

# Klijavost salate i krastavca na kompostima dobivenim iz komunalnog otpada.

---

**Grabić, N.; Ivezić, Vladimir; Lončarić, Zdenko; Popović, Brigita; Engler, Meri**

*Source / Izvornik:* **53. hrvatski i 13. međunarodni simpozij agronoma: zbornik radova, 2018, 51 - 55**

**Conference paper / Rad u zborniku**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:630647>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-27**



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](#)



## Klijavost salate i krastavca na kompostima dobivenim iz komunalnog otpada

Nikolina Grabić, Vladimir Ivezić, Zdenko Lončarić, Brigita Popović, Meri Engler

*Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska (vivezic@pfos.hr)*

### Sažetak

Zbog sve veće svijesti o ekologiji, komunalni otpad se koristi u svrhu dobivanja komposta. Kako bi se utvrdila kvaliteta takvog komposta ispitana je energija klijavosti krastavca (*Cucumis sativus* L.) i salate (*Lactuca sativa* L.). U istraživanju je korišteno pet supstrata, dva dobivena iz komunalnog otpada, dva dobivena iz poljoprivrednih ostataka te jedan komercijalni supstrat. Klijavost salate se pokazala osjetljivija od krastavca na različite supstrate pa je time i bolji indikator pogodnosti određenog supstrata. Indeks klijavosti kod salate pokazao je određeni obrazac, tj. bio je visok kod korištenja poljoprivrednih komposta kao i kod određenih primjesa tih komposta s tresetom dok su supstrati od komunalnog otpada pokazali određeni fitotoksični efekt tj. imali su najlošiji indeks klijavosti salate.

**Ključne riječi:** kompost, komunalni otpad, krastavac, salata, klijavost

### Uvod

Sve je učestalija praksa da se organski otpad iz obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, ali i komunalnih tvrtki koristi u svrhu dobivanja komposta. Komunalni otpad pogodan za kompostiranje podrazumijeva gradski otpad i otpad iz kućanstva koji se sastoji od lišća, grana, suhog i uvelog cvijeća iz parkova, groblja i vrtova, suhu i svježiju travu, otpad s tržnica i restorana, itd. (Vukobratović i sur., 2015.). Podaci o gospodarenju s komunalnim biorazgradivim otpadom za Republiku Hrvatsku trenutno postoje samo do 2014. godine. Po tim podacima u 2014. godini na odlagalištima diljem Republike Hrvatske odložilo se 819 757 tona biorazgradivog komunalnog otpada što je za 5,8 % manje nego u godini prije (HAOP, 2016.).

Globalna inicijativa je koristiti komunalni organski otpad, ali i otpad iz poljoprivredne proizvodnje kao supstrat u poljoprivrednoj proizvodnji tj. kao materijal za kompostiranje. Ostaci iz poljoprivrede tj. otpad iz poljoprivrede oduvijek je bio glavna komponenta kompostiranja (Kulcu i Yaldiz, 2014.), no sve je više istraživanja koja razmatraju korištenje komunalnog organskog otpada za proizvodnju komposta (Wei i sur., 2017.).

Supstrati često imaju visok i nepovoljan pH što može štetno utjecati na klijavost. Izazov u proizvodnji supstrata je pronaći način kako sniziti visoku pH reakciju supstrata. Jedan od pristupa mogao bi biti korištenje treseta, tj. umješavanje treseta koji ima nizak pH u komposte čime bi se pokušalo postići snižavanje pH vrijednosti supstrata. Treset čine naslage odumrlog i slabo razloženog biljnog materijala nastale na područjima gdje se često zadržava voda te se tako stvaraju redukcijski uvjeti i kisela reakcija. Prednosti su mu što zadržava vlagu u sušnim uvjetima te poboljšava strukturu teških tala, čineći ih rahlijima. Nije plodan, ali može zadržavati hraniva. Izaziva kiselu reakciju i koristi se za smanjivanje pH vrijednosti tla.

Cilj istraživanja je utvrditi kvalitetu supstrata dobivenih iz komunalnog otpada i njihovih primjesa s tresetom promatrajući energiju klijavosti salate (*Lactuca sativa* L.) i krastavca (*Cucumis sativus* L.).

### Materijal i metode

U istraživanju je korišteno pet supstrata, dva komposta nastala korištenjem ostataka iz poljoprivrede: kompost 1 (smjesa digestata, stajskog gnojiva i otpada sa zelenih površina) i kompost 2 (stajsko gnojivo i otpad sa zelenih površina), dva komposta nastala korištenjem komunalnog otpada (organski otpad iz parkova – lišće i grane): komunalni kompost 1 (u razgradnji je korišten mikrobiološki preparat) i komunalni kompost 2 (bez mikrobiološkog preparata) te jedan komercijalni supstrat kao referentni materijal. Supstrati dobiveni iz komunalnog otpada i supstrati dobiveni od poljoprivrednih ostataka kombinirani su s tresetom u različitim omjerima tako da se sveukupno istražilo 12 različitih kombinacija supstrata i jedan komercijalni supstrat.

Istraživani supstrati i njihove kombinacije s primjesom treseta (izraženo u %):

- 1 Kompost1
- 2 Kompost1/treset 75-25
- 3 Kompost1/treset 50-50
- 4 Kompost2
- 5 Kompost2/treset 75-25
- 6 Kompost2/treset 50-50
- 7 Komercijalni supstrat
- 8 Komunalni kompost 1
- 9 Komunalni kompost 1/treset 75-25
- 10 Komunalni kompost1/treset 50-50
- 11 Komunalni kompost 2
- 12 Komunalni kompost 2/treset 75-50
- 13 Komunalni kompost 2/treset 50-50
- 14 Kontrola (destilirana voda)

U supstratima je određen postotak suhe tvari i nasipna gustoća supstrata prema normi DIN EN 13040 te pH vrijednost (DIN EN 13037) u 1:5 omjeru (1 V uzorka + 5 V vode), masa određenog volumena uzorka je unaprijed određena nasipnom gustoćom kao i električna provodljivost (EC) prema normi DIN EN 13038.

Energija klijavosti određena je metodom 05-05 B – *in-vitro* klijanje i rast korijena (Thomson, 2001.). Uzorak od 50 cm<sup>3</sup> supstrata odvagan je u bočice i sušen na 70 °C 24 h dok potpuno nije isparila voda. U takve uzorke je dodano 150 mL destilirane vode te su dobro promiješani. Nakon što su odstajali 3 h ekstrakt supstrata odvojen je filter papirom od krute tvari te je 10 mL takvog ekstrakta dodano u petrijeve zdjelice s filter papirom na koje je položeno 10 sjemenki salate odnosno krastavca. Pokus je ponavljen u dva ponavljanja. Nakon sedam dana izbrojan je broj iskljali sjemenki te je mjerena njihova izduženost (hipokotila i radikula) kako za krastavac tako i za salatu. Kao kontrola koristila se petrijevka s 10 mL destilirane vode. Iskljala sjemenka se smatrala samo sjemenka gdje je iskljiao i hipokotil i radikula.

Indeks klijavosti tj. fitotoksičnost određena je modificiranom metodom Zucconi i sur. (1981.), gdje se kombiniraju mjerenja klijavosti sjemena i izduženosti hipokotila i radikule. Indeks klijavosti dobiven je brojanjem klijanaca i mjerenjem dužine klijanaca, a izražen je kao postotak broja iskljalih sjemenki i prosjeka izduženja klijanca u usporedbi s kontrolom (sjemenke iskljale na filter papiru navlaženom s 10 mL destilirane vode) kako slijedi (Alburquerque i sur., 2006):

$$IK (\%) = (KU \times LU / KK \times LK) \times 100$$

Gdje je:

KU - % klijavosti uzorka

LU - prosjek izduženosti klijanca uzorka

KK - % klijavosti kontrole

LK - prosjek izduženosti klijanca kontrole

Analiza podataka uključila je procjenu parametara opisne statistike (prosjeci i rasponi) te analizu varijance (ANOVA) promatranih svojstava (varijabli). Statistička obrada podataka obavljena je softverskim paketima Microsoft Excel i Minitab verzija 15.

## Rezultati i rasprava

Analiza osnovnih svojstva komposta pokazala je kako su istraživani supstrati bili pretežno alkalne reakcije (Tablica 1). Umješavanjem treseta, koji ima pH svega 4,47, smanjila se alkalnost istraživanih komposta i time su postali pogodniji za biljke. I salati i krastavcu najbolje odgovara pH između 6 i 7 (Lončarić i Pardiković, 2015). Dodavanjem treseta spustio se raspon pH na 6,4 - 8,4, ovisno o supstratu i udjelu treseta. Iz rezultata je vidljivo kako postepeno dodavanje treseta postepeno spušta i pH reakciju za svaki pojedini supstrat (Tablica 1).

Tablica 1. Osnovna svojstva supstrata

br	Tretman	%ST	Ld (g/cm <sup>3</sup> )	pH H <sub>2</sub> O	EC (ms/cm)
1	kompost1	36.13	0.6	7.89	1.006
2	kompost1/treset 75-25	41.01	0.5011	6.81	1.261
3	kompost1/treset 50-50	36.47	0.4014	6.46	0.702
4	kompost2	44.22	0.599	8.9	0.856
5	kompost2/treset 75-25	42.68	0.4998	8.18	0.714
6	kompost2/treset 50-50	42.07	0.4005	7.22	0.562
7	komercijalni supstrat	28.34	0.492	5.72	0.429
8	komunalni kompost 1	72.04	0.569	9.21	1.558
9	komunalni kompost 1/treset 75-25	69.19	0.4772	8.45	1.077
10	komunalni kompost 1/treset 50-50	69.97	0.3855	7.8	0.973
11	komunalni kompost 2	75.48	0.5531	9.14	1.259
12	komunalni kompost 2/treset 75-25	73.18	0.4653	7.49	1.23
13	komunalni kompost 2/treset 50-50	68.18	0.3775	6.85	0.982
	Treset	44.28	0.202	4.57	0.0868

ST – suha tvar; Ld – nasipna gustoća; EC – električni konduktivitet

Rezultati određivanja indeksa klijavosti pokazali su da komposti od poljoprivrednih ostataka (kompost 1 i kompost 2) kao i neke njihove primjese s tresetom (*kompost2/treset 75-25*; *kompost1/treset 50-50*) imaju dobar indeks klijavosti salate dok supstrat od komunalnog otpada ima najlošiji indeks klijavosti salate (Tablica 2).

Tablica 2. Indeks klijavosti salate

TRETMAN	n	klijanac (cm)	IK (%)
kompost2/treset 75-25	20	5.97	145
kompost1/treset 50-50	19	5.421	125
kompost2	19	5.268	121
kompost1	20	4.425	107
H <sub>2</sub> O	19	4.337	100
Kompost1/treset 75-25	15	4.893	89
komunalni kompost 1/treset 75-25	19	3.721	86
kompost2/treset 75-25	12	5.667	83
komunalni kompost 2	17	3.865	80
komunalni kompost 2/treset 50-50	13	4.985	79
komercijalni supstrat	13	4.877	77
komunalni kompost 2/treset 75-25	16	3.656	71
komunalni kompost 1	15	3.847	70
komunalni kompost1/treset 50-50	12	3.233	47

n-broj iskljajalih sjemenki; IK (%) - indeks klijavosti

Istraživanje klijavosti krastavca nije pokazalo sličan obrazac kao salata, ono što možemo primijetiti da je indeks klijavosti za krastavac bio visok kada se radilo o kompostu 2 i njegovim primjesama s tresetom (*kompost2/treset 75-25*; *kompost2/treset 50-50*) (Tablica 3).

Tablica 3. Indeks klijavosti krastavca

TRETMAN	n	klijanac (cm)	IK (%)
kompost2	20	14.125	134
komunalni kompost 2/treset 50-50	19	14.484	130
kompost2/treset 50-50	19	14.284	128
kompost2/treset 75-25	20	12.94	122
komunalni kompost 2/treset 75-50	18	13.744	117
komunalni kompost 1/treset 75-25	19	12.805	115
komunalni kompost 2	18	13.15	112
H <sub>2</sub> O	19	11.126	100
komunalni kompost1/treset 50-50	19	10.3	93
Kompost1/treset 50-50	19	9.253	83
komunalni kompost 1	18	9.594	82
komercijalni supstrat	20	8.37	79
Kompost1/treset 75-25	18	7.072	60
kompost1	19	5.368	48

n - broj iskljajalih sjemenki; IK (%) - indeks klijavosti

## Zaključak

Krastavac je pokazao bolju klijavosti od salate tj. klijavost salate je osjetljivija na različite supstrate pa je time i bolji indikator pogodnosti određenog supstrata. Indeks klijavosti kod salate prati određeni obrazac, tj. bio je visok kod korištenja poljoprivrednih komposta kao i kod određenih primjesa tih komposta s tresetom dok su supstrati od komunalnog otpada

pokazali određeni fitotoksični efekt tj. imali su najlošiji indeks klijavosti salate. Za razliku od salate kod krastavca se ne vidi takav obrazac što se podudara s ranijim istraživanjima. Kod krastavca je indeks klijavosti pokazao visoke vrijednosti za kompost 2 i njegove primjesame s tresetom. Istraživani komunalni otpad je dakle pokazao određeni fitotoksični efekt, no svakako postoji potencijal za korištenje komunalnog otpada kao supstrata i neophodno je daljnje istraživanje kako bi se iz komunalnog otpada dobio što kvalitetniji kompost.

## Literatura

- Albuquerque J. A., González J, García D, Cegarra J. (2006). Measuring detoxification and maturity in compost made from “alperujo”, the solid by-product of extracting olive oil by the two-phase centrifugation system. *Chemosphere*. 64: 470-477.
- DIN EN 13037 (2012). Soil improvers and growing media - determination of pH. Deutsches Institut für Normung
- DIN EN 13038 (2012). Soil improvers and growing media - determination of electrical conductivity. Deutsches Institut für Normung
- DIN EN 13040 (2008). Soil improvers and growing media - sample preparation for chemical and physical tests, determination of dry matter content, moisture content and laboratory compacted bulk density. Deutsches Institut für Normung
- HAOP - Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2016.): Izvešće o komunalnom otpadu za 2014.
- Külcü R., Yaldiz O. (2014). The composting of agricultural wastes and the new parameter for the assessment of the process. *Ecological Engineering*. 69: 220-225.
- Lončarić Z. i Parađiković N. (2015). Gnojidba u proizvodnji povrća. U: Lončarić Z. (Ur.) Gnojidba povrća, organska gnojiva i kompostiranje. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek. 8-60
- Thompson W.H. (ur.) (2001). Test Methods for the Examination of Composting and Compost: 05.05-B In-vitro germination and root elongation. The United States Department of Agriculture (USDA).
- Vukobratović Ž., Vukobratović M., Lončarić Z., Sikora S., Erhatic R., Svržnjak K. (2015). Korištenje kompostiranog biorazgradivog komunalnog otpada u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima
- Zucconi F., Pera A., Forte M., de Bertoldi M. (1981). Evaluating toxicity of immature compost. *BioCycle*. 22 (4): 54-57.
- Wei Y., Li J., Shia D., Liua G., Zhaob Y., Shimaokac T. (2017). Environmental challenges impeding the composting of biodegradable municipal solid waste: A critical review. *Resources, Conservation and Recycling*. 122: 51–65.

## Germination index of salad and cucumber on composts from municipal solid waste

### Abstract

Increasing environmental awareness resulted with using municipal solid waste as compost. In order to determine the quality of such compost, the germination energy of cucumber (*Cucumis sativus* L.) and salad (*Lactuca sativa* L.) was investigated. Five substrates, two obtained from municipal solid waste, two obtained from agricultural residues and one commercial substrate were used in the study. The salad seeds showed to be more sensitive than the cucumber seeds to different substrates and thus a better indicator of the phytotoxicity of a particular substrate. The germination index for salad showed a certain pattern, ie. it was high on composts from agriculture while low on municipal solid waste, showing a specific phytotoxic effect.

**Key words:** *compost, cucumber, germination, municipal solid waste, salad*