

# Utjecaj različitih temperatura na klijavost i svojstva klijanaca inkarnatke (*Trifolium incarnatum* L.)

---

Lučić, Klaudija

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:377166>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Klaudija Lučić

Sveučilišni preddiplomski studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Utjecaj različitih temperatura na klijavost i svojstva klijanaca**  
**inkarnatke (*Trifolium incarnatum* L.)**

Završni rad

Osijek, 2020.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Klaudija Lučić

Sveučilišni preddiplomski studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Utjecaj različitih temperatura na klijavost i svojstva klijanaca  
inkarnatke (*Trifolium incarnatum* L.)**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Prof.dr.sc. Gordana Bukvić, mentor
2. Prof.dr.sc. Ranko Gantner, član
3. Prof.dr.sc. Irena Rapčan, član

Osijek, 2020.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo  
Klaudija Lučić

Završni rad

### Utjecaj različitih temperatura na klijavost i svojstva klijanaca inkarnatka

**Sažetak:** Istraživanje utjecaja različitih temperatura (1, 5, 10 i  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ) sa sjemenom inkarnatke provedeno je metodom vlažnog rolanog filter papira u klima komori. Po 100 sjemenki zasijano je u 4 ponavljanja. Nakon 10 dana izbrojane su proklijale sjemenke, izmjerena dužina korijena i stabljike klijanaca, zbrajanjem ukupna dužina klijanaca. Rezultati su prezentirani kao prosjek za 4 ponavljanja. Najveća klijavost sjemena dobivena je na  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ . Dužina korijena klijanaca bila je najveća na  $10^{\circ}\text{C}$ . Sjeme inkarnatke razvilo je stabljiku klijanaca na  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  a nešto kraća na  $10^{\circ}\text{C}$ , dok na  $5^{\circ}\text{C}$  stabljika se nije razvila. Ukupna dužina klijanaca bila je najveća pri temperaturi od  $10^{\circ}\text{C}$ .

**Ključne riječi:** inkarnatka, klijavost sjemena, svojstva klijanaca

18 stranice, 12 slika, 5 grafikona, 26 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Thesis  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production  
Klaudija Lučić

BSc

### Effects of different temperatures on germination and traits of seedling of crimson clover

**Summary:** Investigation of the effects of different temperatures (1, 5, 10 and  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ) on germination and traits of seedling of sainfoin was performed with moist rolled filter-paper in air-conditioned chamber. There were seeded 100 seeds in 4 replications in each temperature treatment. After 10 days of germination the seedling seeds were counted, and there were measured the lengths of seedling roots and shoots, and their sum gave the total sprout length. Results were presented as averages of the 4 replications. The greatest germination was observed upon the  $20^{\circ}\text{C}$  temperature treatment. Seedling root was greatest at  $10^{\circ}\text{C}$ . Shoots of crimson clover were developed upon  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ , than upon  $10^{\circ}\text{C}$ , while there was no shoots upon  $5^{\circ}\text{C}$ . The average total seedling length was greater upon  $10^{\circ}\text{C}$ .

**Keywords:** crimson clover, seed germination, sprout traits

18 pages, 12 figures, 5 charts, 26 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Science in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. MATERIJAL I METODE RADA.....	8
3. REZULTATI I RASPRAVA.....	9
3.1 Klijavost sjemena.....	9
3.2 Dužina korijena klijanaca.....	10
3.3 Dužina stabljike klijanaca.....	11
3.4 Ukupna dužina klijanaca.....	12
4. ZAKLJUČAK.....	13
5. LITERATURA.....	14
6. PRILOZI.....	16
6.1. Temperatura naklijavanja : 5°C.....	16
6.2. Temperatura naklijavanja : 10°C.....	17
6.3. Temperatura naklijavanja: ±20°C.....	18

## 1. UVOD

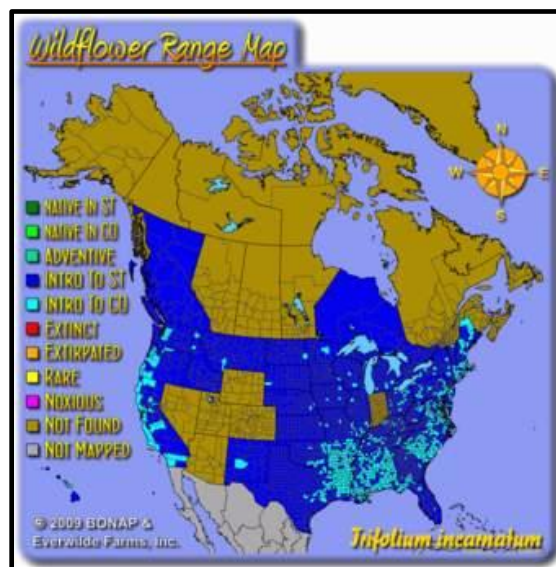
CARSTVO	<i>Plantae</i>
RED	<i>Fabales</i>
PORODICA	<i>Fabaceae</i>
ROD	<i>Trifolium</i>
VRSTA	<i>Trifolium incarnatum</i> L.



SLIKA 1. *Trifolium incarnatum*

(<http://www.spicegarden.eu/Crimson-clover-seeds-Trifolium-incarnatum>)

Inkarnatka (*Trifolium incarnatum*) je jednogodišnja vrsta iz porodice mahunarki (*Fabaceae*). Ime vrste *incarnatum* znači „krv crvena“ a naziva se i grimiznom ili talijanskom djetelinom. Podrijetlom je iz Europe, najviše se uzgaja u Francuskoj i Mađarskoj a raširena je i u drugim područjima, uključujući Sjedinjene Države, Japan te u sjevernoj Africi (Slika 2.).



Slika 2. Rasprostranjenost inkarnatke

(<https://media3.picsearch.com/is?3SOw2o6fyfpNmrMQCCRlozQPOLIZXxNFwRGmLS0NdVo&height=341>)

U Republici Hrvatskoj najviši prirodni inkarnatke postižu se u mediteranskom području, te u nizinskim sjeverozapadnim krajevima (Šošarić-Pisačić i Gliha-Botić,1954.). Biljka je umjereno toplog i vlažnog klimata, dobro podnosi mrazeve i do  $-10^{\circ}$  C, dok sušu teže podnosi. S obzirom na zahtjeve prema vlazi, optimalna područja za njezin rast su ona s 760 mm oborina tijekom vegetacijske sezone.

Kao krmna kultura u hranidbi domaćih životinja koristi se košnjom a od pokošene nadzemne mase priprema se sijeno ili silaža. Može se koristiti i za ispašu, zelenu gnojidbu, zaštitu tla od erozije a dobra je ispaša za pčele pa je ubrajamo i u medonosnu kulturu.

Značajna je kao postrni usjev ali se može sijati i kao naknadni usjev poslije ozimih smjesa. Nakon inkarnatke tlo ostaje čisto od korova, bogatije dušikom i organskom tvari. Kada se inkarnatka zaorava kao siderat značajno se popravljaju struktura tla i tlo postaje rastresitije. Pogodna je i za uzgoj u sistemu jednogodišnjih krmnih smjesa za korištenje u svibnju i lipnju kao zelena stočna hrana.

Prinosi zelene mase čiste inkarnatke iznose 40-45 t/ha, a sijena 8-8,5 t/ha. Hranidbena vrijednost zelene mase je manja od lucerne i iznosi približno 2,3 %, a u sijenu 8,4 % probavljivih bjelančevina. Prinos sjemena može biti i do  $500\text{kg ha}^{-1}$  (Ciler, 2015.)

Korijen inkarnatke je vretenastog oblika, razgranat, naraste do dubine od 40cm a na glavnom i bočnom korijenju nalaze se kvržične bakterije, one imaju sposobnost inficiranja korijenovih dlačica te korijen preko njih obavlja fiksaciju atmosferskog dušika. (Slika 3.).

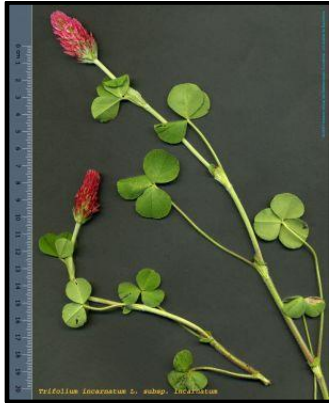


Slika 3. Korijen inkarnatke

<https://www.alamy.com/nitrogen-fixing-bacteria-rhizobium-nodules-on-crimson-clover-roots-trifolium-incarnatum-image334770779.html>

Stabljika je uspravna (Slika 4.), ne razgranata ili slabo razgranata u donjem dijelu, obrasla dlačicama, naraste do visine 60-70 cm. Stabljika razvija četiri do pet bočnih grana. U presjeku

je okrugla, polu ispunjena do faze cvatnje, nakon čega postaje više šuplja. U početku cvatnje stabljika je sočna i ukusna, nakon čega u punoj cvatnji naglo ogrubi.



Slika 4. Nadzemni dio inkarnatke

(<http://herbarivirtual.uib.es/ca/general/2320/e>  
(<http://herbarivirtual.uib.es/ca/general/2320/e/specie/trifolium-incarnatum-l-subsp-incarnatum>)



Slika 5. List inkarnatke

([https://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I\\_JP110493&res=640](https://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I_JP110493&res=640))

Listovi su troperasti (Slika 5.), u donjem dijelu stabljike na dugačkim peteljka a u gornjem na kraćim. Liske su dužine 8-25mm, srpastog oblika, nazubljene, te obrasle sitnim dlačicama. Lisni zalisci su veliki, jajastog oblika zelenkasto bijele boje, srasli uz stabljiku.

Plod je jedno-sjemena čahurasta mahuna u kojoj se nalazi sjemenka. Sjeme je bubrežasto, glatko, sjajno, svijetlocrvene boje i najkrupnije je od svih djetelina (Slika 7.). U jednom gramu ima 280-350 sjemenki.



Slika 6. Cvijet inkarnatke

(<https://www.amazon.com/CRIMSON-Carnation-Italian-Trifolium-Incarnatum/dp/B004YQ4412>)



Slika 7. Sjeme inkarnatke

(<http://luirig.altervista.org/schedena/fnam.php?taxon=Trifolium+incarnatum>)



Prinos i kvaliteta ratarskih usjeva ovise o agroekološkom uvjetima uzgoja i kvaliteti sjemena korištenog u sjetvi.

S obzirom na tlo inkarnatka nema velikih zahtjeva. Najbolje prinose daje na srednje teškim tlima, dok jako kisela i jako alkalna tla ne podnosi.

Usjev inkarnatke može se uzgajati u širokom rasponu pH vrijednosti tla od 5,0 do 8,0 ali za optimalan rast i nodulaciju potreban je pH 5,5 i 7,5 (Hoveland i Evers, 1995.).

Lloveras i Iglesias (2001.) tijekom tri godine uzgoja inkarnatke u Španjolskoj na tlu pH 5,4 dobili su prosječni godišnji prinos suhe tvari 4,2tha<sup>-1</sup>.

Inkarnatka ne podnosi ekstremnu vrućinu ili hladnoću. Temperatura za rast i razvoj inkarnatke kreće se između 5,9 i 21,3°C, odnosno prosječna 12,9°C .

Kao i kod drugih sitnozrnih mahunarki kod kojih se u hranidbi domaćih životinja koristi nadzemna masa, tako su i kod inkarnatke prinos, a posebno kakvoća zavisi o stadiju razvoja.

Albayrak i sur. (2013) istraživali su utjecaj faze razvoja (početak cvatnje, puna cvatnja i nalijevanje sjemena) na prinos suhe tvari i nutritivnu vrijednost usjeva inkarnatke.

U navedenom istraživanju prinos suhe tvari bio je veći u fazi pune cvatnje i nalijevanja sjemena (3388 i 3921kg<sup>ha</sup><sup>-1</sup>) u odnosu na početak cvatnje (2340kg<sup>ha</sup><sup>-1</sup>). Sadržaj bjelančevina bio je već u fazi početka i punoj cvatnji (221 odnosno 192gkg<sup>-1</sup>) nego pri nalijevanju sjemena (169gkg<sup>-1</sup>).

Tablica 1, Prinos suhe tvari i kvaliteta krme izmjereni u različitim sortama i fazama berbe inkarnatke (prosjeci od 2 godine) (Albayrak i sur., 2013.)

Cultivars	DM Yield (kg ha <sup>-1</sup> )	CP (%)	CP Yield (kg ha <sup>-1</sup> )	ADF (%)	NDF (%)	TDN	RFV
Ürünli	1972 c	18.88	355 c	25.11	34.02	68.93	189.55
Gölyazi	2415 a	18.74	442 a	24.87	33.75	69.24	191.58
Ulubatlı	1817 d	18.86	338 d	25.16	33.55	68.87	192.10
Kirazlı	2238 b	19.02	416 b	25.45	34.12	68.49	188.27
LSD	124	ns	15.4	ns	ns	ns	ns
<b>Harvesting Stages</b>							
BF	1492 c	21.85 a	334 c	22.88 c	31.11 c	71.81 a	212.48 a
FF	1995 b	18.52 b	375 b	25.22 b	33.94 b	68.79 b	189.76 b
SF	2806 a	16.26 c	455 a	27.34 a	36.52 a	66.05 c	172.15 c
LSD	136	1.52	17.6	1.92	2.14	2.11	13.46

BF, beginning of flowering; FF, full flowering; SF, seed filling

Pored agroekoloških uvjeta uzgoja i genotipa, kvaliteta sjemena u velikoj mjeri utječe na produkciju biomase uzgajane ratarske kulture (Van Assche i Leuven, 1988.).

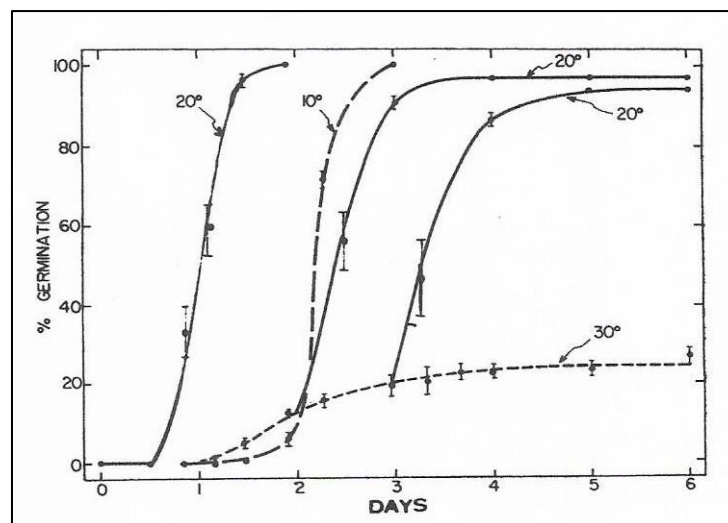
Na kvalitetu sjemena utječu agroekološki uvjeti tijekom njegova formiranja i dozrijevanja (Flower i sur., 2006.), proces njegove dorade (Schaffer i Vanderlip, 1999.) te uvjeti skladištenja (Vieira i sur., 2001.).

Klijavost sjemena, kao jedno od svojstva koje čini kvalitetu sjemena, jedan je od kritičnih čimbenika u proizvodnji usjeva. U poljskim uvjetima na klijavost sjemena prvenstveno utječu prisutnost vode u zoni sjemena kao i temperatura tla (Doescher i sur., 1985.).

Minimalna temperatura za klijanje sjemena sitnozrnih leguminoza te trava kreće se između 0 i 1°C (Arakeri i Schmid, 1949.), a optimalna između 15 i 25 °C (Brar i sur., 1991.). Istraživanja Moot i sur. (2000.) pokazala su da klijavost sjemena sitnozrnih leguminoza i trava raste linearno prema optimalnim temperaturama.

Međutim, Klos i Brummer (2000.) utvrdili su razlike u energiji klijanja i klijavosti sjemena između kultivara iste vrste na istim temperaturama.

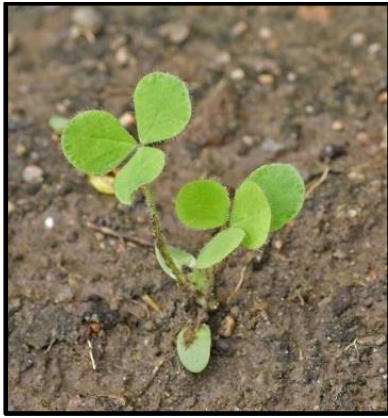
Te May (1975.) istraživali su utjecaj temperature na klijavost sjemena inkarnatke te utvrdili da temperatura regulira klijavost sjemena.



Grafikon 1. Vremenski tijek klijanja sjemena inkarnatke na 10, 20 i 30°C (Te May, 1975.)

Sjetva inkarnatke osim specijalnim sijačicama može se obaviti i žitnim sijačicama ili rasipačem mineralnog gnojiva. Predsjetvena pripremu tla za postrne usjeve obavlja se odmah nakon skidanja usjeva, kada još ima dovoljno vlage u tlu. Tlo za sjetvu mora biti dobro usitnjeno, ravno i slegnuto. U plodoredu dolazi nakon četvrte godine. Kada se uzgaja kao među usjev, može se sijati u proljeće krajem ožujka i početkom travnja ili kao postrni usjev krajem kolovoza. Sije se u redove na razmak od 15 cm i dubinu od 2 cm. Potrebno je 25 do 30

kg sjemena po hektaru uz obavezno valjanje nakon sjetve. Inkarnatki je za rast potrebno oko 60- 80 kg fosfora, oko 80 – 100 kg kalija i 80 – 120 kg dušika po hektaru.



Slika 8. Klijanci inkarnatke u poljskim uvjetima



Slika 9. Klijanci inkarnatke za ishranu ljudi

([https://www.applewoodseed.com/?attachment\\_id=13120](https://www.applewoodseed.com/?attachment_id=13120))

([https://www.123rf.com/photo\\_85842393\\_crimson-clover-microgreens-in-wooden-bowl-cotyledons-of-trifolium-incarnatum-also-called-italian-clo.html](https://www.123rf.com/photo_85842393_crimson-clover-microgreens-in-wooden-bowl-cotyledons-of-trifolium-incarnatum-also-called-italian-clo.html))

Inkarnatka se najviše koristi kao zelena stočna hrana ili za sijeno, a rijetko za siliranje.

U novije vrijeme klijanci inkarnatke koristi se u makrobiotičkoj ishrani ljudi (Slika 9). Često se uzgaja u smjesi s talijanskim ljujlem radi boljeg sušenja. U proizvodnji je zastupljen uzgoj u smjesi sa talijanskim ljujlem i ozimom grahoricom pod nazivom „Landsberška smjesa“ kao odlična zelena stočna hrana za krave muzare.

Kao čisti usjev kosi se početkom cvatnje jer poslije djetelina gubi na kvaliteti i postaje gruba, a može izazvati i zdravstvene probleme kod životinja (nadimanje). U smjesama s travama smanjuje se rizik nadimanja.

Od sorti inkarnatke Dixie je najstarija. Druge sorte koje se koriste za uzgoj su Auburn, Autauga, Chief i Talladega koje su nekad bili među najčešće korištenim. Dixie, Auburn i Autauga su rani kultivari čije sjeme sazrijeva oko tjedan dana ranije od Chiefa, Talladega. Chief je najviše prilagođena sorta za hladnije uvjete. Za uzgoj koriste se još Tibbee, Frontier, Plamen, AU Robin, AU Sunrise, AU Sunup.

Sjeme sorata inkarnatke za tržište se pakira u papirne ili PVC vrećice različite mase (Slika 10.).



Slika 10. Sjeme inkarnatke u različitim ambalažama za tržište

[https://www.pennington.com/-/media/images/pennington2-na/us/products/ag-forage/crimson\\_clover\\_600x600.png](https://www.pennington.com/-/media/images/pennington2-na/us/products/ag-forage/crimson_clover_600x600.png) <https://cdn3.volusion.com/tmses.cnjyr/v/vspfiles/photos/crimson-clover-seed-50-2.jpg?v-cache=1490166874> [https://cdn11.bigcommerce.com/s-o2rv5d0tql/images/stencil/1280x1280/products/9672/2613605/z\\_13309\\_0\\_0\\_16280.1588078483.jpg?c=2?imbyypass=on](https://cdn11.bigcommerce.com/s-o2rv5d0tql/images/stencil/1280x1280/products/9672/2613605/z_13309_0_0_16280.1588078483.jpg?c=2?imbyypass=on)

Cilj ovog istraživačkog rada je utvrditi utjecaj različitih temperatura na klijavost sjemena i svojstva klijanaca inkarnatke radi lakšeg utvrđivanja optimalnih uvjeta sjetve.

## 2. MATERIJALI I METODE

Istraživanje utjecaja različitih temperatura na klijavost sjemena i svojstva klijanaca inkarnatke provedeno je metodom vlažnog rolanog filter papira (Slika 11.).

Na navlaženi filter papir zasijano je po 100 sjemenki u 4 ponavljanja za svaku ispitivanu temperaturu.

Navlaženi filter papir sa zasijanim sjemenkama pohranjen je u PVC vrećice (Slika 12.) i pohranjen u klima komoru.

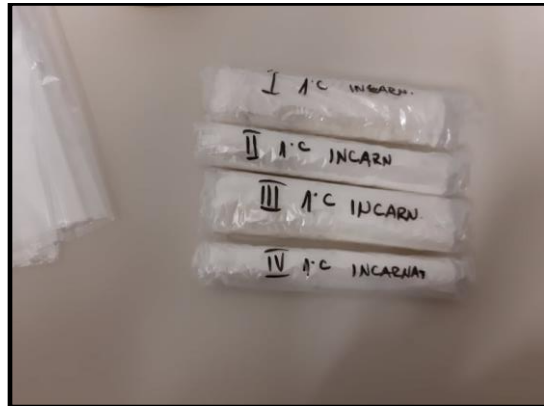
Naklijavanje sjemena provedeno je tijekom 10 dana na temperaturama 1°C, 5°C, 10°C i  $\pm 20^\circ\text{C}$  (sobna temperatura).

Nakon naklijavanja utvrđen je broj proklijalog sjemena, izmjerena dužina korijena i stabljike klijanaca te zbrajanjem ukupna dužina klijanaca.

Rezultati su prezentirani kao prosjek od 4 ponavljanja za sve ispitivane temperature.



Slika 11. Sjeme na navlaženom filter papiru  
(Izvor: Originalna fotografija)



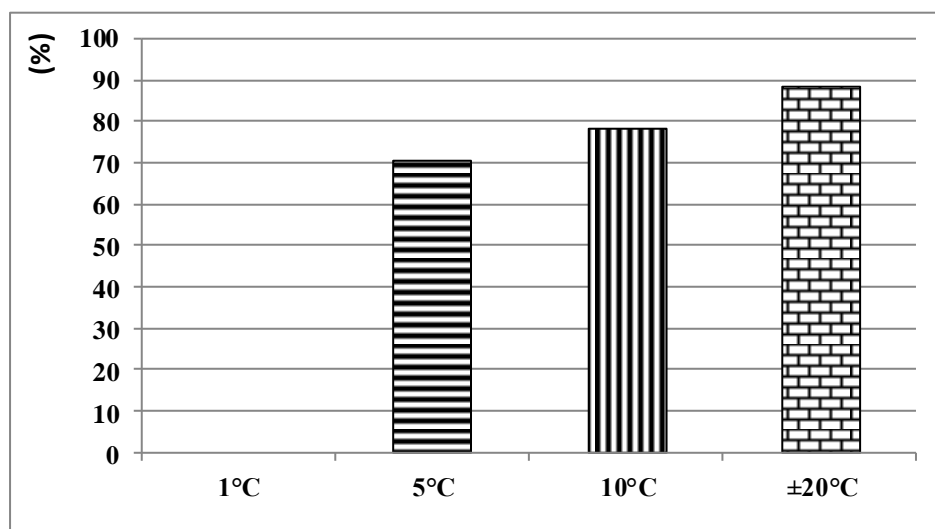
Slika 12. Rolani filter papir sa zasijanim sjemenom u PVC vrećicama  
(Izvor: Originalna fotografija)

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1. Klijavost sjemena

U prosjeku za 4 ponavljanja najveća klijavost sjemena inkarnatke dobivena je na temperaturi  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  i iznosila je 88,7% (Grafikon 1.) što je u skladu s istraživanjima Brar i sur. (1991.) koji kao optimalnu temperaturu za klijanje sjemena sitnozrnih leguminoza i trava navode  $15\text{-}25^{\circ}\text{C}$ . Te i Te May (1975.) istraživali su klijavost sjemena inkarnatke na temperaturama  $10, 20$  i  $30^{\circ}\text{C}$  tijekom 24 sata. Najbolja klijavost dobivena je na  $20^{\circ}\text{C}$ , niža na  $10^{\circ}\text{C}$  dok je na najvišoj temperaturi proklijalo samo 20% sjemena. U istraživanju utjecaja temperature ( $10$  i  $20^{\circ}\text{C}$ ) i 4 razine pH vrijednosti, Bukvić i sur. (2010.) dobili su veću prosječnu klijavost za dva ispitivana kultivara crvene djeteline na temperaturi  $20^{\circ}\text{C}$  u odnosu na  $10^{\circ}\text{C}$ . Također, za 3 kultivara lucerne Bukvić i sur. (2008.) utvrdili su veće prosječne vrijednosti za klijavost sjemena na  $20^{\circ}\text{C}$  u odnosu na  $10^{\circ}\text{C}$ .

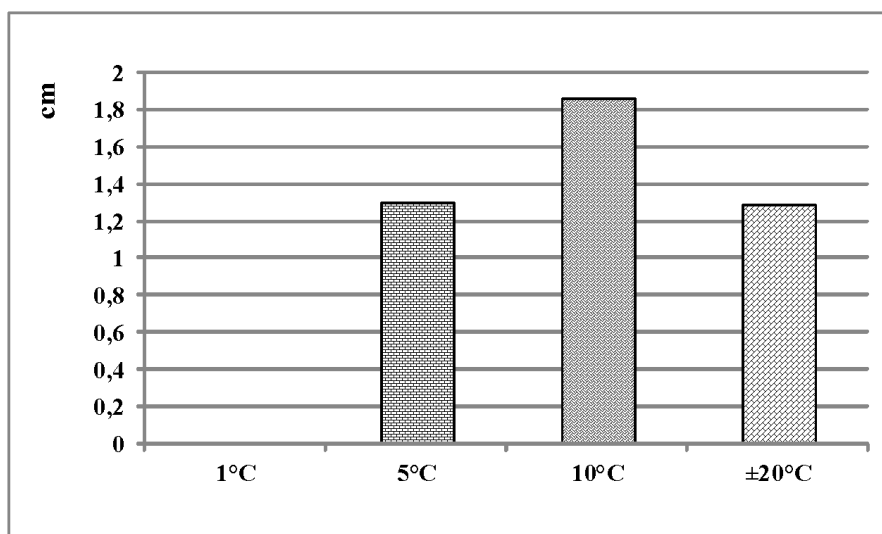
Manja klijavost dobivena je na  $10^{\circ}\text{C}$  gdje je bila 78,5% (Grafikon 2.). Na temperaturi od  $5^{\circ}\text{C}$  dobivena je prosječna klijavost sjemena inkarnatke od 70,2%. Iako se prema Arakeri i Schmid (1949) minimalna temperatura za klijanje sitnozrnih leguminoza i trava kreće između  $0$  i  $1^{\circ}\text{C}$ , na najnižoj ispitivanoj temperaturi sjeme inkarnatke nije klijalo.



Grafikon 2. Klijavost sjemena inkarnatke (%) na različitim temperaturama

### 3.2. Dužina korijena klijanaca

Najveća prosječna dužina korijena klijanaca dobivena je na temperaturi 10°C gdje je iznosila 1,9 cm (Grafikon 3.). Na temperaturi od 5°C prosječna vrijednost za dužinu dužina korijena bila je 1,3 cm, dok na temperaturi ±20°C iznosila 1,2 cm. Na najnižoj ispitivanoj temperaturi od 1°C sjeme inkarnatke, kako je već navedeno, nije proklijalo.

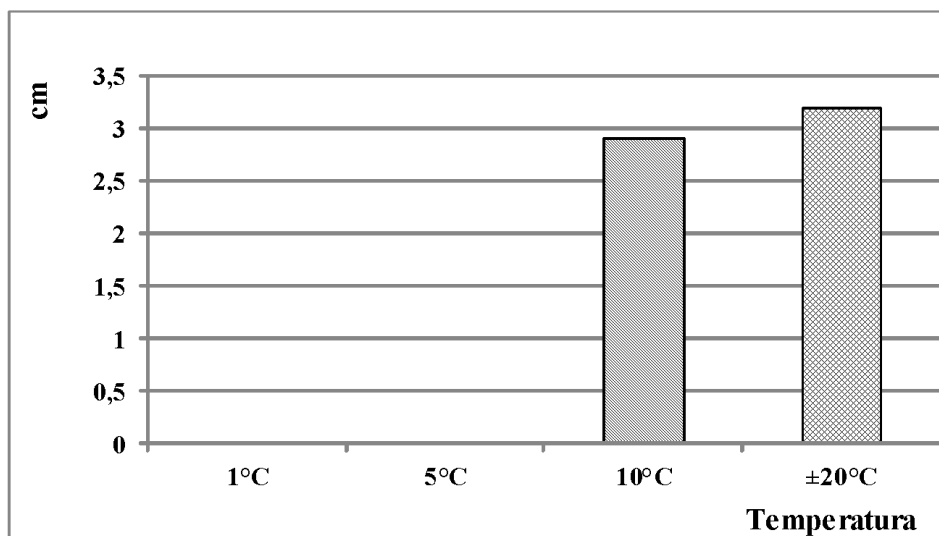


Grafikon 3. Dužina korijena klijanaca inkarnatke (cm) na različitim temperaturama

U istraživanju utjecaja različitih pH vrijednosti vodene otopine za tri kultivara lucerne (Bukvić i sur., 2008.) kao i dva kultivara crvene djeteline (Bukvić i sur., 2010.) utvrdili su veće prosječne vrijednosti za dužinu korijena klijanaca sjemena ispitivanih vrsta i kultivara na temperaturi 20°C u odnosu na 10°C.

### 3.3. Dužina stabljike klijanaca

Iako je sjeme inkarnatke razvilo korijen na ispitivanoj temperaturi 5°C, stabljika klijanaca na istoj temperaturi nije se razvila. Najveća dužina stabljike klijanaca u prosjeku za 4 ponavljanja dobivena je na temperaturi ±20°C a nešto kraća na 10°C.



Grafikon 4. Dužina stabljike klijanaca inkarnatke (cm) na različitim temperaturama

U istraživanju Bukvić i sur. (2008.a) kod 3 kultivara lucerne, zatim 3 kultivara bijele djeteline (Bukvić i sur., 2008.b) kao i dva kultivara crvene djeteline (Bukvić i sur., 2010.) utvrdili su veće prosječne vrijednosti za dužinu stabljike sjemena ispitivanih vrsta i kultivara na temperaturi 20°C u odnosu na 10°C.

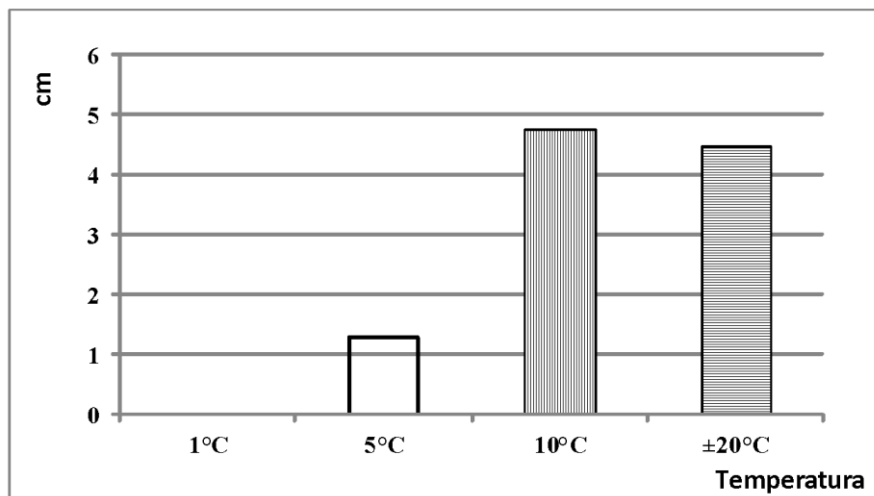


### 3.4. Ukupna dužina klijanaca

Najveća prosječna ukupna dužina klijanaca inkarnatke dobivena je na temperaturi od 10°C. Niže vrijednosti za ukupnu dužinu klijanaca dobivene su na ±20°C gdje je inkarnatka razvila dužu stabljiku klijanaca ali kraći korijen.

Na temperaturi od 5°C ukupnu dužinu klijanaca čini korijen jer sjeme nije razvilo stabljiku.

Na najnižoj ispitivanoj temperaturi od 1°C sjeme inkarnatke nije proklijalo.



Grafikon 5. Ukupna dužina klijanaca inkarnatke (cm) na različitim temperaturama

U istraživanjima utjecaja temperature i pH vrijednosti vodene otopine na svojstva sjemena i klijanaca kultivara sitnozrnih leguminoza (lucerne, bijele i crvene djeteline) Bukvić i sur. (2008.a; 2008.b, 2010.) također su najveće vrijednosti za ukupnu dužinu klijanaca navedenih leguminoza dobivene na višoj ispitivanoj temperaturi (20°C).

#### 4. ZAKLJUČAK

Temeljem dobivenih rezultata u ovom istraživanju utjecaja različitih temperatura na klijavost sjemena i svojstva klijanaca inkarnatke može se zaključiti:

- minimalna temperatura za klijanje sjemena je bila 10°C a optimalna ±20°C;
- klijanci sjemena inkarnatke ipak su razvili najveću dužinu korijena na 10°C;
- najveća dužina stabljike klijanaca razvijena je na ±20°C;
- ukupna dužina klijanaca bila je najveća na 10°C, manja na ±20°C a najmanja na 5°C.

S obzirom na dobivene rezultate pri ispitivanim temperaturama, kao minimalna temperatura za sjetvu inkarnatke preporuka bi bila 5°C.

Imajući na umu geografski položaj i klimu Republike Hrvatske te klimatske promjene vrsta *Trifolium incarnatum* kao kultura toplijeg podneblja mogla bi se proširiti uzgojem na području Republike Hrvatske uzgajajući se ne samo u mediteranskom području već i šire.

Prilikom sjetve inkarnatke u ekonomskom pogledu ne bi se puno izgubilo, naime, dobili bi više koristi zbog mogućnosti iskorištavanja usjeva djeteline *Trifolium incarnatum* na više načina. Uz to pogodno je to što inkarnatka nije osjetljiva na bolesti. Krajnje je vrijeme da razmislimo i o budućnosti, te tlo sačuvamo i za buduće generacije upotrebom povoljnih biljnih kulture koje kao što je inkarnatka.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Arakeri, H.R., Schmid, A. R. (1949): Cold resistance of various legumes and grasses in early stages of growth. *Agronomy Journal*, 41: 182-185.
2. Albayrak, s., Türk, M., & Bozkurt, Y. (2013). Effects of harvesting stages on forage yield and quality of crimson clover. *Scientific Papers-Series A, Agronomy*, 56, 174-176.
3. Brar, G.S., Gomez, J.F., McMichael, B.L., Matches, A.G., Taylor, H.M. (1991): Germination of twenty forage legumes as influenced by temperature. *Agronomy Journal*, 83: 173-175.
4. Bučar, M. (2008). Medonosne biljke kontinentalne Hrvatske: stanište, vrijeme cvatnje, medonosna svojstva. Petrinja: Matica hrvatske
5. Bukvić, G., Grljušić, S., Rozman, V., Liška, A., & Lović, I. (2008a). Utjecaj pH i temperature na energiju klijanja, klijavost, dužinu korijena i hipokotila klijanaca različitih kultivara lucerne (*Medicago sativa* L.). *Poljoprivreda*, 14(1), 9-14.
6. Bukvić, G., Ravlić, M., Grljušić, S., Rozman, V., Popović, B., & Tkalec, M. (2008b). Utjecaj temperature i pH vrijednosti na klijavost sjemena i dužinu klijanaca bijele djeteline. *Sjemenarstvo*, 25(3-4), 179-192.
7. Bukvić, G., Grljušić, S., Stanisavljević, A., Varga, I., Mrkulj, A., & Jozić, A. (2010). Utjecaj temperature i pH vrijednosti na klijavost sjemena i svojstva klijanaca kultivara crvene djeteline. *Sjemenarstvo*, 27(1-2), 43-55.
8. Doescher, P. A. U. L., Miller, R., & Winward, A. (1985). Effects of moisture and temperature on germination of Idaho fescue. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 38(4), 317-320.
9. Fowler, C. J. F., Turner, D. W., Siddique, K. H. M. (2006): Selection of field pea (*Pisum sativum* L.) cultivar and growing site improves germination and uniformity for sprout production. *Aust. J. Agr. Res.*, 57: 1249-1257.
10. Gligić V. (1953). Etimološki botanički rečnik, Sarajevo: "Veselin Masleša"
11. Hoveland C.S. & Evers G.W. (1995) Crimson clover. In: Barnes R.B., Miller R.D. and Nelson C.J. (eds) Forages, Vol. I. Ames, IA: Iowa State University Press.
12. Klos, K. L., & Brummer, E. C. (2000). Response of six alfalfa populations to selection under laboratory conditions for germination and seedling vigor at low temperatures. *Crop science*, 40(4), 959-964.
13. Lloveras, J., & Iglesias, I. (2001). Morphological development and forage quality changes in crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.). *Grass and Forage Science*, 56(4), 395-404.

14. Mišić, L.J., Lakušić R. (1990). Livadske biljke. *Svjetlost*, 57 str.
15. Mišković, B. (1986). Krmno bilje. *Naučna knjiga*, 278-280
16. Moot, D. J., Scott, W. R., Roy, A. M., & Nicholls, A. C. (2000). Base temperature and thermal time requirements for germination and emergence of temperate pasture species. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 43(1), 15-25.
17. Schaffer, V. A., & Vanderlip, R. L. (1999). The effect of conditioning on soybean seed quality. *Journal of production agriculture*, 12(3), 455-459.
18. Šoštarić-Pisačić K., Gliha-Botić NJ. (1954). Rezultati pokusa s oz. krmnim usjevima u NRH, Biljna proizvodnja
19. Šoštarić-Pisačić K. (1955.) Predusjevna vrijednost oz. krmnih međusjeva u vidu dosadašnjih istraživanja. *Agronomski glasnik*
20. Te, M., & Te May, C. H. I. N. G. (1975). temperature regulation of germination in crimson clover seeds. *Plant Physiol.* 1975 Dec; 56(6): 768–771.
21. Van Assche, C., Leuven, K.U. (1988): The importance of seed control and seed treatment for a guaranteed plant production. *Acta Horticulturae*, 220: 391-396.
22. Vieira, R. D., Tekrony, D. M., Egli, D. B., & Rucker, M. (2001). Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environments. *Seed Science and Technology*, 599-608.

#### **Internetske stranice**

1. Ciler Z. ,(14.rujan 2015.) [https://www.savjetodavna.hr/2015/09/14/inkarnatka-djetelina-trifolium-incarnatum-l/?fbclid=IwAR3fh938OBiTHD\\_0ZnvsebbZCaam11DWtezjGtRrhwrQ\\_nG28IafScV\\_XIc](https://www.savjetodavna.hr/2015/09/14/inkarnatka-djetelina-trifolium-incarnatum-l/?fbclid=IwAR3fh938OBiTHD_0ZnvsebbZCaam11DWtezjGtRrhwrQ_nG28IafScV_XIc) ( 12.7.2020)
2. Špoljar S.,( 19. rujan 2015.) <https://www.agroklub.com/ratarstvo/inkarnatka-zdrava-za-krave-i-cisti-tlo/20542/> (26.5.2020)
3. Heuzé V., Tran G., Maxin G., (2016.) <https://www.feedipedia.org/node/247> (25.5.2020)
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Trifolium\\_incarnatum](https://en.wikipedia.org/wiki/Trifolium_incarnatum) ( 25.5.2020)

## 6. PRILOZI

Prilog 6.1. Temperatura naklijavanja : 5°C

Datum: 5.3.2020.

Vrsta: Inkarnatka

Br.	I ponavljanje Klijavost sjemena: 79%		II ponavljanje Klijavost sjemena: 68%		III ponavljanje Klijavost sjemena: 62%		IV ponavljanje Klijavost sjemena: 62%	
	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)
1.	1,5	-	1,5	-	2,3	-	0,5	-
2.	2,1	-	1,6	-	2,1	-	1,3	-
3.	1,5	-	1,9	-	1,6	-	1,6	-
4.	1,7	-	0,5	-	1,3	-	1,0	-
5.	1,6	-	0,5	-	1,5	-	1,5	-
6.	2,1	-	1,9	-	1,4	-	1,1	-
7.	1,3	-	0,6	-	1,6	-	1,3	-
8.	1,4	-	1,2	-	1,4	-	1,3	-
9.	1,9	-	1,5	-	1,8	-	1,2	-
10.	1,1	-	2,0	-	1,3	-	1,2	-
11.	1,5	-	1,5	-	1,6	-	0,5	-
12.	0,9	-	1,2	-	1,2	-	1,1	-
13.	0,6	-	2,0	-	1,1	-	1,8	-
14.	1,1	-	1,0	-	1,1	-	0,5	-
15.	0,4	-	0,5	-	0,9	-	1,5	-
16.	1,0	-	1,2	-	1,3	-	1,9	-
17.	0,7	-	1,6	-	1,1	-	1,6	-
18.	1,9	-	1,7	-	1,3	-	0,3	-
19.	1,1	-	1,2	-	0,9	-	0,4	-
20.	1,1	-	1,0	-	1,1	-	1,4	-
21.	1,5	-	0,5	-	1,3	-	0,6	-
22.	1,5	-	0,9	-	1,5	-	1,1	-
23.	1,5	-	1,5	-	1,4	-	1,8	-
24.	1,8	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-
25.	1,8	-	1,6	-	1,1	-	0,5	-
<b>Prosjek:</b>	<b>1,38</b>	-	<b>1,28</b>	-	<b>1,39</b>	-	<b>1,14</b>	-

**Prilog 6.2. Temperatura naklijavanja :10°C**Datum: 14.2.2020.Vrsta: Inkarnatka

Br.	I ponavljanje Klijavost sjemena: 84%		II ponavljanje Klijavost sjemena: 80%		III ponavljanje Klijavost sjemena: 74%		IV ponavljanje Klijavost sjemena: 76%	
	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabl jika klija naca (cm)
1.	1,6	1,0	2,0	2,5	0,5	1,5	2,9	3,4
2.	1,5	2,7	0,5	4,1	2,2	3,0	2,5	3,6
3.	2,0	3,0	1,0	3,7	3,0	2,6	1,4	2,5
4.	1,9	2,5	1,1	2,6	2,6	2,9	2,6	3,3
5.	1,5	2,6	2,5	2,7	2,2	2,6	2,5	3,9
6.	2,2	3,5	2,0	3,5	0,6	3,5	1,0	2,0
7.	2,5	3,1	0,7	1,2	2,0	3,5	1,2	2,0
8.	2,5	3,1	2,7	3,2	1,5	2,7	2,8	3,1
9.	1,5	3,0	2,7	3,8	2,9	3,4	2,0	3,5
10.	1,2	2,6	2,0	3,5	2,0	2,9	2,0	2,9
11.	1,9	3,0	2,5	3,1	2,7	2,9	1,4	3,5
12.	3,0	3,2	1,6	3,1	2,9	3,2	1,0	2,9
13.	1,5	3,0	1,5	3,0	1,5	2,4	1,7	1,9
14.	0,5	2,0	1,0	3,6	1,5	1,8	1,1	2,6
15.	1,6	2,0	2,4	3,3	1,7	4,0	3,0	3,1
16.	0,6	2,8	1,1	3,5	2,2	3,5	1,5	3,0
17.	1,3	2,4	2,7	3,1	2,2	3,2	2,1	2,4
18.	2,5	2,0	2,1	3,6	2,3	3,5	2,0	2,9
19.	1,6	1,7	2,0	2,7	1,7	3,2	1,0	2,9
20.	2,0	3,3	2,1	3,0	3,8	3,0	1,5	2,7
21.	1,6	3,0	2,1	3,2	3,2	3,5	1,6	2,0
22.	1,5	1,8	1,6	3,1	2,5	2,1	1,2	2,5
23.	1,3	3,5	1,0	3,8	2,0	3,0	1,0	2,9
24.	1,5	3,9	1,0	3,0	2,2	3,5	2,1	2,7
25.	2,8	3,1	2,4	2,9	2,0	2,9	2,0	2,5
<b>Prosjeck:</b>	<b>1,74</b>	<b>2,71</b>	<b>1,77</b>	<b>3,15</b>	<b>2,16</b>	<b>2,97</b>	<b>1,80</b>	<b>2,83</b>

**Prilog 6.3. Temperatura naklijavanja:  $\pm 20^{\circ}\text{C}$**

**Datum: 5.3.2020.**

**Vrsta: Inkarnatka**

Br.	I ponavljanje Klijavost sjemena : 100%		II ponavljanje Klijavost sjemena: 100%		III ponavljanje Klijavost sjemena: 90%		IV ponavljanje Klijavost sjemena: 65%	
	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)	Korijen klijanaca (cm)	Stabljika klijanaca (cm)
1.	0,5	3,5	1,0	4,0	1,8	4,0	0,3	4,2
2.	0,8	2,8	2,0	3,0	1,5	3,5	1,0	3,5
3.	1,1	2,5	0,7	2,5	1,0	3,6	1,2	5,5
4.	1,7	1,8	1,0	4,3	2,0	3,3	0,5	3,4
5.	2,2	2,5	1,2	2,9	1,5	4,2	1,0	4,2
6.	1,8	3,5	1,6	3,8	2,8	3,7	0,7	4,0
7.	1,0	2,2	1,5	4,0	1,0	3,5	1,0	4,0
8.	1,0	3,3	1,7	3,0	2,0	3,1	0,4	4,1
9.	2,0	3,5	0,5	2,5	2,0	3,6	1,4	3,5
10.	0,3	3,1	2,4	2,9	2,2	3,5	1,1	2,6
11.	1,0	2,5	1,7	3,9	1,0	3,0	1,2	2,3
12.	1,5	2,5	0,7	3,0	3,2	4,5	0,8	3,3
13.	1,3	2,8	1,5	2,4	0,5	3,5	1,3	2,8
14.	0,4	2,6	1,9	3,0	1,1	2,5	2,0	4,2
15.	1,0	3,0	1,8	3,2	1,5	3,8	0,5	3,4
16.	0,8	2,8	0,6	3,3	1,8	3,1	1,0	3,5
17.	1,0	3,1	0,5	3,5	1,0	3,5	2,0	3,3
18.	1,3	3,1	1,0	2,9	1,2	3,6	0,6	2,6
19.	1,0	2,5	2,0	3,0	1,0	1,9	1,7	2,3
20.	1,5	3,5	0,6	2,7	1,5	3,5	1,0	4,4
21.	1,0	3,3	1,0	3,5	1,5	2,6	1,0	2,7
22.	1,4	3,6	2,5	3,1	1,7	3,5	1,1	3,8
23.	0,3	1,0	2,2	3,0	0,8	3,4	1,5	2,7
24.	1,2	2,8	2,5	3,6	1,5	3,5	1,0	2,8
25.	0,5	2,5	1,7	3,2	2,0	2,5	1,1	2,7
<b>Prosjek:</b>	<b>1,10</b>	<b>2,81</b>	<b>1,43</b>	<b>3,21</b>	<b>1,56</b>	<b>3,38</b>	<b>1,06</b>	<b>3,43</b>