

THE EFFECTS OF DIFFERENT SUBSTRATES ON THE QUALITY OF SEEDLINGS AND YIELD IN ORGANIC PRODUCTION OF LETTUCE

Nataša Mirecki, Marija Mijajlović, Sandra Dulović

Abstract: An experiment was conducted under glasshouse condition. Lettuce were sown in 5 different substrate: 100% earthworm; 60% earthworm + 40% potting soil; 85% earthworm + 15% potting soil; 100% potting soil; certified organic substrate from the market (mix of white and black peat). The quality parameters of seedlings were noted: number of days from sowing to emergence, development of first leaf, total number of emerged plants. During vegetation are recorded dates about dynamics of growth. On the harvested yield were counted number of marketable and damaged leaves, diameter and height of head were determined and total weight of heads.

Recorded results show that best substrate for production of seedlings of organic lettuce are mix of 60% earthworm + 40% potting soil and commercial mix of white and black peats.

Key words: lettuce, germination, earthworm, quality of seedlings, yield.

Uvod

Salata (*Lactuca sativa L.*) je jedna od najčešće uzgajanih povrtarskih vrsta u zaštićenom prostoru. Najviše se gaji u konvecionalnoj proizvodnji, gdje se postižu najviši tržišni prinosi (Ban et al., 2003), ali uspješno se može uzgajati i u integralnoj i organskoj proizvodnji, čime se smanjuju negativni efekti na životnu sredinu (Bulluck et al., 2002).

Kvalitet proizvedenog rasada je od presudnog značaja za postizanje visokog prinosa i kvaliteta povrća. Od strukture i sastava supstrata zavise najznačajnije osobine rasada. Treset ima poželjne karakteristike i predstavlja jednu od glavnih komponenti u konvencionalnim supstratima. Međutim, sve je prisutnija polemika i ekološka zabrinutost zbog ograničenih rezervi treseta i intenzivno se istražuju alternativni organski materijali. Takođe, kvalitet i tržišna pristupačnost komercijalnih supstrata, naročito u organskoj proizvodnji, je upitna, te je preporučljivo koristiti lokalne materijale za proizvodnju supstrata kako bi se minimizirali troškovi proizvodnje (Atiyeh et al., 2000).

Glistenjak uspješno koristi za spravljanje smješa kao podloge za proizvodnju rasada, ali kako navode Pavlović i sar. (1997), koeficijent njihovog iskorišćavanja je različit u zavisnosti od mnogih faktora, a jedan od njih je brzina mineralizacije organske materije. Sitno mrvičasta struktura glistenjaka vezuje vodu i do dvostruke svoje težine, omogućavajući da ona bude dostupna biljkama onda kada im je potrebna. Slična je stvar i sa kiseonikom, koji koristi sitno mrvičastu strukturu da prodre do korijena, a on je jedan od esencijalnih faktora za kvalitetan razvoj korijena (Đorđević i sar., 2004).

Cilj našeg ekperimenta je bio ispitivanje uticaja komercijalnog i lokalno dostupnog supstrata (glistenjak) na visinu i kvalitet prinosa organske salate, kako bi smanjili troškove proizvodnje i negativan uticaj na životnu sredinu.

Materijali i metode

Ogled je izveden u plasteniku bez grijanja na oglednom imanju Biotehničkog fakulteta u Podgorici. Ispitivana je salata sorte Markies RZ (Rijk Zwaan), jer je jedna od nazastupljenijih komercijalnih sorti na ispitivanom području. Sjetva sjemena je obavljena 28.12. 2012. godine. Da bi ogled bio u skladu sa Zakonom o organskoj proizvodnji (Sl.list 56/13), korišteno je netretirano certifikovano sjeme.

Sjetva je obavljena u tri ručno pripremljena supstrata (S1 – čisti glistenjak; S2 – smješa 60% glistenjaka i 40% zemlje; S3 – smješa 85% glistenjaka i 15 % zemlje), komercijalni supstrat certifikovan za organsku proizvodnju (S4) i baštensku zemlju (S5). Korišteni komercijalni organski supstrat je proizvod Klamann-Deilmann GmbH (Njemačka) i predstavljao je smještu slabo razgrađenog bijelog mahunastog treseta (H2-H5) i visoko kvalitetnog smrznutog crnog mahunastog treseta (H6-H8), električne provodljivosti 40 mS/m(+/- 25%), pH vrijednosti (H₂O) i dodatog đubriva (NPK 14:16:18) 1.5 kg/m³. Ispitivani supstrati ručne izrade (S1, S2, S3) i baštenska zemlja (S5) su hemijski analizirani u laboratorijama Biotehničkog fakulteta u Podgorici (tab.1).

Tabela 1. Hemijska analiza supstrata
Table 1. Hemical analyses of potting media

		pH (H ₂ O)	pH (1N KCL)	CaCO ₃ %	IDG %	Humus %	P ₂ O ₅ mg/100g soil	K ₂ O mg /100 g soil
S1	Glistenjak 100% <i>Eartworm 100%</i>	6.71	6.16	4.2	0	22.39	246.7	146
S2	60%glistenjak + 40% zemlja <i>60% eartworm + 40% pottinig soil</i>	7.1	6.55	4.2	0	20.99	202.4	122.6
S3	85%glistenjak + 15% zemlja <i>85%eartworm + 15% potting soil</i>	7.16	6.56	6.1	0	17.73	174.7	85.1
S5	Baštenska zemlja <i>Potting soil</i>	6.64	6.08	2.2	0	3.85	20.8	124.5

Kvalitet proizvedenog rasada je ocjenjen na osnovu ukupnog broja (%) izniklih biljaka, broja dana od sjetve do nicanja, pojave prvog pravog lista, i broja listova u momentu rasađivanja. Broj dana od sjetve do nicanja određen u momentu kada je 30% posijanih biljaka izniklo. Tokom vegetacije praćena je dinamika razvoja lisne rozete. Nakon berbe određeni su visina i kvalitet prinosa na osnovu sledećih parametara: ukupan broj i broj oštećenih listova u glavici, masa i veličina glavice.

Dobijeni rezultati su statistički obrađeni (ANOVA).

Rezultati i diskusija

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 4, može se zaključiti da je najveći procenat (68%) izniklih biljaka zabilježen kod supstrata S4 (60% glistenjaka i 40% zemlja), a najmanji kod supstrata S3 (85% glistenjaka i 15% zemlja).

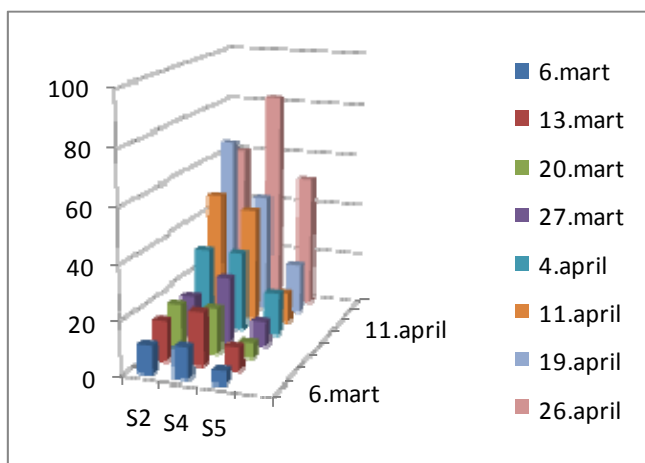
Klijanje sjemena salate je zavisno od temperaturnog režima (Nascimento, 2003; Matotan, 2004; Marshall et al., 2009), svjetlosti (Marshall, 2007) i relativne vlažnosti vazduha (Justice and Bass, 1978). Tokom izvođenja ogleda, temperatura, svjetlost i vlažnost vazduha su bile u granicama optimalnih i identične za sve ispitivane varijante, pa se ti faktori ne mogu uzeti u obzir kao uzrok loše klijavosti kod varijanti S1 i S3. Manenoi et al., (2009) su ustanovili da nedostupnost fosfora i kalijuma u organskim supstratima je razlog kasnijeg klijanja sjemena, što može biti uzrok slabe klijavosti supstrata S1 i S3, gdje dominira glistenjaka, odnosno organska materija.

Tabela 2. Broj izniklih biljaka i kvalitet rasada
Table 2. Number of emerging plants and quality of seedlings

Supstrat <i>Potting media</i>	Broj izniklih biljaka (%) <i>Number of emerging plants (%)</i>	Broj dana od sjetve do nicanja <i>Number of days from sowing to emerging</i>	Broj dana od pojave prvog lista <i>Numbers of days to first leaf</i>	Broj listova u momentu rasanjanja <i>Number of leafs on the transplanted seedlings</i>
S1	8	-	-	-
S2	23	17	24	6
S3	3	-	-	-
S4	68	17	24	8
S5	67	17	24	4

Sedamnaestog dana nakon sjetve je zabilježeno nicanje u svim posmatranim supstratima (30% od ukupnog broja biljaka), a pojava prvog lista dvadeset i četvrtog dana. Međutim do momenta rasanjanja na posmatranim biljkama se razvio različit broj listova: 4 (S5), 6 (S2) i 8 (S4), što se kasnije odrazilo na dinamiku rasta i kvalitet prinosa (graf.1).

Marshall (2007) predlaže rasanjanje organskog rasada starog od 3-4 sedmice. Kako su u našem ogledu korišteni kontejneri sa manjim brojem otvora od preporučanih, rasadnički period je bio duži jer biljci treba više vremena da formira korijenov sistem. Prednost ovakvog načina proizvodnje rasada je što posle rasanjanja takve biljke zbog jačeg korijena brže napreduju i nedoknađuju izgubljeno vrijeme tokom rasadničkog perioda



Graf.1 Dinamika rasta
Graf. 1 Dynamics of growth

Kod supstrata S2 brzina rasta (graf.1) je bila usporena sve do pete nedelje od rasađivanja, nakon čega se povećavala. Najintenzivniji prirast listova je zabilježen u sedmoj nedelji nakon rasađivanja. Relativno ravnomjeran prirast listova je zabilježen kod biljaka iz supstrata S4, sa maksimalnim prirastom u osmoj nedelji nakon rasađivanja. Biljke proizvedene na supstratu S5 su pokazale najslabiji ukupni prirast biljne mase, a najveći broj listova je uočen u osmoj nedelji nakon rasađivanja.

Rast i formiranje zelene mase lisnatog povrća varira tokom sezone, što je rezultat promjene svjetlosnih i temperaturnih uslova, što utiče na metabolizam listova i korijena. Kada se đubrenje vrši organskim, kao i azotnim đubrivima, dinamika rasta varira tokom sezone usled različite dostupnosti hraniva (Gent, 2002), čime se mogu objasniti i rezultati dobijeni u našem ogledu.

Uočene su statistički značajne razlike kod broja ukupno formiranih listova u glavicama salate (tab.3) u svim ispitivanim varijantama (supstratima). Najveći broj listova je zabilježen u slučaju proizvodnje rasada na supstratu S4 (89,67), zatim kod S2 (71,89), a najmanji kod S5 (51,56). Značajno niži broj listova od prikazanih su zabilježili Khazaei et al., (2013) i Moreira et al., (2014).

Statistički značajne razlike su zabilježene i kod broja oštećenih listova (ne tržišni prinos) između svih ispitivanih varijanti (tab.3). Tamo gdje je formiran najveći ukupan broj listova, uočen je i najveći broj oštećenih listova (S4), a najmanji ukupan broj listova je vodio i najmanjem broju oštećenih listova (S5).

Visina i prečnik glavice salate kod svih ispitivanih supstrata su pokazali statistički značajne razlike. Na osnovu vrijednosti prečnika glavica, može se zaključiti da se formirane glavice mogu svrstati u kategoriju velikih glavica. Zabilježeni rezultati za prečnik glavice su bili neznatno viši od onih koje su prikazali Moreira et al. (2014).

Najveća masa glavice od 424,3 g je zabilježena kod varijante S4, a najmanja od 148,07 g kod varijante S5 (tab.3). razlika u masi formiranih glavica kod varijanti S2 i S4

nije bila statistički značajna, dok je kod varijante S5 uočena statistička značajnost u odnosu na ostale ispitivane varijante. Dobijena masa glavice je mnogo manja od njenog genetskog potencijala, pa se može predložiti gušći sklop sadnje u situaciji kada se primjenjuje proizvodna praksa koja je primjenjivana u ogledu.

U ogledima su ostvareni prinosi od 50,9 (S2) do 17,8 (S5) t/ha. Uočena je statistička značajnost u prinosu dobijenom u svim ispitivanim varijantama.

Tabela 3. Visina i kvalitet prinosa
Table 3. Quality and total yields

Supstrat <i>Potting media</i>	Ukupan broj listova <i>Total number of leaves</i>	Broj oštećenih listova <i>Number of damaged leaves</i>	Visina glavice (cm) <i>Height of head (cm)</i>	Prečnik glavice (cm) <i>Head diameter</i>	Masa glavice (g) <i>Wight of head (g)</i>	Prinos (t/ha) <i>Yields (t/ha)</i>
S2	71.89a	6.33a	13.26a	28.89a	355.82a	42.7a
S4	89.67b	9.55b	15.61b	30.83b	424.30a	50.9a
S5	51.56c	4.00c	9.83c	27.94a	148.07bc	17.8bc

Zaključak

Na osnovu rezultata dobijenih u istraživanjima efekta različitih supstrata u proizvodnji rasada na kvalitet rasada, kao i na visinu prinosa organske salate može se zaključiti sledeće:

- supstrati koji sadrže 85% i više komposta nisu pogodni za proizvodnju rasada salate,
- za nicanje 30% posijanog sjemena potrebno je 17 dana, a za formiranje prvog pravog lista 24 dana. Dalji prirast listova rasada je bio uslovljen kvalitetom supstrata i najbolji je bio na smeši crnog i bijelog treseta,
- nakon rasađivanja ujednačen rast biljaka je zabilježen kod rasada koji je bio proizvden na smeši crnog i bijelog treseta, dok je rasad proizvedenog na smeši glistenjaka i zemlje, kao i na baštenskoj zemlji imao u početku značajno slabiji porast i prirast listova se značajno ubrzao tek pred kraj vegetacije,
- najveći broj ukupno formiranih, kao i oštećenih listova je zabilježen na biljkama čiji je rasad bio proizveden na smeši crnog i bijelog treseta,
- najveća masa glavice i ukupan prinos je postignut kod biljaka koje su proizvedene na smeši crnog i bijelog treseta
- dobijeni rezultati su pokazali visoku zavisnost uticaja kvaliteta rasada na kvalitet i visinu prinosa salate, dobijeni prinosi su bili znatno ispod očekivanih, pa se može primeniti nešto gušći sklop rasađivanja biljaka.

Literatura

- Atiyeh, R.M., Edwards, A.C., Subler, S., Metzger, D.J., (2000): Earthworm-processed Organic Wastes as Components of horticultural Potting Media for Growing Marigold and Vegetable Seedlings. *Compost Science and Utilization*, Vol.8, No.3.
- Ban, D., Novak, B., Žutić, I., Borošić, J., (2003): Effect of the production system and mycorrhiza on teh leek yield. *Proc.of 39th Corat. Symp. Agric., Opatija*, February 17-20, Croatia: 405-408
- Bulluck, L.R., Brosiusb, M., Evanylob, G.K., Ristaino, J.B. (2002.): Organic synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical chemical properties on organic conventional farms. *Applied Soil Ecology* 192:147-160
- Đorđević, N., Morić, M., Aleksić, B., Dželatović, S. (2004): Upotreba organskih đubriva- glistenjaka u organskoj poljoprivredi, Institut za istraživanja u poljoprivredi "Srbija"- Beograd, Centar za poljoprivredu i tehnološka istraživanja, Zaječar.
- Gent, M.P.N. (2002): Growth and composition of salad greens as affected by organic compared to nitrate fertilizer and by environment in high tunnels. *Journal of Plant Nutrition*, 25(5), 981-998.
- Justice, O.L., Bass, L.N., (1978): Principles and practices of seed stogare. U.S. Government Priting Office, Washington.
- Khazaei,I., Salehi, R., Kashi, S.,Mohammad M.S.,(2013): Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and organic fertilizer. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. IJACS/2013/6-16/1137-1143
- Manenoi, A., Tamala, W., Tunsungnern, A. and Amassa, P. (2009): Evaluation of an on-farm organic growing media on the growth and development of pepper seedlings, *As. J. Food Ag-Ind.*, Special Issue, S75-S80
- Marshall, B.F., (2007): vegetable garden problem solver. Library of Congress Cataloging –in-Publication Data. New York.
- Marshall, B.F., Ellis, B.W., Philips, E.,(2009): Ultimate Encyclopedia of Organic gardening. Rodale press. New York.
- Matotan, Z., 2004: Savremeno povrćarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
- Moreira, M.A., Pereira dos Santos, C.A., Lucas, A. A.T., Bianchini, F.G., Machado de Souza, I., Almeida Viégas, P.R., (2014): Lettuce production according to different sources of organic matter and soil cover. *Agriculture Science*. Vol.5, No.2, 99-105.
- Munir, J.M., Bayan, M.A. (2004): Changes in Soil Fertility and Plant Uptake of Nutrients and Heavy Metals in Response to Sewage Sludge Application to Calcareous Soils. *Journal of Agronomy*, 3, 229-236.

- Nascimento, W. M., (2003): Preventing thermoinhibition in a thermotolerant lettuce genotype by seed inhibition at low temperature, *Scientia Agricola* 60(3), Piracicaba, Brasil.
- Pavlović, R., Stefanović, B., Bjelić, V., Maksimović, P., (1997): Koeficijent iskorišćavanja NPK hraniva rasadom paradajza iz organskih supstrata, Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, Novi Sad.