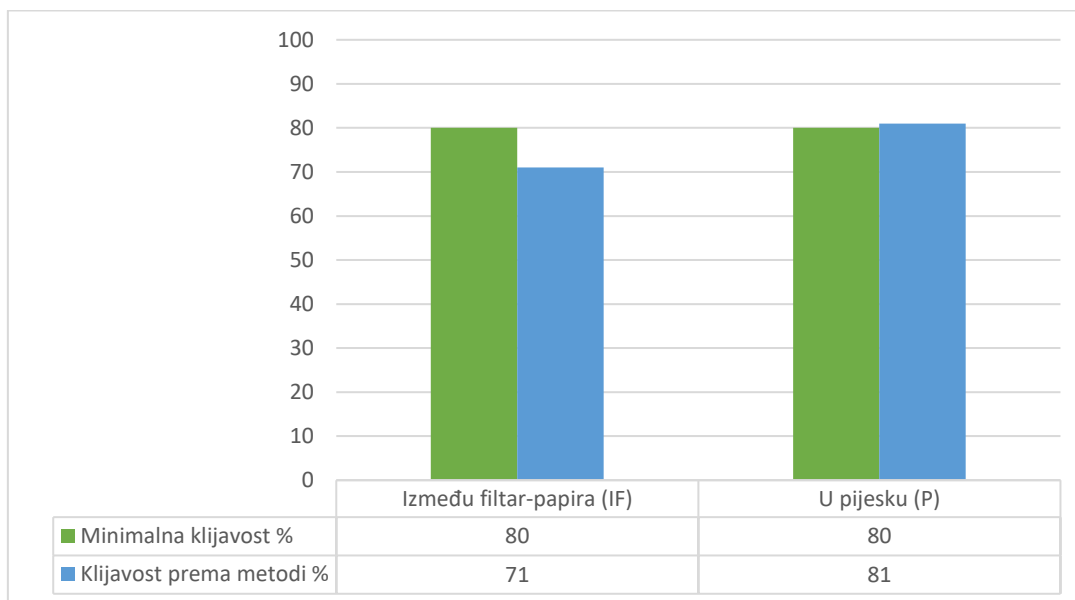


Slika 18. Klijanci tikve bijele nakon 4 dana u komori za klijanje-energija klijanja

*Izvori: vlastita fotografija*

#### 4.7. Rezultati klijavosti sjemena graška Čudo kelvedona

Klijavost sjemena graška ispitivano je dvjema metodama, kod kojih su utvrđene razlike u klijavosti sjemena (grafikon 7.).



Grafikon 7. Klijavost sjemena grašaka Čudo kelvedona

Izvor: vlastito istraživanje

Iz grafikona 7. vidljivo je kako je najviša klijavost (81%) postignuta metodom u pijesku, dok je najniža klijavost postignuta uporabom metode između filter-papira (71%). Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16) minimalna klijavost sjemena graška je 80%. Najniža klijavost (71%) zabilježena je metodom između filter-papira, što ne zadovoljava propisanu minimalnu klijavost od (80%), za razliku od metode u pijesku (81%), te bi kod sjemena graška trebalo primjenjivati metodu ispitivanja klijavosti u pijesku.



Slika 19. Klijanci grašak Čudo kelvedona nakon 5 dana - energija klijanja

Izvori: vlastita fotografija

## 5. ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjem dokazano je da postoje razlike u klijavosti sjemena istog uzorka koristeći različite metode naklijavanja koje su propisane Pravilnikom o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08). Istraživanje je provedeno na sedam povrtnih vrsta pokazalo je postojanje velike razlike u klijavosti sjemena ovisno o metodi ispitivanja. Najveće razlike bile su kod tikve bijele 28% između dvije metode, šparoge D`Agreenteuil 21% i graška Čudo kelvedona 10%. Najmanja razlika u klijavosti sjemena postignuta je kod rajčice Saint Pierre (5%). Rezultati klijavosti sjemena tikve bijele (57%) i graška Čudo kelvedona (71%) metodom između filter-papira ne zadovoljavaju minimalnu propisanu klijavost koja za tikvu bijelu iznosi 75%, a za grašak Čudo kelvedona 80% prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16), dok metodom u pijesku zadovoljavaju.

U poslovima ispitivanja klijavosti sjemena važna su pravila, ali i iskustvo analitičara jer koristeći metodu koja nije najpovoljnija za određenu kulturu, možemo doći do pogrešnih rezultata. Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08) usklađen je sa ISTA-inim (International Seed Testing Association) pravilima i metodama, ali se ta pravila često mijenjaju i promjene se objavljuju na stranicama ISTA-e što pokazuje da se u metodici ispitivanja sjemena tijekom vremena otkrivaju nove spoznaje.

## 6. LITERATURA

1. Bogović, M.: Koraci do registracije proizvođača sjemena domaćih čuvanih sorti poljoprivrednog bilja na opg-u,  
[https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/sjeme\\_koraci\\_do\\_ispr313.pdf](https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/sjeme_koraci_do_ispr313.pdf), (24. siječnja 2020.)
2. Kolak, I. (1994): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura, Nakladni zavod Globus, Zagreb
3. Lešić, R. i sur. , (1993): Proizvodnja povrtnog sjemena, Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
4. Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15,84/16),[https://narodne-ovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007\\_12\\_129\\_3697.html](https://narodne-ovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_12_129_3697.html)
5. Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08),  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008\\_08\\_99\\_3020.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_08_99_3020.html),
6. [http://ishranabilja.com.hr/literatura/tloznanstvo/Bioloska\\_reprodukcija.pdf](http://ishranabilja.com.hr/literatura/tloznanstvo/Bioloska_reprodukcija.pdf)

## 7. SAŽETAK

U Republici Hrvatskoj gotovo se sve sjeme povrća uvozi, a klijavost se kontrolira u laboratorijima za ispitivanje kvalitete sjemena. Kontrola klijavosti provodi se samo na sjemenu koje se uvozi u rinfuzi i prepakirava u Hrvatskoj dok se kod sjemena koje se uvozi upakirano u mala pakiranja klijavost ne kontrolira.

Laboratoriji za ispitivanje sjemena provode analize prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanje sjemena (NN 99/08). Za svaku biljnu vrstu pravilnik propisuje nekoliko metoda ispitivanja energije klijanja i klijavosti. Prema Pravilniku o stavljanju sjemena na tržište sjemena povrća (NN 129/07, 78/10, 43/13, 29/14, 36/15, 84/16)) propisane su minimalne klijavosti koje sjeme mora zadovoljiti kako bi moglo biti stavljeno na tržište.

Cilj rada je bio dokazati razlike u rezultatima klijavosti povrtnih kultura s obzirom na korištenu metodu ispitivanja. Istraživanje je bilo provedeno na sedam povrtnih vrsta: rajčica (*Solanum lycopersicum*) Saint Pierre, šparoga (*Asparagus officinalis*) D'Argenteuil, patlidžan (*Solanum melongena*) Dugački ljubičasti, krastavac (*Cucumis sativus*) Levina F1, rotkva (*Raphanus sativus*) bijela Daikon, tikva (*Cucurbita pepo*) bijela i grašak (*Pisum sativum*) Čudo kelvedona .

Istraživanje je provedeno u laboratoriju Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima. U ispitivanju klijavosti sjemena korištena je metoda na filter-papiru, između filter-papira i u pijesku. Neovisno o korištenoj metodi ispitivanja klijavosti sjemena podloga se vlažila destiliranom vodom, osim kod vrste rajčice Saint Pierre gdje je podloga vlažena 0,2% -tnom otopinom KNO<sub>3</sub>.

Od svih sedam povrtnih vrsta na kojima je bilo provedeno istraživanje najveće razlike u klijavosti sjemena između korištenih metoda zabilježene su na tikvi bijeloj, šparogi D'Argenteuil i grašku Čudo kelvedona.

U ispitivanju klijavosti sjemena važna je metoda ispitivanja koja se obavezno navodi u izvješću o kvaliteti sjemena.

**Ključne riječi:** povrtna kultura, energija i klijavost sjemena, metode ispitivanja