

## Uticaj temperature na ranostasnost i prinos salate gajene u zimskom periodu

Vida Todorović<sup>1</sup>, Aleksandra Gavrić Rožić<sup>2</sup>, Sretenka Marković<sup>1</sup>,  
Mihal Đurovka<sup>3</sup>, Mirjana Vasić<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Republika Srpska, BiH*

<sup>2</sup>*Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, BiH*

<sup>3</sup>*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija*

<sup>4</sup>*Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija*

### Sažetak

Salata kao povrtarska vrsta ima umjerene zahtjeve prema uslovima uspijevanja, te je u skladu s tim, cilj ovoga rada bio da se preko sume temperatura utvrdi uticaj neposrednog pokrivanja biljaka agrotekstilom na ranostasnost i prinos salate gajene u plasteniku bez grijanja. Istraživanja su urađena na četiri sorte (Devonia, Nizzi, Boreale i Robinson) koje imaju različitu otpornost prema niskim temperaturama. Najniža prosječna temperatura u toku vegetacije salate u plasteniku bila je 4,0°C, a najviša 13,5°C, dok je prosječna minimalna temperatura pod agrotekstilom bila 6,1°C, a maksimalna 19,0°C. Na otvorenom polju ove temperature su bile 0,2°C i 9,2°C. To potvrđuje činjenicu da se korišćenjem agrotekstila u objektima zaštićenog prostora u zimskom periodu mogu povećati temperature u odnosu na otvoreno polje i do 10°C. Na osnovu sume temperatura utvrđeno je da je sorta Devonia najranostasnija, do tehnološke zrelosti potrebna joj je suma temperatura od 764°C, dok najdužu vegetaciju ima sorta Robinson kojoj je do berbe potrebna suma temperatura od 890°C. Pored toga, sorta Robinson je imala i najkрупniju glavicu (411,5 g) i najveći ostvareni prinos po jedinici površine (8,22 kg m<sup>-2</sup>). Najmanji prinos (4,95 kg m<sup>-2</sup>) bio je kod sorte Nizzi koja ima i najsitniju glavicu (249,5 g).

*Ključne riječi:* salata, temperatura, ranostasnost, prinos.

### Uvod

Proizvodnja biljaka u periodu godine kada spoljašnji klimatski uslovi nisu za to pogodni nameće potrebu da se u okruženju gajenih biljaka stvore takvi uslovi sredine koji će omogućiti njihovu nesmetanu vegetaciju, odnosno rast i razvoj (Janić et

al., 2005). Kao jedan od najvažnijih faktora uspijevanja biljaka u zimskom periodu u zaštićenom prostoru može da se smatra stepen zagrijanosti njihove unutrašnjosti, pošto toplota kod biljaka direktno utiče na intenzitet njihovog porasta, ranostasnost, prinos i kvalitet proizvoda (Thompson et al., 1998).

Salata je jedna od najznačajnijih povrtnarskih vrsta u zaštićenom prostoru, naročito za ciklus zimske proizvodnje. Ona se karakteriše osobinama koje pogoduju njenoj proizvodnji u objektima bez grijanja u zimskom periodu. Prije svega to su mali biološki zahtjevi uspijevanja, relativno kratka vegetacija, intezivnim porast listova rozete i glavice u kratkom vremenskom periodu.

Praktična vrijednost poznavanja sume toplotnih jedinica je u tome što je poznavajući ove vrijednosti moguće odrediti pogodnost uzgoja te vrste u određenom podneblju. Pomoću ove sume, a imajući u vidu zahtjeve usjeva prema toploti moguće je izračunati pojavu određenih fenofaza a time i vrijeme berbe salate.

Cilj ovog istraživanja bio je da se preko sume toplotnih jedinica utvrdi koja je od ispitivanih sorti salate najpogodnija za zimsku proizvodnju u plasteniku bez grijanja uz neposredno pokrivanje biljaka agrotekstilom.

## Materijal i metod rada

Ogled je izveden u toku kasne jeseni i zime 2006/07. godine na Poljoprivrednom institutu Republike Srpske, Banja Luka u plasteniku veličine 500 m<sup>2</sup> (širine 10m, dužine 50 m i visine 4,5 m) u sistemu bez dodatnog zagrijavanja. Biljke salate su nakon rasađivanja pokrivena agrotekstilom (lutrasilom).

Rasad je uzgojen na standardan način uz uobičajene preventivne mjere njege. Presađivanje salate na stalno mjesto urađeno je 19.11.2006. godine kada je rasad bio u fazi 6 pravih listova. Sadnja je obavljena uz nastiranje zemljišta crnom folijom na razmak 20 x 25 cm. Pri presađivanju hranljive kocke sa biljkom su uronjene u rastvor 0,2% KNO<sub>3</sub> radi povećanja otpornosti na niske temperature i bolesti.

Ispitivane su četiri sorte salate Devonia, Nizzi, Boreale i Robinson. Ove sorte su izabrane jer su česte u proizvodnji, a, po navodima sjemenskih kuća, imaju različitu otpornost prema niskim temperaturama i patogenima.

Svakodnevno su mjerene minimalne i maksimalne dnevne temperature u plasteniku i temperature ispod agrotekstila. Dnevna suma toplotnih jedinica se izračunava kao srednja vrijednost između maksimalne i minimalne temperature u toku dana koja je umanjena za biološki minimum za salatu koji je 2-3°C (Molnar i sar., 2003). Određene su potrebne sume temperatura za ispitivane sorte salate po fazama rasta i razvoja biljaka do tehnološke zrelosti.

Utvrđeno je vreme dospijevanja u tehnološku zrelost (ranostasnost) svake sorte. Ranostasnost je izražena brojem dana od sjetve do berbe, odnosno momenta dostizanja tehnološke zrelosti. Za tehnološku zrelost smatran je moment kada preko 80 % biljaka ima veličinu i oblik glavice tipičan za datu sortu (Feller et al., 1995; ed Meier, 2001).

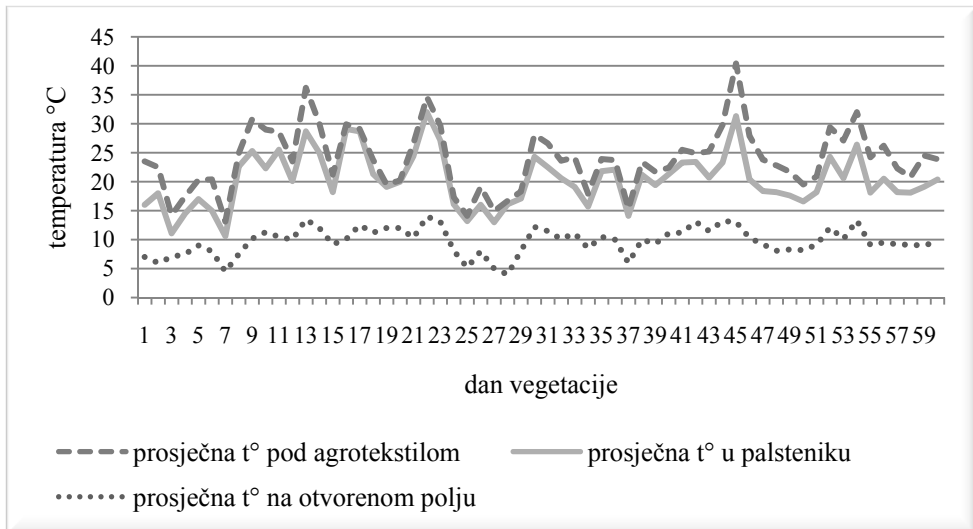
Nakon utvrđivanja da je usev dostigao tehnološku zrelost vršena je berba glavica. Utvrđena je prosječna veličina glavice pojedinih sorata preko mase (g).

Takođe je utvrđen prinos salate ( $\text{kg m}^{-2}$ ). Ovi rezultati su statistički obrađeni i prikazani preko analize varijanse i LSD testa.

## Rezultati i diskusija

Wurr et al. (1992) navode da su optimalne dnevne temperature za rast i razvoj salate na otvorenom 17-28°C, dok su optimalne noćne temperature 3-12°C, dok Marsh (1987; cit. Thompson et al., 1998) navodi da je temperatura od 24°C optimalna dnevna temperatura pri proizvodnji u zaštićenom prostoru. Bez obzira što salata spada u povrtarske vrste koje dosta dobro podnosi niske temperature i može da prezimi na otvorenom polju, preporučuje se njena proizvodnja u zimskom periodu u zaštićenom prostoru uz mogućnost zagrijavanja (Ugrinović i Škof, 2010) ili nekog vida dodatne zaštite kao što je korišćenje agrotekstila. Pored toga, korišćenje malčovanja doprinosi stabilnoj temperaturi zemljišta, koja je veoma značajna za postizanje visokog i stabilnog prinosa visokog kvaliteta (Thompson et al., 1998).

U ovim istraživanjima usev je pokriven agrotekstilom (lutrasil) koji ublažava temperaturne oscilacije i utiče na povećanje temperature u zoni rasta salate. Ujedno štiti od orošavanja lista biljaka koje je štetno jer omogućava stvaranje povoljnih uslova za razvoj patogenih mikroorganizama.



Graf. 1. Temperature tokom vegetacije salate  
*Temperature levels in the growing season of lettuce*

Proizvodnja salate bila je u toku zimskih mjeseci (novembar-januar) pri čemu se uočavaju velika variranja u srednjim temperaturama tokom vegetacije (Graf. 1). Postoje velike temperaturne razlike između srednje dnevne temperature izvan objekta i u plasteniku, oko 6°C, a i između temperatura u plasteniku i ispod agrotekstila, oko

4°C. Na osnovu navedenog može se reći da je korišćenjem agrotekstila u proizvodnji moguće povećati temperaturu u zoni rasta biljke i do 10°C.

Najniža prosječna temperatura u plasteniku bila 4°C a najviša 13,5°C. Pod agrotekstilom minimalna temperatura bile je 6,1°C a maksimalna 19°C. U istom periodu na otvorenom polju ove temperature su bile 0,2°C i 9,2 °C (graf.1.). Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Ponjičan i Bajkin (2008).

Dužina pojedinih fenofaza zavisi od ekoloških uslova i sorte. Obrazovanje glavice počinje 35-45 dana od nicanja koja dostiže tehnološku zrelost za oko 50-90 dana pri optimalnoj temperaturi 18-20°C (Đurovka i sar., 2006).

Toplotna suma predstavlja sumu svih dnevnih suma toplotnih jedinica od početka do kraja vegetacije biljke tj. do kraja trajanja pojedinih faza i za četiri ispitivane sorte salate dobije ne vrijednosti prikazane su u tabeli 1.

Prosječna veličina glavice kao i prinos glavica po jedinici površine kod pojedinih sorti uz dužinu vegetacije do tehnološke zrelosti u danima prikazan je u tabeli 2.

Sorta Devonia, u odnosu na ostale ispitivane sorte, najranije dostiže zrelost (100 dana), odnosno potrebna joj je najmanja suma temperaturna (oko 764°C). Pored toga, najbrže je klijala i nicala i prolazila sve fenofaze do obrazovanja glavica. Ima rastresite glavice srednje veličine. Težina glavica u tehnološkoj zrelosti bila je 292,5 g, pri čemu se ostvaruje prinos od 5,85 kg m<sup>-2</sup>.

Tab. 1. Temperaturne sume po fazama rasta i razvoja (°C) i ranostasnost sorti salate  
*Temperature sums for each phase of growth and development(°C)and earliness for each cultivars*

Faza razvoja <i>Stage of development</i>	Sorta <i>Cultivars</i>			
	Devonia	Nizzi	Boreale	Robinson
klijanje i nicanje	38	54	73	74
faza kotiledona	73	87	103	105
faza prvog lista	146	162	177	179
faza drugog lista	227	238	252	255
faza trećeg lista	280	299	316	320
faza sedmog lista	425	437	468	468
faza obrazovanja glavice	682	685	725	740
tehnološka zrelost	764	829	862	890
br. dana do berbe (ranostasnost)	100	105	110	115

Najkasnostasnija je sorta Robinson (115 dana). Do tehnološke zrelosti ova sorta zahtjeva oko 890°C toplotnih jedinica. Najkasnije klija i niče i najkasnije je formirala glavicu od svih ispitivanih sorti. Glavice su joj najkrupnije, čvrste, kompaktne, zavijene u čvrstu glavicu, debelih i nešto krtijih listova, mase 402,3 g. Najprinosnija je od svih ispitivanih sorti (8,22 kg m<sup>-2</sup>).

Tab. 2. Masa i prinos ispitivanih sorti salate  
*Mass and yield of lettuce cultivars examined*

Sorta <i>Cultivars</i>	Masa salate <i>Mass of lettuce</i> (g)	Prinos <i>Yield</i> (kgm <sup>-2</sup> )
Devonia	292,5	5,85
Nizzi	249,5	4,95
Boreale	312,3	6,25
Robinson	402,3	8,22
Prosjeak ± <i>S<math>\bar{x}</math></i>	315,13 ± 5,41	6,18 ± 0,27
<i>F-izračunato</i>	149,78**	16,91**
LSD	0,05	0,82
	0,01	1,15

Sorta Nizzi sporije klija i niče od sorte Devonia i zahtijeva nešto više toplotnih jedinica u toku vegetacije (tab. 1), od sjetve do berbe prođe 105 dana. Formira ujednačene, nešto sitnije glavice (249,5 g), pri čemu ostvaruje prinos od 4,95 kg m<sup>-2</sup>.

Sorti Boreale do tehnološke zrelosti potrebna je suma temperatura od 862°C, odnosno 110 dana vegetacije. Obrazuje nešto krupniju glavicu (312,3 g) u odnosu na sorte Devonia i Nizzi. Glavice su ujednačene po obliku i krupnoći. Ostvaruje se prinos od 6,25 kg m<sup>-2</sup>.

Ostvareni prosječni prinos svih ispitivanih sorti je 6,18 kg m<sup>-2</sup>, što je veći ostvareni prinos nego što neki autori navode (Adetuni, 1990; Cemek at al., 2011).

Na osnovu analize varijanse i F – testa i sa pragom značajnosti 0,01 i 0,05 utvrđeno je da između ispitivanih sorti postoje statistički značajne razlike i vrlo značajne razlike, kako u masi glavice, tako i u prinosu (tab.2.).

Dobijeni rezultati pokazuju da je moguća zimska proizvodnja salate u plasteniku bez grijanja uz korišćenja agrotekstila za neposredno pokrianje biljaka u ravničarskim regionima RS ili u drugim sličnim regionima. Uzimajući dobijene vrijednosti u obzir širokoj proizvodnoj praksi za nešto raniju proizvodnju može se preporučiti sorta Devonia, a ako vrijeme dospijevanja nije od presudnog značaja, već prinos i kvalitet onda bi to bila sorta Robinson.

## Zaključak

Rezultati dobijeni u ovom radu pokazuju da je moguća i vrlo kasna proizvodnja salate u plasteniku bez grijanja. Korišćenjem zaštićenog prostora (plastenika) i prekrivanjem agrotekstilom u proizvodnji povrća u zimskom periodu mogu povećati temperature u odnosu na otvoreno polje i do 10 °C.

Najprinosnija je sorta Robinson jer ostvaruje najveći prinos po jedinici površine i to oko 8,22 kg m<sup>-2</sup>, a najsitnije glavice sa najmanjim prinosom je sorta Nizzi koja ostvaruje prinos oko 4,95 kg m<sup>-2</sup>. Međutim, najranostasnija je sorta Devonia sa prinosom od 5,85 kg m<sup>-2</sup> i glavicom zadovoljavajućeg kvaliteta, težine od 292,5 g. Na

osnovu navedenog ova sorta se može preporučiti za proizvodnju u objektima bez grijanje u jesenje-zimskom ciklusu proizvodnje.

## Literatura

1. Adetunji I.A. (1990): Effect of mulching and irrigation on growth and yield of lettuce in semi-arid region. BIOTRONICS 19, 93-98.
2. Cemek B., Ünlükara A., Karaman S., Gökalp Z. (2011): Effects of evapotranspiration and soil salinity on some growth parameters and yield of lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*). *Žemdirbystė = Agriculture*, vol.98, No.2, pp.139-148.
3. Feller C., Bleiholder H., Buhr L., Hack H., Hess M., Klose R., Meier U., Stauss R, Van den Boom T., Weber E. (1995): Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen: I: Zwiebel-, Wurzel-, Knollen- und Blattgemüse. *Nachrichtebel. Deut. Pflanzenschutzd.* 47, 193-206. In: Meier U. (2001): Ed: Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH Monograph.
4. Janjić T., Brkić M., Bajkin A. (2005): Proračun potrebne količine toplotne energije za zagrevanje plastenika od 0,5 ha u realnim uslovima. *Savremena poljoprivredna tehnika*, Vol. 3, No. 4, p. 155-264.
5. Đurovka M., Lazić B., Bajkin A., Potkonjak A., Marković V., Ilin Ž., Todorović V. (2006): Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Poljoprivredni fakultet, Banja Luka, 501 str.
6. Molnar, I., Milosev, D., Sekulic, P. (2003): *Agroekologija*. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 204 str.
7. Ponjičan O. i Bajkin A. (2008): Uticaj nastiranja zemljišta i pokrivanja biljaka na temperaturu vazduha pri proizvodnji salate. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 34(3-4), 163-170.
8. Thomson H.C., Langhans R.W., Both A.J., Albright L.D. (1998): Shoot and root temperature effects on lettuce growth in a floating hydroponic system. *J.Amer.Soc.Hort. Sci.* 123 (3):361-364.
9. Ugrinović K., Škof M. (2010): Proizvodnja salate batevije u Sloveniji tijekom cijele godine. *Zbornik radova*, 45. hrvatski i 5. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, pp. 609-613.
10. Wurr D.C.E., Fellows J.R., Hambidge A.J. (1992): Environmental factors influencing head density and diameter of crisp lettuce cv. *Saladin*. *J.Hort.Sci.* 67 (3): 395-401.

# Influence of Temperature on Yield and Earliness of Lettuce Grown in the Winter Period

Vida Todorović<sup>1</sup>, Aleksandra Gavrić Rožić<sup>2</sup>, Sretenka Marković<sup>1</sup>,  
Mihal Đurovka<sup>3</sup>, Mirjana Vasić<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH*

<sup>2</sup>*Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Srpska, BiH*

<sup>3</sup>*Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia*

<sup>4</sup>*Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia*

## Abstract

Lettuce as a vegetable species has moderate demands in terms of growing conditions. Therefore, the aim of this study was to determine the influence of immediate covering of plants by agrotexile using the sum of the temperature on earliness and yield of lettuce grown in a greenhouse without heating. The experiment was conducted on four varieties (Devonia, Nizzi, Boreale and Robinson) that have different resistance to low temperatures. The lowest average temperature during the growing cycle period in the greenhouse was 4.0°C while maximum temperature was 13.5°C. At the same time, the average minimum temperature under agrotexile was 6.1°C while maximum temperature was 19.0°C. In the open field, these temperatures were 0.2°C and 9.2°C. This confirms the fact that by using agrotexile in a greenhouse in the winter period temperature can increase by up to 10°C in comparison to the open field. Based on the sum of active temperatures, it was found that Devonia is the earliest variety and it needs the sum of temperatures of 764°C to reach technological maturity. The Robinson variety has the longest vegetation which requires the sum of temperatures of 890°C until the harvest period. Furthermore, Robinson had the biggest head (411.5 g) and achieved the highest yield per area unit (8.22 kg m<sup>-2</sup>). The lowest yield (4.95 kg m<sup>-2</sup>) was obtained in the Nizzi variety, which had the smallest head (249.5 g).

*Key words:* lettuce, temperature, earliness, yields.

Vida Todorović

*E-mail Address:*

*vida.todorovic@agrofabl.org*