

UPOTREBA RAZLIČITIH SUPSTRATA U PROIZVODNJI RASADA KRASTAVCA

Nataša Jovanović¹, Vedrana Bogdanović²

Apstrakt

Proizvodnja povrća na zemljištu često je povezana s raznim problemima kao što su prisustvo štetočina, nedovoljna mineralizacija i snabdjevenost zemljišta hranivima ili ipak prekomjerna upotreba pesticida koja na kraju dovodi do ekološkog zagađenja i može biti opasna za zdravlje proizvođača i potrošača. Kako bi se riješili ovi problemi razvijene su različite tehnike, a jedna od njih je upotreba različitih supstrata u rasadničarskoj proizvodnji u kojima mlade biljke provode veliku većinu najosjetljivije faze svoga života. Supstrat se može definisati kao supstanca kroz koju korijen biljke raste i dobija vodu i hranive materije. Oni moraju biti sterilni, inertni, a treba ih odlikovati, mala gustoća, velika poroznost, dobar vodni kapacitet, dobra stabilna struktura koja osigurava dobro učvršćivanje biljke. Istovremeno, supstrat treba imati dobar kapacitet izmjene kationa što omogućuje dobru ishranu biljaka, neutralnu pH vrijednosti uz nizak sadržaj soli. Izbor dobrog supstrata je od suštinskog značaja za dobro upravljanje rasadnikom i predstavlja osnovu zdravog korijenovog sistema biljke. U radu se kroz parametre rasta krastavca analizira moguća upotreba različitih supstrata. Rezultati rada upućuju na zaključak da se u rasadničkoj proizvodnji krastavca pored komercijalnih uspješno mogu koristiti i alternativni supstrati čijom upotrebom smanjujemo troškove proizvodnje.

Ključne riječi: zemljište, supstrat, proizvodnja, rasad, krastavac.

Uvod

Masa ploda krastavca u tehnološkoj zrelosti i broj plodova u prvoj klasi kvaliteta je osnovni zahtjev prema kojem je usmjerena svaka proizvodnja ove povrtno vrste (Dardić, 2001). Proizvodnja se može odvijati direktno sjetvom ili putem rasada. Prednost se daje rasadničarskoj proizvodnji i prema rezultatima Žutić et al. (1998) proizvodnja krastavca iz rasada utiče na raniju berbu 2 do 3 sedmice, period berbe je duži 2 sedmice, a prinos je

¹ Nataša Jovanović, dipl. inž. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Vuka Karadžića 30, 71126 Lukavica, Istočno Sarajevo, Republika Srpska, BiH, E-mail: natasajovanovic315@yahoo.com

² Vedrana Bogdanović, dipl. inž. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Vuka Karadžića 30, 71126 Lukavica, Istočno Sarajevo, Republika Srpska, BiH

značajno povećan u odnosu na direktnu sjetvu. Međutim, krastavac je kultura izuzetno osjetljiva na povredu korijenovog sistema tokom presađivanja pa se proizvodnja rasada mora obaviti po sistemu "zaštićenog korijena". Prilikom izbora supstrata poznavanje njegovih karakteristika (fizičkih, hemijskih i bioloških) je od velikog značaja, jer one utiču na rast biljke i troškove proizvodnje.

Istraživanje provedeno na uzgoju salatnih krastavaca pomoću neorganskog (perlit) i organskog (treset) supstrata od strane Benko i Febek (2009), primjenom hidroponske tehnologije donijelo je veoma slične rezultate po pitanju prinosa.

Prema Benko et al. (2011) zbog različitih fizičkih i hemijskih osobina supstrata te zahtjeva kulture tokom sezone uzgoja potrebno je odabrati odgovarajući supstrat, dok proizvođači najčešće koriste najjeftiniji i lokalno dostupan supstrat. Kamena vuna i kokosova vlakna su supstrati pogodni za hidroponski uzgoj krastavaca jer osiguravaju visok prinos tržnih plodova odgovarajućih morfometrijskih karakteristika, uz udio netržnih plodova niži od 10 % (Benko et al., 2011). Međutim kako je kamena vuna neorganskog porijekla i može predstavljati ekološki problem zbog spore razgradnje (Resh, 2013), potrebno je istražiti mogućnost primjene nekih drugih organskih supstrata pored kokosovih vlakana. Uzgoj rasada krastavca u Kini najviše se oslanja na kombinaciju perlita, vermikulita, ugljena i pijeska, a prema He et al. (2011) nakon provedenih istraživanja kombinacija od 16,7 % perlita, 41,7 % treseta, 20,8% ugljena i 20,8 % organska đubriva se pokazala kao najbolja. Cilj rada je bio istražiti mogućnost primjene jeftinijih, lako dostupnih i ekološki prihvatljivih supstrata kao alternativni za komercijalne, a da pri tome ne trpe ni kvaliteta ni kvantitet prinosa krastavca.

Podjela supstrata

Supstrati se uopšteno dijele u dvije grupe, a to su: neorganski i organski supstrati.

Neorganski supstrati potiču kako iz prirodnih izvora tako i iz prerađenih materijala, dok organski supstrati mogu biti sintetičkog (npr. poliuretan) ili prirodnog porijekla (npr. treset). Pored ove podjele Dardić, (2005) navodi kako se supstrati mogu klasifikovati prema strukturi na vlaknaste (npr. cior) ili granularne (npr. perlit) i prema hemijskom sastavu na aktivne (npr. treset) i neaktivne (npr. pijesak i kamena vuna). Od organskih supstrata koriste se čisti treset ili u mješavini s perlitom, pijeskom i glinom, zatim kokosova vlakna s visokim kapacitetom za vodu, kora drveta mekog (npr. bor) ili tvrdog (hrast, bukva) s visokom prozračnošću i često kisele reakcije. Dok se kod neorganskih supstrata koriste kamena vuna (mineralna vuna), zatim polifenolna vuna, ekspanzirani stiropor, perlit koji omogućuje bolje vazdušne i vodene uslove kao i dostupnost hranjivih materija u supstratu,

vermikulit (mineral s visokim kapacitetom izmjene kationa), zeolit (silikat s odličnim kapacitetom za vodu) (Đurovka et al., 2006).

Supstrate je takođe moguće podijeliti i na sljedeći način: sjetveni supstrati i uzgojni supstrati. Ovi oblici supstrata se razlikuju po mnogim fizičkim, pa čak i hemijskim osobinama, sadržaju hranjivih materija, vremenu, načinu i dužini korištenja. Sjetveni supstrati su obično slabije fertilni, fizička dubina sjetvenog sloja je manja, udio sintetskih komponenti je veći, a vodo-vazdušne osobine moraju biti optimalne. Uzgojni supstrati obično imaju inverzna svojstva u odnosu na sjetvene supstrate. Mada je u zadnje vrijeme praksa da se gdje je god to moguće ide sa sjetvom u supstrate koji su istovremeno sinteza sjetvenih i uzgojnih.

Kvalitetan sjetveni supstrat treba biti sterilan, uniformne kompozicije i dobrih vodno-vazdušnih karakteristika. U ovoj fazi razvoja biljaka koriste se različiti supstrati, od potpuno neorganskih, pa do potpuno organskih. Postoji mnogo različitih receptura za pripremu sjetvenih supstrata, a ako se dobro pripreme, sterilizuju i osiguraju optimalni uslovi nicanja i kasnijeg razvoja - svi su podjednako prihvatljivi. Prema rezultatima Hanić (2000) za sjetvene supstrate se mogu koristiti različite komponente. Mješavina od: 1/3 prirodnog zmljišta, 1/3 treseta i 1/3 pijeska, se uzima kao standardni sjetveni supstrat. Takođe, kvalitetan sjetveni supstrat se može kombinovati od: 1/3 prirodnog zemljišta, 1/3 treseta i 1/3 perlita. U praksi proizvođači često koriste standardnu "narodnu" smjesu za spremanje sjetvenog supstrata, a ona se priprema od: 2/4 prirodnog zemljišta, 1/4 zrelog stajnjaka i 1/4 čistog riječnog pijeska. Korištenje samog pijeska nije preporučljivo zbog slabog vodnog kapaciteta, a pogotovo nisu preporučljive sitne frakcije pijeska od 0.02 do 2.00 mm. Poželjno je pijesak isprati od muljevutih primjesa, a takođe on ne smije biti karbonatnog porijekla. Ako se koriste sjetvene smjese od treseta i perlita ili vermikulita ili ekspandirane gline, sterilizacija se obično ne obavlja. Neophodno je kod ovih supstrata izvršiti kontrolu pH vrijednosti prije sjetve te na osnovu rezultata izvršiti korekcije ako su potrebne. Danas je dostupan širok spektar profesionalnih supstrata namijenjenih za sjetvu različitih biljnih kultura. Ilin et al. (2003) su istraživali uticaj volumena i vrste supstrata firme Stender (A240 i A280) i Klassmann (Delimann - Potground H) na kvalitet rasada paradajza došli su do zadovoljavajućih rezultata, gdje su se supstrati obje firme pokazali kao dobar izbor.

Za pripremanje uzgojnih - pikiranih supstrata koriste se različite komponente. Ovi supstrati služe za rast pikiranih biljčica, prenesenih iz sjetvenih supstrata. Prema Haniću (2000) uzgojni supstrati ili supstrati za pikiranje razlikuju se od sjetvenih supstrata po sljedećem:

- uzgojni supstrati za pikiranje koriste se u daleko većim količinama nego sjetveni supstrati, a u njima biljke provedu i puno više vremena,
- uzgojni supstrati omogućavaju veći životni prostor za razvoj korijnovog sistema nego sjetveni supstrati,
- uzgojni supstrati su znatno bogatiji u sadržaju hranjivih elemenata - plodniji su od sjetvenih supstrata. Imaju bolju osiguranost i kvalitetniju uravnoteženost svih biogenih elemenata, a to je garancija za dobijanja snažnih i kondicionalno pripremljenih biljaka za nastavak biološke aktivnosti u proizvodnim uslovima,
- zbog obogaćenosti hranjivim materijama posebno je važna redovna kontrola pH vrijednosti i koncentracije ukupne soli kod uzgojnih supstrata.

Kao i kod sjetvenih supstrata i uzgojni supstrati moraju imati kvalitetne vodo-vazdušne karakteristike. Izbor uzgojnog supstrata zavisi od biljne kulture, vremena uzgajanja, veličine porasta, te njenih specifičnih bio-fizioloških zahtjeva. Neki od često upotrebljenih supstratnih smjesa su: 1/3 bijelog treseta, 1/3 strukturiranog zemljišta (prirodna livada ili ledina) i 1/3 perlita; 2/4 prirodnog zemljišta koje je uzeto s livada ili pašnjaka, 1/2 treseta i 1/2 pijeska; 3/5 treseta, 1/5 zrelog stajnjak i 1/5 riječnog pijeska. Prema Hanić (2000) brojna istraživanja su potvrdila da se supstrati na bazi treseta najviše preporučuju. Rezultate paralelne Haniću iznose u svojim radovima i Beatović et al. (2009), te Maksimović (2014) i Mrvić et al. (2018).

Prema Hanić (2000) udio prirodnog zemljišta u supstratima treba izbjegavati jer upotrijebljena zemljišta imaju neujednačen mehanički sastav, mogu sadržavati toksične patogene, zatim toksične rezidue pesticida, mineralnih đubriva, te drugih emitera. Zbog toga tresetni supstrati imaju više prednosti, jer omogućavaju bolji rast, jednostavno i lako se pripremaju, ne steriliziraju se jer ne sadrže uzročnike biljnih bolesti, a niti korove i prirodno su ujednačeni od materijala iz kojih su formirani, te imaju određena fizičke, hemijske i biološke karakteristike.

Supstratne smjese u rasadničkoj proizvodnji krastavca

Sjeme krastavca direktno se sije u kontejnere ili gotove palete napravljene od stiropora ili plastike. Uglavnom se za proizvodnju rasada krastavca koriste uzgojni supstrati, ipak moguće je i sjeme krastavca zasijati u sjetvenim supstratima, a zatim pikirati u uzgojne supstrate. Zbog veoma nježnog i osjetljivog korijenskog sistema, sjetveni supstrati moraju biti vrlo lagani i pripremljeni od treseta i neorganskih materijala (treset + perlit ili treset + vermikulit). U ovim supstratima proces uzgoja treba se završiti za 4 sedmice uz uslove da se osiguraju i drugi ekološki faktori. Pikiranje se mora

obaviti vrlo pažljivo, da ne bi došlo do kidanja žilica prije nego što se kotiledoni listovi potpuno razviju. Za uzgoj kvalitetnih rasada obično se koriste tresetne kocke ili Fertipot lonci s dimenzijama 10x10 cm, a ako se koriste Jiffypot, njihova veličina treba biti 7,62 cm (Hanić, 2000). Prema Dumičić et al. (2011) sjeme krastavca se sije u čepove kamene vune 20x25 mm, biljke su pikiraju u fazi razvijenih kotiledona, visine 4 cm, u kocke kamene vune 65x75x75 mm, koje su prethodno natopljene hranjivim rastvorom EC-vrijednosti 2 dS/m i pH-vrijednosti 3,5 kako bi se neutralizirala alkalna reakcija supstrata. U Francuskoj se koristi supstrat za punjenje Fertipot lonaca za proizvodnju rasada krastavca sastavljen od 1/3 stajskog đubriva, zrelog, prosijanog i steriliziranog vodenom parom, 1/3 svijetlog (bijelog) treseta (*Sphagnum* tip) i 1/3 neutralnog riječnog pijeska. Za proizvodnju rasada krastavca u Sjedinjenim Američkim Državama proizvođači koriste Jiffypot, koje pune supstratom napravljenim od jednakih dijelova isjeckanog treseta (*Sphagnum* tip) i sitnije granulacije vermikulita. Ovi supstrati dolaze u prodaju gotovi i nije potrebno nikakvo daljnje dodavanje đubriva za vrijeme uzgoja (Hanić, 2000). Na našim prostorima za uzgoj rasada krastavca koristi se standardna smjesa napravljena od: 1/3 šumskog zemljišta i 2/3 zrelog stajnjaka. Ove smjese se moraju prethodno sterilizovati, prije nego što se izvrši sjetva sjemena. Takođe, kao kvalitetna supstratna smjesa se koristi i kompozicija sastavljena od: 5/10 treseta, 2/5 dobrog i zdravog vrtnog zemljišta, 2/5 zrelog stajskog đubriva i 1/5 riječnog pijeska. Prema rezultatima Govedarica-Lučić et al. (2009) uzgojni supstrat kao podlogu za proizvodnju krastavca potrebno je pažljivo odabrati. Prednost daju uzgojnim supstratima s većim sadržajem humusnih kiselina jer se proces klijanja i nicanja krastavca ubrzava. U svim drugim razvojnim fazama uzgojni supstrat s povoljnijom kiselosti i povećanim sadržajem hranjivih materija je povoljniji za proizvodnju krastavca. U istraživanju Sawan et al. (1999) izvršena je analiza uticaja 25 različitih supstratnih smjesa na kvalitet rasada krastavca. Materijali korišteni u ovim kombinacijama supstratnih smjesa su: treset, vermikulit, kompostirana piljevina (nakon 1, 2, 3 i 4 mjeseca kompostiranja) i kompost, a kontrolna supstratna smjesa je treset + vermikulit u odnosu 1:1.

Tabela 1. Kombinacije različitih supstratnih smjesa

Br.komb.	Supstrati u smjesi
1	Treset+Vermikulit(1:1)-O
2	Piljevina kompostirana 1 mjeseca-KP1
3	Piljevina kompostirana 2 mjeseca-KP2
4	Piljevina kompostirana 3 mjeseca-KP3
5	Piljevina kompostirana 4 mjeseca-KP4
6,7,8,9	O+KP1, O+KP2, O+KP3, O+KP4(2:3)
10,11,12,13	O+KP1, O+KP2, O+KP3, O+KP4(3:2)
14,15,16,17	O+KP1+Kompost,O+KP2+Kompost, O+KP3+Kompost, O+KP4+Kompost (2:2:1)
18,19,20,21	O+KP1+Kompost, O+KP2+Kompost, O+KP3+Kompost, O+KP4+Kompost (3:1:1)
22,23,24,25	KP1+Vermikulit, KP2+Vermikulit, KP3+Vermikulit, KP4+Vermikulit (1:1:1)
Br.komb.	Supstrati u smjesi
1	Treset+Vermikulit(1:1)-O
2	Piljevina kompostirana 1 mjeseca-KP1
3	Piljevina kompostirana 2 mjeseca-KP2
4	Piljevina kompostirana 3 mjeseca-KP3
5	Piljevina kompostirana 4 mjeseca-KP4
6,7,8,9	O+KP1, O+KP2, O+KP3, O+KP4(2:3)
10,11,12,13	O+KP1, O+KP2, O+KP3, O+KP4(3:2)
14,15,16,17	O+KP1+Kompost,O+KP2+Kompost, O+KP3+Kompost, O+KP4+Kompost (2:2:1)
18,19,20,21	O+KP1+Kompost, O+KP2+Kompost, O+KP3+Kompost, O+KP4+Kompost (3:1:1)
22,23,24,25	KP1+Vermikulit, KP2+Vermikulit, KP3+Vermikulit, KP4+Vermikulit (1:1:1)

Izvor: Sawan et al. (1999)

Nakon dobijenih rezultata Sawan et al. (1999) naglašava da po pitanju visine biljke-dosta supstratnih smjesa daje slične rezultate nakon mjerenja poslije 2, 6 i 8 sedmice kao i kontrolna supstratna smjesa (kombinacija broj 1 u tablici), izuzev kombinacija broj 12 i 17 koje značajno odstupaju od tog prosjeka. Slična je situacija i s brojem listova, gdje supstratne kombinacije 16, 17 i 21 daju značajno veće vrijednosti od kontrolne supstratne smjese. Što se tiče ukupnog prinosa mnoge kombinacije daju značajno bolje rezultate od kontrolne, a pogotovo supstratna kombinacija 17. Nakon sagledavanja svih rezultata, zaključuje se da najbolje prinose daje supstratna smjesa sačinjena od: treset + vermikulit (1:1) + kompostirana piljevina + kompost (2:2:1). Piljevina koja je kompostirana 4 mjeseca daje najbolje rezultate, međutim zbog nešto većeg sadržaja teških metala (koji su u

dozvoljenim granicama), studija preporučuje ipak upotrebu piljevine koja je kompostirana 3 mjeseca. Udio treseta je u ovoj smjesi s 50 % koliko ga inače sadrže profesionalni supstrati, smanjen na 20 % uz istovremeno povećanje prinosa Sawan et al. (1999).

Brazilska studija

Krastavac je u prethodnim godinama postao veoma atraktivna uzgojna kultura u Brazilu, a sve zahvaljujući svojoj privrednoj i biološkoj vrijednosti. Međutim cijena komercijalnih supstrata je visoka i predstavlja dodatni trošak prilikom uzgoja, jer su u Brazilu većina proizvođača ove kulture obični poljoprivrednici. Zbog toga je bilo potrebno pronaći alternativne i lako dostupne supstrate za proizvodnju rasada krastavca. U ovoj studiji su korišteni sljedeći alternativni materijali: borova kora, kokosova vlakna, karbonizirana ljuska riže, ljuska od jaja i ostaci nastali sušenjem kafe (moinha). Studiju su izveli Guisolfi et al. (2018) u Federalnom institutu Espirito Santo u istoimenoj saveznoj državi, a u donjoj tablici je prikazana koncentracija pojedinih materijala u supstratnim smjesama koje su korištene prilikom studije, dok je kao kontrolni supstrat korišten u Brazilu široko rasprostranjeni komercijalni supstrat za uzgoj rasada krastavaca na bazi treseta od poznatog svjetskog proizvođača.

Tabela 2. Korištene supstratne smjese u Brazilskoj studiji

Materijal	Postotak %					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Moinha	Komercijalni supstrat	0	10	20	30	40
Karbonizirana ljuska riže		40	30	20	10	0
Kokosova vlakna		15	15	15	15	15
Ljuska jaja		5	5	5	5	5
Borova kora		40	40	40	40	40

Izvor: Guisolfi et al. (2018)

Tokom studije nisu korištena nikakva đubriva, a nakon 24 dana izvršena su mjerenja visine i promjera biljke, broja listova po biljci i sadržaja hlorofila. Rezultati ove studije ukazuju da je moguće koristiti alternativne supstratne smjese kao zamjenu za skuplje komercijalne, a kao najbolja kombinacija se pokazala smjesa: 40 % moinha + 15 % kokosovih vlakana + 5 % ljuske jaja + 40 % borove kore. Peyvast et al. (2008) u svojim istraživanjima dolaze do zaključka da se najkrupniji plodovi krastavca (mase 95,3 g, dužine 15,6 cm, promjera 2,76 cm) razvijaju na tresetu, dok su se znatno sitniji razvijaju pri uzgoju na ljuskama riže. Testirani supstrati nisu uticali na dužinu ploda. Pri

uzgoju na rižinim ljuskama te smjesi rižinih ljusaka i perlita promjer je bio znatno manji nego kod uzgoja na tresetu i perlitu.

Zaključak

Za ozbiljnu proizvodnju najbolje je krastavac proizvoditi iz rasada jer to donosi niz prednosti, a najvažnije su: sigurnija proizvodnja u smislu ostvarenih prinosa, ekonomičnije trošenje sjemena, ranije dospijee, brži vegetativni razvoj te mogućnost cjelogodišnje proizvodnje.

Zbog velike osjetljivosti korijenskog sistema prilikom proizvodnje neophodno je izbjeći čak i najmanje povrede istog, pa je jedino rješenje proizvodnja rasada zaštićenog korijena, a kontejnerski uzgoj je našao najširu primjenu.

Za proizvodnju rasada krastavca razvijene su mnogobrojne supstratne smjese na bazi treseta i drugih materijala, a koje imaju zadatak da osiguraju optimalne uslove za razvoj i rast. Supstrati na bazi treseta najviše se preporučuju zbog niza prednosti koje se pozitivno odražavaju na cjelokupnu proizvodnju. Ipak i pored komercijalnih supstratnih smjesa u rasadničarskoj proizvodnji krastavca mogu se koristiti i alternativni supstrati, a kvalitetu rasada i sami prinosi ploda ostaju isti ili čak u nekim slučajevima veći.

Izbor optimalne supstratne smjese za proizvodnju rasada krastavca po pitanju ekonomičnosti i kvaliteta samog rasada, otvara veliki broj mogućnosti za naučno-istraživački rad.

Literatura

1. Benko, B., Fabek, S. (2009): Hidroponski uzgoj krastavaca. *Glasnik zaštite bilja*, 32(4), 4-10.
2. Benko, B., Fabek, S., Baričević, R., Borošić, J., Novak, B., Toth N., Žutić I. (2011): Izbor supstrata za hidroponski uzgoj krastavaca. *Glasnik zaštite bilja*, 34(1), 30-37.
3. Beatović, D., Jelačić, S., Moravčević, Đ., Vujošević, A. (2009): Uticaj supstrata na kvalitet rasada matičnjaka (*Melissa officinalis* L), *Agroznanje*, 10(3), 17-25.
4. Dardić, M. (2001): *Proizvodnja krastavca*. Banja Luka: Poljoprivredni fakultet.
5. Dardić, M. (2005): *Opšte povrtarstvo*. Banja Luka: Poljoprivredni fakultet.
6. Dumičić, G., Urlić, B., Žanić, K., Bućan, L., Goreta, S. (2011): Utjecaj drenažne hranive otopine na parametre fotosinteze i prinos krastavca. *46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*. Faculty of Agriculture Zagreb: Opatija.

7. Đurovka, M., Lazić, B., Bajkin, A., Potkonjak, A., Marković, V., Ilin, Ž., Todorović, V. (2006): *Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru*. Banja Luka: Poljoprivredni fakultet.
8. Govedarica-Lučić, A., Dardić, M. (2009): Uticaj roka sjetve, supstrata i režima vlaženja na fenološke faze rasta i razvika krastavca, *Agroznanje*, 10(2), 5-13.
9. Guisolfi, L., Alfonso, P.V., Krause, M.R. (2018): Production of cucumber seedlings in alternative substrates with different compositions of agricultural residues. *Revista Caatinga*, 31(3), 791-797.
10. Hanić, E. (2000): *Značaj supstrata, kontejnera i hormona u rasadničkoj proizvodnji*. Mostar: Univerzitet Džemal Bijedić.
11. He M., Chen, Z., Sakurai, K., Iwasaki, K., Shen, Y., Zhou J. (2011): Effect of differences in substrate formulations on cucumber growth under soilless bag culture in greenhouse. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 49(5), 763-767.
12. Ilin, Ž., Mišković, A., Vujašinović, V. (2003): Uticaj zapremine i vrste supstrata na kvalitet rasada paradajza. *Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi*, 7(5), 137-140.
13. Maksimović, A., Milošević, M., Jelačić, S. (2014a): Uticaj supstrata na kvalitet rasada miloduha (*Hyssopus officinalis* L.). *Zbornik Naučnih radova XXXII Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista*, 24(1-2), 203-210.
14. Maksimović, A., Milošević, M., Jelačić, S. (2014b): Unaprjeđenje proizvodnje rasada lavande (*Lavandula angustifolia* Mill.) primenom domaćih sirovina. *Zbornik Naučnih radova XXXII Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista*, 24(1-2), 195-201.
15. Mrvić, V., Sikarić, B., Mladenović, M., Koković, N., Stajković, O., Tošić, S. (2018): Possibility of use of piester peat for production of pepper seedlings. *Zemljište i biljka*, 67(2), 57-69.
16. Peyvast, Gh., Noorizadeh, M., Hamidoghli, J., Ramezani-Kharazi, P. (2008): Effect of four different substrates on growth, yield and some fruit quality parameters of cucumber in bag culture. *Acta Horticulturae*, 779, 535-540.
17. Resh, M.H. (2013): *Hydroponic Food Production: A Definitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower (7)*. Miami: CRC Press Taylor & Francis Group.

18. Sawan, O.M., Eissa, A.M., Ayman, F.A.H. (1999): The effect of different growing media on cucumber seedling production, fruit yield and quality under greenhouse conditions. *Acta Horticulturae*, 491(1), 369-376.
19. Žutić, I., Lešić, R., Novak, B. (1998): Uzgoj krastavca za preradu iz presadnica i izravnom sjetvom. *Poljoprivredna znanstvena smotra*, 63(4), 347-351.

APPLICATION OF DIFFERENT SUBSTRATES IN THE PRODUCTION OF CUCUMBER SEEDLINGS

Nataša Jovanović¹, Vedrana Bogdanović²

Abstract

Growing vegetables on the ground is often associated with various problems such as the presence of pests, insufficient soil mineralization or excessive use of pesticides which ultimately leads to environmental pollution and can be dangerous to the health of producers and consumers. To solve these problems, various techniques have been developed, and one of them is the use of different substrates in nursery production in which young plants spend the vast majority of the most sensitive phase of their lives. The substrate can be defined as the substance through which the root of a plant grows and receives water and nutrients. They must be sterile, inert, and should be distinguished by low density, high porosity, good water capacity, good stable structure that ensures good fixation of the plant. At the same time the substrate should have a good cation exchange capacity which allows good plant nutrition, to be neutral pH values with low salt content. Choosing a good substrate is essential for good nursery management and is the basis of a healthy plant root system.

The paper analyzes the possible use of different substrates through cucumber growth parameters. The results of the work point to the conclusion that in nursery production of cucumbers, in addition to commercial ones, alternative substrates can be successfully used, and their use reduces production costs.

Key words: soil, substrate, production, seedlings, cucumber.

¹ Nataša Jovanović, dipl.ing., Faculty of Agriculture, University of East Sarajevo, Vuka Karadžića 30, 71126 Lukavica, East of Sarajevo, Republic of Srpska, BiH, E-mail: natasajovanovic315@yahoo.com

² Vedrana Bogdanović, dipl.ing., Faculty of Agriculture, University of East Sarajevo, Vuka Karadžića 30, 71126 Lukavica, East of Sarajevo, Republic of Srpska, BiH