

MOGUĆNOST KORIŠĆENJA PEŠTERSKEG TRESETA ZA RASADNIČKU PROIZVODNJU PAPRIKE

Vesna Mrvić, Biljana Sikirić, Miladin Mladenović, Nikola Koković, Olivera Stajjković-
Srbinović, Sonja Tošić

Soils Science Institute, Teodora Drajzera 7, 11000, Belgrade, Serbia

*Corresponding author: Vesna Mrvić, Soils Science Institute, Teodora Drajzera 7, 11000, Belgrade, Serbia

E-mail: vesnavmrvic@yahoo.com

SAŽETAK

U radu je ispitana pogodnost oplemenjenog Peštorskog treseta za proizvodnju rasada paprike. Biološki indikatori biljke pokazuju da je u svim varijantama postignut dobar rasad paprike. Najbolje karakteristike imao je rasad na komercijalnom supstratu, a potom varijante sa Peštorskim tresetom i zeolitom, posebno varijanta 2 (NPK+ 1 CaCO₃ + 1% zeolit1), a najlošije varijanta bez zeolita (NPK + 2% CaCO₃). Osnovne hemijske i vodno-fizičke osobine svih supstrata su povoljne. Zeolit ima pozitivno dejstvo na zadržavanje vode. Sadržaj ukupnih formi teških metala u ispitivanim varijantama supstrata pokazuje da su vrednosti znatno manje od maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Ključne reči: treset, paprika, zeolit, teški metali

UVOD

Pri proizvodnji rasada povrća veoma je značajan izbor odgovarajućeg supstrata. Posebno u savremenoj, kontejnerskoj proizvodnji, gde su ćelije male zapremine, supstrat treba da bude kvalitetan, kako bi se normalno razvile mlade biljke do rasađivanja (Marković, 2002).

U proizvodnji rasada povrća koriste se različiti supstrati, često neodgovarajući. Velika je ponuda i korišćenje uvoznih, komercijalnih supstrata, koji znatno poskupljuju proizvodnju, a često su i neodgovarajućeg kvaliteta. S druge strane, u Srbiji se nalaze značajni resursi sirovina za proizvodnju kvalitetnih supstrata – treseta i zeolita, koji nisu dovoljno iskorišćeni, a čija bi kontrolisana, planska eksploatacija omogućila ekonomski prosperitet ovih područja (Miladinović i sar., 2010).

Treseti su osnovna komponenta u proizvodnji visokokvalitetnih supstrata koji se koriste u rasadničkoj proizvodnji povrća, voća, cveća, dendrološkog bilja, kao pokrivka za

šampinjonei nosači u proizvodnji mikrobioloških đubriva (Miladinović i sar. 2008, Kuzmanović i sar., 2009). U Srbiji su poznatija nizijska tresetišta u Gaju kod Kovina, Ramskomritu, Negotinskoj niziji, Pirotu, abrdsko-planinska su na Pešterskom polju, Goliji (Dajičko i Košaninovo jezero), Tari (Crvene Bare), Staroj planini (Jabučkora vnište), Maljenu.

Treseti se razlikuju po osobinama i reakciji. Visinski treseti su kisele reakcije, a nizijski neutralne (Kuzmanović i sar, 2009). Mogu biti manje ili više mineralizovani. Za proizvodnju rasada povrća se često preporučuje mešavina jače razloženog treseta (30%) islabo razloženog (70%), odnosno belog (kiseliji, grublja struktura, manja vododrživost, bolja aeracija) i crnog (Marković, 2002; Momirović, 2011).

Globalno, treset ima malu zapreminsku masu, dobarvodno-vazdušni kapacitet, visok sadržaj organskih materija i humusnih kiselina, ali širok odnos C:N, pa je siromašan azotom i drugim lakopristupačnim hranivama, zbog čega je neophodno oplemeniti ga dodavanjem drugih materijala (Damjanović, 1994, 2006). Po Sawan and Eissa (1996) kada rastu biljke u tresetnom supstratu nije lako održavati optimalni vodno-vazdušni režim, pa se zato treset meša sa perlitom, vermikulitom itd. Po Markoviću (2002) čist treset ne treba koristiti, jer se zbog njegovih fizičkih svojstava veoma teško reguliše pravilna vlažnost, a često oskudeva u fosforu, što se odražava na rast rasada, a posebno kod paradajza, koji dobija plavu boju.

Za proizvodnju rasada tresetu se obično dodaje mineralno đubrivo, a može i stajsko (ukoličini 10-40%) (Bjelić i sar., 2009, Moravčević i sar., 2007). Pored toga može se dodavati i strugotina (20%), kompost, vermikulit (poboljšava adsorptivnu sposobnost katjona i toplotni kapacitet), kokosovo vlakno, drvena kora i vlakno, perlit, pesak (Momirović, 2011).

Za proizvodnju rasada se sve više koristi i zeolit u različitim količinama i sa različitim uspehom. Zeolit je kristalni, hidratizani alumosilikat alkalnih i zemnoalkalnih metala, koji ima trodimenzionalnu strukturu. Ima veliku sposobnost da adsorbuje i zadržava hranljive i druge elemente (Jankauskiene and Brazaityte, 2008). Proizvođači ga koriste umesto gline i kreča, jer povećava adsorptivnu sposobnost supstrata i smanjuje kiselost (Kolar et al., 2010).

Marković i sar. (2002) navode da je najbolji kvalitet rasada, a ujedno i najbolji prinos i kvalitet plodova paprike i paradajza ostvaren pri korišćenju supstrata koji se sastoji od mešavine treseta (iz Negotina) i Zeoplanta (oplemenjenog zeolita) 2:1. Sa dodatkom zeolita poboljšava se kvalitet supstrata jer se smanjuje kiselost, poboljšava se vazdušna

propustljivost, ne dolazi do pregrevanja supstrata a zadržava se vlažnost zemljišta. Zeolit sadrži elemente za razvoj i povećan rod: magnezijum, kalijum, kalcijum, te se zbog toga smanjuje i doza mineralnih đubriva i smanjuje zagađenost životne sredine.

Damjanović i sar. (1994) su utvrdili pozitivan efekat primene supstrata sa tresetom i zeolitom na visinu biljke parađaja. Marković i sar. (1995) su ustanovili da rasad bibera u tresetu sa 1/3 zeolita ima više listova i suve materije, kao i veći habitus. Pavlović i sar. (1998) su utvrdili da zeolit poboljšava fizičko-hemijske osobine supstrata, pa se dobija bolji kvalitet rasada u kontejnerima i raniji rod. Beatović i sar. (2009) su gajenjem rasada matičnjaka na tutinskom tresetu oplemenjenom zeolitom dobili znatno bolji kvalitet u odnosu na tri druga komercijalna supstrata.

Ima i primera gde dodavanje zeolitanije uticalo pozitivno na rasad.

Jankauskiene and Brayaityte (2008) su gajili rasad hibridnog krastavca u staklenoj bašti na više podloga: treset, treset i perlit (1:1), treset i perlit (2:1), treset i zeolit (1:1), treset i zeolit (2:1). Ustanovili su da biljke gajene samo u tresetu imaju veću lisnu površinu, visinu i veći ukupni prinos. Sa dodatkom zeolita, međutim veća je fotosintetička produktivnost i biljna masa.

Catavello (1995) je ustanovio da zeolit nije uticao pozitivno na kvalitet rasada zelene salate, parađaja i dinje, niti na ranije plodonošenje, dok je pozitivan efekat ispoljio na porast ciklame i ruže.

Značajna istraživanja namene i biološkog potencijala „Peštorskog“ treseta, oplemenjenog raznim materijalima, uključujući i zeolit, izvršili su Miladinović i sar. (2006, 2008, 2011). U ogledu sa kontejnerskom proizvodnjom rasada paprike, pri korišćenju ovog treseta u raznim varijantama (uz dodatak NPK, ovčjeg stajnjaka, CaCO_3 , zeolita), ustanovljeno je da su najbolji efekti postignuti primenom treseta (90%), 5-10% ovčjeg stajnjaka i 1% NPK=15:15:15, a zatim u varijanti samo sa tresetom i mineralnim đubrivom. Dodate količine mlevenog krečnjaka (1%) i zeolita (1%), kao i odnos mineralnog i organskog treseta nije uticao na porast biljke. Na „Peštorskog“ tresetu je proizveden mnogo kvalitetniji rasad (bolji habitus i zelenija boja) od kontrolnog, komercijalnog supstrata (Miladinović, 2006).

S obzirom na različite podatke u literaturi, u ovom radu se nastavljaju ispitivanja najpogodnijeg supstrata za kontejnersku proizvodnju rasada paprike na bazi „Peštorskog“ treseta i zeolita iz Slanaca, sa ciljem da se stvori namenski, domaći proizvod, dobrog kvaliteta i konkurentan drugim komercijalnim supstratima.

MATERIJAL I METODE

Ogled je postavljen 10. maja 2018. godine u stakleniku Instituta za zemljište u Beogradu, u 4 varijante sa 15 ponavljanja.

Treset se dodaje u volumnim %, a ostali materijali u masenim.

Varijante ogleđa su:

1. Komercijalni supstrat
2. 100% Treset + 0,13% NPK + 1% CaCO₃ + 1% zeolit1
3. 100% Treset + 0,13% NPK + 2% CaCO₃
4. 100% Treset + 0,13% NPK + 2% CaCO₃ + 2% zeolit1

Korišćen je tamni prosušeni „Peštarski“ treset (Dalas-Tutin). Peštarski treset je nastao pre više od hiljadu godina, razlaganjem i taloženjem biljnih ostataka (mahovina, paprati i delimično trske), u uslovima planinske klime na Peštarskom polju, koje se prostire na teritoriji opština Tutin i Sjenica na nadmorskoj visini 1150 metara. Zbog dejstva posebnih prirodnih uslova, kao i specifičnih biljnih materijala iz kojih je nastao, treset sa Peštara poseduje izvanredne bio-eksploatacione potencijale.

Hemijsko-fizičke osobine: granulacija ispod 5 mm (60% čestica ispod 2mm), vlaga 50-60%, suva materija 59,2%, ukupne mineralne materije 6,5%, ukupna organska materija (na suhu materiju) min 65%, organski C (na suhu materiju) min 35%, ukupan azot 0,7%, ukupni fosfor (P₂O₅) 0,11%, ukupni kalijum (K₂O) 0,01%, ukupni Ca 0,31%, ukupni Mg 0,2%, ukupno Fe 0,62%, ukupni Mn 65 mg/kg, ukupni Zn 12 mg/kg, ukupni Ni 48 mg/kg, ukupni Cd 0,1 mg/kg, lakorastvorljivi azot (NH₄+NO₃)-N 55 mg/kg, lakorastvorljivi fosfor 1 mg/kg, lakorastvorljivi kalijum 4 mg/kg, C/N 55:1, pH u H₂O 5,5, zapreminska masa 350-400g/l.

Peštarskom tresetu su dodati: samleveno kompleksno mineralno đubrivo NPK=15:15:15, hidratizirani kreč, praškast zeolit.

Korišćen je zeolit iz Slanaca, proizvođača „ZeoInvest d.o.o., Beograd“, granulacije < 5 μm, pod nazivom Zeolit 1, sa sledećim fizičko-hemijskim karakteristikama:

Mineral krinoptilolit >85%, feldspati, liskuni i kvarc <15%, kapacitet adsorpcije katjona > 182 cmol/kg, pH u KCl (1:2,5) =7,4; pH u H₂O= 8,3; ukupni sadržaj elemenata(%): SiO₂ = 68,0-69,32; Al₂O₃= 12,28-13,23; Fe₂O₃= 1,07-1,20; CaO= 2,45-3,85; MgO= 0,45-0,73; Na₂O= 0,07-0,34; K₂O= 1,04-1,08; TiO₂= 0,17-0,33; teški metali u

mg/kg: Cu=10; Mn= 37; Cd=1,37; Ni= 35; Cr=12; Pb=43,5; Sb=26,2; Sn<50; Zn=30; Izmenljivi katjoni mg/100g: Ca= 145; Mg= 23; Na=4; K=9.

Kao kontrola je korišćen komercijalni supstrat "Maki plus", sastavljen od svetlog i tamnog baltičkog treseta, vodotopivog đubriva i mikroelemenata. Pristupačni azot 50-150 mg/l, pristupačni fosfor 60-150mg/l, pristupačni kalijum 70-180 mg/l, soli 0,3-1g/l, vodni kapacitet 350-450%, pH 4,5-6, granulacija ispod 5 mm.

U ogledu je gajena sorta paprike Župska rana (Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka). To je sorta pogodna za ranu poljsku i proizvodnju u zaštićenom prostoru. Biljka je snažna, kompaktna, visokog rasta, visećih plodova. Plod je u tipu dugih paprika, žuto ćilibarne boje, debelog perikarpa, izrazito krupan, a očekivani prinos 25-35 t/ha.

Obavljena je gusta setva semena u sanducima i kada su biljke imale 2-3 stalna lista izvršeno je pikiranje (10.5.2018.). Rasad je zasađen u kontejnere (Koplast - Pazin) po jedna biljka u svaku ćeliju kontejnera. Jedan kontejner ima 45 mesta, a jedna ćelija kontejnera je zapremine 190ml (51x51x130mm).

Tokom izvođenja eksperimenta korišćene su uobičajene mere nege rasada: zalivanje, zasenjivanje i provetravanje, zaštita protiv grinja. Zalivanje je obavljano na svaka 2 dana običnom vodom do optimalnog nivoa vlažnosti.

Proizvodnja rasada je trajala do momenta kada je oko 30% biljaka imalo formirane cvetne pupoljke, tj. do 20.6.2018.

Za svaku biljku merena je visina nadzemnog dela, broj listova, a dužina korena na izabranim biljkama. Deo rasada paprike je presađen u polju, da se pri istim uslovima prati porast i plodonošenje biljaka.

Analize supstrata su vršene u Laboratoriji Instituta za zemljište standardnim metodama usvojenim od JDPZ.

Pri obradi rezultata istraživanja korišćena je osnovna deskriptivna statistika i analiza varijanse, a ispitivanje statističke značajnosti razlika prosečnih vrednosti između varijanti izvršeno je lsd-testom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Biološki parametri

Izgled biljaka pokazuje da je habitus paprike na kontrolnoj varijanti (1) veći u odnosu na ostale. Visina biljke je jedna od važnijih osobina koja određuje kvalitet rasada. Utiče na

brzinu kasnijeg porasta i razviće, a time i na rani i ukupan prinos. Rezultati pokazuju da je najduži nadzemni deo biljke ostvaren na komercijalnom supstratu, prosečno 28,8 cm, za oko 20% manji u 2. varijanti (sa peštorskim tresetom, NPK, 1% CaCO₃ i 1% zeolita), dok je za oko 25% manji u varijantama 3 i 4 (tab.1). Razlike između kontrole i ostalih varijanti su statistički značajne. Visina biljke zavisi u velikoj meri od sorte. Po Markoviću (2002) standardni rasad paprike ima dužinu od korenovog vrata do lista 15-25 cm, što znači da je u svim varijantama postignut dobar porast biljke.



Slika 1. Rasad paprike po varijantama na kraju ogleda

Picture 1. Raspberry peppers varieties at the end of the experiment

Za rasad je važan i broj stalnih listova (posebno broj stalnih listova ispod prve cvetne grane). Rasad sa većim brojem stalnih listova nalazi se na višoj etapi organogeneze, što utiče na ranostasnost, kao i ukupan prinos. Broj stalnih listova kod rasada u ogledu je od 8 do 10, u opsegu uobičajenih vrednostikarakterističnih za dobar rasad paprike, koje su od 7 do 12 (Marković, 2002). Značajno je veći kod kontrole u odnosu na var. 3 i 4, i kod var.2 u odnosu na var.3.

Dužina korena biljaka je bitan pokazatelj kvaliteta rasada, jer u najvećoj meri zavisi od osobina supstrata. Pri kontejnerskoj proizvodnji rasada pozitivan efekat je što je pri rasađivanju korenov sistem zaštićen i nema njegovog povređivanja, tako da ne trpi stres po rasađivanju. S druge strane, rast i razvoj korenovog sistema kod ovog načina proizvodnje je ograničen, pa za njegovo optimalno obezbeđenje hranom, vodom i vazduhom treba supstrat da ima dobar hranidbeni i vodno-vazdušni režim (Pavlović i sar., 2009).

Dužina korenovog sistema u kontroli je prosečno 17 cm, u varijanti 2 za 18% manja, a u varijantama 3 i 4 za 41%.

Tabela1. Biološke osobine rasada paprike gajenog na različitim supstratima (prosečne vrednosti)

Table 1. Biological characteristics of the peppers grown on different substrates (average values)

| Indikator | 1. Kontrola-komercijalni supstrat | 2. Treset+ NPK + 1% CaCO ₃ + 1% zeolit | 3. Treset+ NPK + 2% CaCO ₃ | 4. Treset+ NPK + 2% CaCO ₃ + 2% zeolit | LSD 0,05 | LSD 0,01 |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| Visina nadzem-nog dela (cm) | 28.8 | 22.8 | 21.3 | 21.6 | 2.21 | 2.96 |
| Dužina korena (cm) | 17 | 14 | 10 | 10 | - | - |
| Broj listova po biljci | 10.3 | 9.6 | 8.4 | 8.9 | 1.16 | 1.55 |

Pojava cvetnih pupoljaka i cvetova su važni pokazatelji kvaliteta rasada i njegove ranostasnosti. U ogledu su se prvi pupoljci pojavili na biljkama na komercijalnom supstratu, a par dana kasnije i na ostalim.

Vidi se da su, posle komercijalnog supstrata, najbolji biološki indikatori ispoljeni kod varijanti sa peštarskim tresetom, koji je pored NPK i CaCO₃ oplemenjen i zeolitom, tj. kod varijante 2 (1% CaCO₃ + 1% zeolita), a zatim kod varijante 4 (2% CaCO₃ + 2% zeolita).

Osnovne hemijske i vodno-fizičke osobine supstrata

Pored početnih osobina materijala koji su korišćeni kao supstrat, određene su i osnovne osobine supstrata na kraju eksperimenta, kako bi se sagledao uticaj na izmerene biološke indikatore biljke.

Tabela2. pH vrednost i sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma

Table 2. pH values and concentrations of plant available phosphorus and potassium

| Br. | Varijante | pH u H ₂ O | pH u KCl | P ₂ O ₅ (mg/l) | K ₂ O (mg/l) |
|------------|-------------------------------------------------|-----------------------|----------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 kontrola | Komercijalni supstrat | 7.1 | 6.2 | 114.75 | 82.64 |
| 2 | Treset + NPK + 1% CaCO ₃ + 1% zeolit | 6.4 | 5.3 | 96.91 | 94.24 |
| 3 | Treset + NPK + 2% CaCO ₃ | 6.5 | 5.5 | 132.70 | 118.95 |
| 4 | Treset + NPK + 2% CaCO ₃ + 2% zeolit | 6.5 | 5.6 | 132.70 | 116.58 |

Kiselost (pH vrednost) je jedna od najvažnijih karakteristika, koja utiče direktno na biljku, a indirektno i na njenu snabdevenost hranljivim materijama. U eksperimentu su vrednosti aktivne kiselosti u 2.-4. varijanti od 6,4-6,5, a u kontroli – komercijalnom supstratu 7,1.

Prema Momiroviću (2011) pH vrednost supstrata treba da je od 5,5-6,5, jer je pristupačnost makro i mikroelemenata izvodnog rastvora i adsorptivnog kompleksa na ovoj vrednosti najveća. Komercijalni supstrat i za rasad povrća većeg broja proizvođača imaju pH u H₂O u okviru navedenih vrednosti (Reykve- Remix 2, Florahum).

Sudeći prema tome, varijante 2-4 imaju optimalnu reakciju, a komercijalni supstrat nešto bazniju, ali su svi supstrati u okviru slabokisele reakcije.

Sadržaj hraniva takođe utiče na kvalitet supstrata. Uobičajeno je da se tresetu dodaje doza đubriva 1-2 g na litar treseta (Remix 2 proizvođača Reykve). Po Momiroviću (2011) po 1 m³ supstrata treba 1200-1800g NPK = 1:0,8:1,5, tj. Uobičajen sadržaj hraniva u supstratu je: N 70-230 mg/l; P₂O₅ 100-270 mg/l; K₂O 140-360 mg/l, a optimum soli 0,4-1,8 g/l (0,5-1g/l). Sličan sadržaj je i u drugim supstratima za povrće (u Florahumu je N 100-200 mg/l, P₂O₅ 100-200; K₂O 200-300; MgO 50-80mg/l). Po Bjelić i sar. (2009) najbolje biološke indikatore rasada paprika ostvarili su supstrati pri primeni NPK=20:20:20 + mikroelementi u količini 2,5 i 1,85 g, a potom 1,25 g, dok su veće doze đubriva uticale negativno.

Na kraju ovog eksperimenta, sadržaj pristupačnog fosfora i kalijuma je bio na nivou uobičajenih vrednosti u supstratima.

Sadržaj teških metala takođe utiče na kvalitet supstrata.

Tabela3. Sadržaj ukupnih formi teških metala u ispitivanim supstratima (mg/kg)

Table 3. Concentrations of total forms of heavy metals in studied substrates (mg/kg)

| Varijanta | As | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | Mn | Ni | Pb | Zn |
|-----------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 1 - Komercijalni supstrat | 0.07 | 0.09 | 1.21 | 0.00 | 2.39 | 557.5 | 13.43 | 33.44 | 2.10 | 6.01 |
| 2 - Treset + NPK + 1% CaCO ₃ + 1% zeolit | 0.06 | 0.05 | 0.57 | 0.00 | 1.98 | 493.0 | 10.30 | 27.59 | 2.01 | 3.72 |
| 3 - Treset + NPK + 2% CaCO ₃ | 0.07 | 0.07 | 0.87 | 0.00 | 2.26 | 566.5 | 11.35 | 33.26 | 2.36 | 2.68 |
| 4 -Treset + NPK + 2% CaCO ₃ + 2% zeolit | 0.04 | 0.03 | 0.14 | 0.00 | 1.16 | 282.4 | 6.47 | 14.66 | 1.67 | 0.87 |
| MDK * | 25 | 3 | 100 | 100 | 100 | | | 50 | 100 | 300 |
| MS** | | 1 | | 70 | | | | 70 | 50 | |

*MDK- maksimalno dozvoljene koncentracije za poljoprivredno zemljište (Pravilnik, SG RS 23/1994)

**MS- maksimalni sadržaj teških metala u supstratima (Pravilnik, SG RS 30/2017).

Sadržaj ukupnih formi teških metala u ispitivanim varijantama supstrata pokazuje da su vrednosti znatno manje od maksimalno dozvoljene koncentracija u supstratima (MS), kaoi od MDK koje su propisane za poljoprivredna zemljišta. Sadržaj Ni u supratima je 1,5-3,3 puta manji od propisanih, a ostalih elemenata više desetina puta.

Fragmentiranost čestica je osobina koja utiče na rastresitost i vodno-vazdušne osobine supstrata. Ukoliko treset ima finiju teksturu sadrži nešto manje najkrupnijih pora I ima manji kapacitet za vazduh, pa se preporučuje za kontejnersku proizvodnju. Za veće saksije se preporučuje treset sa krupnijim česticama ili se dodaju vlakna, perlit itd., koji povećavaju zastupljenost krupnih pora I smanjuju sabijanje supstrata.

U ogledu je korišćen treset sa česticama manjim od 5 mm (27% iznad 3mm, 13% 2-3mm, 60% čestica ispod 2mm) i praškast Zeolit 1, sa česticama ispod 5 μ m.

Vodno-vazdušne osobine supstrata su bitne, jer paprika ima velike zahteve za vodom.

Tabela 4. Vodne konstante (% vol)

Table 4. Water constants (% vol)

| Var | Varijante | Zapreminsk a masa g/cm ³ | -33kPa | -625kPa | -1500kPa | PV | LPV |
|-----|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------|---------|----------|-------|-------|
| 1 | Komercijalni supstrat | 0,40 | 61,53 | 42,17 | 40,60 | 20,93 | 19,36 |
| 2 | Treset + NPK + 1% CaCO ₃ + 1% zeolit | 0,43 | 54,15 | 37,11 | 33,15 | 20,99 | 17,04 |
| 3 | Treset + NPK + 2% CaCO ₃ | 0,41 | 52,27 | 36,29 | 32,65 | 19,62 | 15,98 |
| 4 | Treset + NPK + 2% CaCO ₃ + 2% zeolit | 0,43 | 56,56 | 37,73 | 33,90 | 22,66 | 18,83 |

Retencija vode pri karakterističnim pritiscima koji se određuju za zemljište (-33, -625, -1500 kPa) veća je u komercijalnom tresetu u odnosu na ostale varijante. Tako, vrednosti pri retenciji od -33kPa (PVK) u kontrolnom supstratu iznosi 62%, a u ostalim 52-57%vol. Po Momoroviću (2011) dobar supstrat treba da ima retencijuoko 40% vol. Retencija od -625 kPa (prekid kapilarne veze) iznosi oko 67-69% PVK. Retencija od -1500 kPa (vlažnost venuća, VV) viša je kod kontrolne varijante – 40,6 %, u odnosu na ostale (32-34%).

Vrednosti navedenih vodnih konstanti određuju kapacitet pristupačne vode (PV) koji je od 20 – 23 % vol. Značajan deo ove vode (81-92%) je lakopristupačna voda (LPV).

Zapaža se da se primenom zeolita (varijanta 2 i 4 u odnosu na varijantu 3) blago povećava sposobnost zadržavanja vode, posebno kapacitet pristupačne vode. Ovo je u

skladu sa navodima Kolar et al. (2010) da supstrat sa praškastim zeolitom ima veću sposobnost zadržavanja vode.

Prosečne vrednosti vodnih kapaciteta u Ap horizontu karbonatnog černozema, zemljištunajboljih karakteristika, iznose prosečno za PVK 43% vol, VV 25 % vol., a PV 22 %v ol. (Mačkić, 2016). U odnosu na černozem, supstrati sa tresetom imaju veću sposobnost zadržavanja vode pri karakterističnim pritiscima, dok je kapacitet pristupačne vode sličan (20-22%).

ZAKLJUČAK

U radu je ispitana pogodnost oplemenjenog Peštorskog treseta za proizvodnju rasada paprike.

Biološki indikatori biljke (visina nadzemnog dela, dužina korena, broj listova, vreme formiranja cvetnih pupoljaka) pokazuju da je u svim varijantama postignut dobar rasad paprike. Najbolje karakteristike imao je rasad na komercijalnom supstratu, a potom varijante sa Peštorskim tresetom i zeolitom, posebno varijanta 2 (NPK+ 1CaCO₃ + 1% zeolit1), a najlošije varijanta bez zeolita (NPK + 2% CaCO₃).

Osnovne hemijske i vodno-fizičke osobine svih supstrata su povoljne. Zeolit ima pozitivno dejstvo na zadržavanje vode.

Sadržaj ukupnih formi teških metala u ispitivanim varijantama supstrata pokazuje da su vrednosti znatno manje od maksimalno dozvoljenih koncentracija.

U budućem istraživanju treba uključiti veći broj varijanti sa mikroelementima i grubljim zeolitom. Treba nastaviti praćenje adaptacije, porasta i plodonošenja biljaka u polju.

LITERATURA

Beatović D., Jelačić S., Moravčević Đ., Vujošević A. (2009) Uticaj supstrata na kvalitet rasada matičnjaka (*Melissa officinalis* L). Agro-knowledge Journal. University of Banjaluka, Faculty of Agriculture.

Bjelić V., Moravčević Đ., Beatović D., Jelačić S. (2009) Uticaj stajnjaka na proizvodnju rasada paprike. Savetovanje o biotehnologiji. Čačak, 27-28. Mart, 2009. Zbornik radova, 143-148.

Cativello, C. (1995) Use of growing substrates with zeolites for seedling vegetables and pot plant production. Acta Hort. 401, 251-257.

- Damjanović M., Marković Ž., Zdravković J., Todorović V. (1994) Primena supstrata i smeše supstrata u proizvodnji rasada parađaja gajenog u kontejnerima. *Savremena poljoprivreda*, 42, 166-173.
- Damjanović M., Zdravković M., Marković Ž., Zečević B., Đorđević R., Stanković Lj. (2006): Domaći supstrati u proizvodnji rasada povrća. Monografija „Prirodne i mineralne sirovine i mogućnosti njihove upotrebe u poljoprivrednoj proizvodnji i prehrambenoj industriji“, str. 179-189. Beograd.
- Jankauskiene J. and Brazaityte A. (2008) The influence of various substratum on the quality of cucumber seedlings and photosynthesis parameters. *Sodininkyste ir daržininkyste*, 27(2), 285-294.
- Kolar M., Dubsky M., Šramek F., Pintar M. (2010) The effect of natural zeolite in peat based growing media on *Pelargonium zonale* plants. *Europ.J.Hort.Sci.*, 75 (5). 226-230.
- Kuzmanović Đ., Brebanović B., Cokić Z., Perović V., Pavlović B., Bošković Rakočević Lj. (2009) Mikrobiološka aktivnost u prirodnim tresetima. IV SIMPOZIJUM sa međunarodnim učešćem »Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji« 23 – 24. oktobar 2009, Beograd.
- Mačkić Ksenija (2016) Vodno fizička svojstva karbonatnog černozema u uslovima navodnjavanja povrća. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 2016. godine
- Marković V., Takač A., Ilin Z. (1995) Enriched zeolite as a substrate component in the production of pepper and tomato seedlings. *ActaHorticulturae*, 396, 321-328.
- Marković V. (2002) Kvalitetan rasad – uslov uspešne proizvodnje povrća. Zbornik radova sa II savetovanja „Savremena proizvodnja povrća“, Novi Sad, 13-28.
- Miladinović M., Damjanović M., Koković Nikola, Perović V. (2006): Definisani i ispitivani različiti supstrati proizvedeni na bazi peštarskog treseta u proizvodnji paprike. Monografija: Prirodne mineralne sirovine i mogućnosti njihove upotrebe u poljoprivrednoj proizvodnji i prehrambenoj industriji. Izdavač: Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Srbije, Geoinstitut, Beograd: 213-223.
- Miladinović M, Damjanović M, Koković N, Kostić L, Vukčević P, Andrić A. (2008): Definisane najkvalitetnije supstrate za rasadničku proizvodnju paprike. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 14, br. 1-2, str. 105-114,

- Miladinović M., S. Maksimović, N. Koković, V. Perović, M. Božić (2008): Mogućnost korišćenja Peštorskog treseta za proizvodnju pokrivke šampinjona. Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem "EKOLOŠKA ISTINA (Eco Ist '08)"u organizaciji Ministarstva za nauku i zaštitu životne sredine, 01 – 04. 06. 2008., Sokobanja, Zbornik radova, pp 272-275.
- Miladinović M, Perović V, Brebanović B, Koković N, Jaramaz D.(2010): Određivanje ukupnih i eksploatacionih količina treseta Peštorske tresave. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 16, br. 1-2, str. 245-250,
- Miladinović, M., Koković, N., Perović, V., Jaramaz, D. i Dinić, Z. (2011): Namena i biološki potencijal "Peštorskog" treseta. Peti simpozijum sa međunarodnim učešćem "Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji", Poljoprivredni fakultet u Zemunu, Univerzitet u Beogradu, str. 138. ISSN/ISBN: 978-86-7834-129-8.
- Momirović N. (2011) Supstrati - kako prepoznati najbolje. Agroplod. Pristupačno na: <http://www.agroplod.rs/zemljoradnja/povrtarstvo>
- Moravčević Đ., Pavlović R., Bjelić V. (2007) Ispitivanje supstrata na kvalitet rasada krastavca. XII Savetovanje o biotehnologiji. Čačak, 12 (13), 367-370.
- Pavlović, R., Bošković-Rakočević Ljiljana, Stevanović, D. (2009): Optimizacija hranidbenog režima smeša supstrata u funkciji kvaliteta rasada paradajza. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik vol. 15, br 1-2, 121-127.
- Pavlović, R., Bošković-Rakočević, Lj., Stevanović, D. (2010): Efekat primene tresetnih supstrata u proizvodnji rasada paradajza. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik vol. 16, br. 1-2,193-198.
- Pravilnik
odozvoljenim količinama opasnih i štetnih materijala u zemljištu i vodi zanaodnjavanje i met odamanjihovog ispitivanja (SGRS 23/1994).
- Pravilnik o uslovima za razvrstavanje i utvrđivanje sredstava za ishranu bilja (SG RS 30/2017)
- Reykva katalog. Pristupačno na: <http://www.rekyva.eu/en/>
- Sawan M., Eissa M. (1996) Sawdust as an alternative to peat moss media for cucumber seedlings production in greenhouses. Acta Horticulturae, 434: 127-138.

POSSIBILITY OF USE OF PESTER PEAT FOR PRODUCTION OF PEPPER SEEDLINGS

Vesna Mrvić, Biljana Sikirić, Miladin Mladenović, Nikola Koković, Olivera Stajjković-Srbinović, Sonja Tošić

Soils Science Institute, Teodora Drajzera 7, 11000, Belgrade, Serbia

**Corresponding author:* Vesna Mrvić, Soils Science Institute, Teodora Drajzera 7, 11000, Belgrade, Serbia

E-mail: vesnavmrvic@yahoo.com

ABSTRACT

The paper investigates the suitability of the improved Pešterski peat for the production of peppers. Biological indicators of the plant show that good seedling of peppers have been achieved in all variants. The best characteristics were on the commercial substrate, and then on the Pešters peat with zeolite, especially variant 2 (NPK + 1 CaCO₃ + 1% zeolite1), and the worst in variant without zeolite (NPK + 2% CaCO₃). The basic chemical and water- physical properties of all substrates are favorable. Zeolite has a positive effect on water retention. The content of the total heavy metal in the tested substrate shows that the values are significantly lower than the maximum permissible concentration.

Keywords: peat, pepper, zeolite, heavy metals

Primljeno 4. decembra 2018.
Primljeno sa ispravkama 19.decembra 2018.
Odobreno 26. decembra 2018