

Domaći supstrati u rasadničkoj proizvodnji autohtonih četinarskih vrsta

Vesna Anastasijević, Nebojša Anastasijević

Šumarski fakultet, Odsek za pejzažnu arhitekturu i hortikulturu

Abstract

Anastasijevic, V., Anastasijevic, N.: Domestic substrates in nursery production of autochthonous conifers. Proceeding of the 9th Symposium of flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Nis, 2007.

Successful tree nursery production depends upon numerous factors, among which substrate properties represent one of the most significant moments. This element of nursery production greatly influences the cost of the future product as well, and thus it is necessary to make it as inexpensive as possible. Based on analysis of substrates' properties used for nursery production of several coniferous species on experimental field at Faculty of Forestry, with special emphasis on their water-air regime, paper concludes that the use of substrates with appropriate characteristics from domestic resources may significantly cut the cost of such production. Since this fact is of special importance for countries in transition, paper proposes manufacturing substrate mixtures from domestic resources with precisely set up properties, modified in accord with particular species needs, which would enable organizing of both successful and low-cost tree nursery production for domestic as well as world market.

Key words: autochthonous conifers, nursery production, substrates, domestic resources

Uvod

Proizvodnja sadnica drveća i žbunja, bilo da je reč o proizvodnji iz semena ili vegetativnim putem, sastoji se iz faza koje smenjuju jedna drugu, od samog početka procesa pa sve do dobijanja konačnog proizvoda. Svaka od ovih faza ima svoju cenu, koja može neplanirano veoma mnogo da poraste ukoliko se proizvodnja ne postavi dobro ili se tokom rada učine određeni propusti. Naravno, svaka greška ili nepažnja često mnogo poskupljuje i sam konačni proizvod.

Jedna od važnih stavki u ovoj proizvodnji je i supstrat koji se upotrebljava, pogotovo kada je reč o kontejnerskoj proizvodnji, zato što on presudno definiše uslove u kojima će se razvijati koren mladih biljaka. Ovo se odnosi na sveukupnost i međusobnu zavisnost/dejstvo svih fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava i prirodnog i veštački nastalog medijuma. Međutim, predmet

ovog rada je prikazivanje samo onih rezultata istraživanja koji se odnose na jedan deo supstrata kao trofaznog sistema – na njegov porozni sistem, odnosno na vodno vazdušna svojstva supstrata korišćenih za rasadničku proizvodnju sadnica smrče, belog i crnog bora.

U inostranoj rasadničkoj praksi tokom godina i decenija stvoreni su i koriste se, u zavisnosti od vrste biljke i njenih potreba, poznate smeše supstrata zaštićenog imena i tačno određenih osobina, koje podležu strogim standardima (Wyman, 1977, McHoy, 1996). U domaćoj praksi, međutim, nema utvrđenih standarda (Stilinović, 1987), već se preporuke zadržavaju na nivou opšteg, govoreći o potrebi da se stvori "dobar" supstrat korišćenjem različitih smeša, obično sastavljenih od "kvalitetne zemlje, treseta i peska" u različitim odnosima.

Nedostatak standarda u domaćoj praksi prouzrokuje više problema. Jedan od njih je

finansijske prirode, koji posebno dolazi do izražaja ukoliko se nabavljaju već gotove, atestirane smeše iz inostranstva. Ne manje skupa može da se pokaže i nabavka polaznih komponenti za pravljenje željenih smeša, pogotovo ako se one, opet, nabavljaju van granica zemlje. Konačno, svoju cenu ima i rešavanje svih ostalih problema koji mogu da se jave bilo zato što se koriste neodgovarajuće smeše koje kasnije utiču i na kvalitet i brojnost proizvedenog rasadničkog materijala, bilo zbog upotrebe nepotrebno velike količine manje ili više skupih komponenti koje ulaze u sastav smeše.

Cilj ovog rada je da u jednom određenom segmentu – vodno vazдушna svojstva – razmotri pitanje mogućnosti eliminacije inostranih komponenti iz supstrata korišćenih u domaćoj rasadničkoj proizvodnji angažovanjem domaćih resursa, kao i da pruži preporuke i podstrek za dalja istraživanja koja bi konačno dovela do stvaranja standarda i u domaćoj praksi. Ovi standardi bi omogućili ne samo stvaranje kvalitetnih supstrata i obezbeđivanje najboljih uslova za rast i razvoj mladih biljaka u svakoj prilici, već bi doprineli i uštedama angažovanih finansijskih sredstava i radne snage u svim fazama rasadničke proizvodnje (zalivanje, uklanjanje korova, itd). To bi kao ukupni rezultat imalo kvalitetan i znatno jeftiniji proizvod – uspešnu sadnicu koja bi lakše našla povoljno mesto na domaćem i inostranom tržištu.

Materijali i metode

Proizvodnja sadnica drveća i žbunja, bilo da je reč o proizvodnji iz semena ili vegetativnim putem, sastoji se iz faza koje smenjuju jedna drugu, od samog početka procesa pa sve do dobijanja konačnog proizvoda. Svaka od ovih faza ima svoju cenu, koja može neplanirano veoma mnogo da poraste ukoliko se proizvodnja ne postavi dobro ili se tokom rada učine određeni propusti. Naravno, svaka greška ili nepažnja često mnogo poskupljuje i sam konačni proizvod.

Jedna od važnih stavki u ovoj proizvodnji je i supstrat koji se upotrebljava, pogotovo kada je reč o kontejnerskoj proizvodnji, zato što on presudno definiše uslove u kojima će se razvijati koren mladih biljaka. Ovo se odnosi na sveukupnost i međusobnu zavisnost/dejstvo svih fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava i prirodnog i veštački nastalog medijuma. Međutim, predmet ovog rada je prikazivanje samo onih rezultata istraživanja koji se odnose na jedan deo supstrata kao trofaznog sistema – na njegov porozni sistem, odnosno na vodno vazдушna svojstva supstrata

korišćenih za rasadničku proizvodnju sadnica smrče, belog i crnog bora.

U inostranoj rasadničkoj praksi tokom godina i decenija stvoreni su i koriste se, u zavisnosti od vrste biljke i njenih potreba, poznate smeše supstrata zaštićenog imena i tačno određenih osobina, koje podležu strogim standardima (Wyman, 1977, McHoy, 1996). U domaćoj praksi, međutim, nema utvrđenih standarda (Stilinović, 1987), već se preporuke zadržavaju na nivou opšteg, govoreći o potrebi da se stvori “dobar” supstrat korišćenjem različitih smeša, obično sastavljenih od “kvalitetne zemlje, treseta i peska” u različitim odnosima.

Nedostatak standarda u domaćoj praksi prouzrokuje više problema. Jedan od njih je finansijske prirode, koji posebno dolazi do izražaja ukoliko se nabavljaju već gotove, atestirane smeše iz inostranstva. Ne manje skupa može da se pokaže i nabavka polaznih komponenti za pravljenje željenih smeša, pogotovo ako se one, opet, nabavljaju van granica zemlje. Konačno, svoju cenu ima i rešavanje svih ostalih problema koji mogu da se jave bilo zato što se koriste neodgovarajuće smeše koje kasnije utiču i na kvalitet i brojnost proizvedenog rasadničkog materijala, bilo zbog upotrebe nepotrebno velike količine manje ili više skupih komponenti koje ulaze u sastav smeše.

Cilj ovog rada je da u jednom određenom segmentu – vodno vazдушna svojstva – razmotri pitanje mogućnosti eliminacije inostranih komponenti iz supstrata korišćenih u domaćoj rasadničkoj proizvodnji angažovanjem domaćih resursa, kao i da pruži preporuke i podstrek za dalja istraživanja koja bi konačno dovela do stvaranja standarda i u domaćoj praksi. Ovi standardi bi omogućili ne samo stvaranje kvalitetnih supstrata i obezbeđivanje najboljih uslova za rast i razvoj mladih biljaka u svakoj prilici, već bi doprineli i uštedama angažovanih finansijskih sredstava i radne snage u svim fazama rasadničke proizvodnje (zalivanje, uklanjanje korova, itd). To bi kao ukupni rezultat imalo kvalitetan i znatno jeftiniji proizvod – uspešnu sadnicu koja bi lakše našla povoljno mesto na domaćem i inostranom tržištu.

Rezultati i diskusija

Za proizvodnju sadnica autohtonih četinara korišćeni su supstrati koji većinom predstavljaju smešu organske materije različitog porekla i peska/zemlje u varirajućim odnosima. Za organsku komponentu supstrata korišćeno je više tipova organske materije – ruski treset, vlasinski treset, glistenjak i humifikovana kora sa Goča, dok su

osnovu mineralne komponente činili pesak iz Tamnave i pesak iz Morave. Takođe je korišćena i zemlja sa okućnice Šumarskog fakulteta, u osnovi gajnjača na karbonatnom lesu, ilovastog sastava i povoljnih hemijskih osobina. Supstrati su dobili naziv prema poreklu organske materije koju sadrže, a same komponente i njihov odnos prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Supstrati korišćeni za proizvodnju autohtonih četinaru u rasadniku Šumarskog fakulteta u Beogradu

NAZIV	SMEŠA	Odnos
Ruski treset 1	ruski treset/glistenjak/tamnavski pesak	3:1:1
Ruski treset 2	ruski treset/tamnavski pesak	1:1
Vlasina 1	vlasinski treset/razložena šumska stelja/moravski pesak	3:1:1
Vlasina 2	vlasinski treset/glistenjak/moravski pesak	3:1:1
Goč 1	humifikovana kora/glistenjak/tamnavski pesak	5:3:2
Goč 2	humifikovana kora/glistenjak/tamnavski pesak	3:1:1
Arboretum 1	zemlja sa okućnice Šumarskog fakulteta (ilovača) - 100 %	-
Arboretum 2	ilovača (okućnica)/glistenjak/moravski pesak	3:1:1

U svim supstratima preovlađuje organska materija, u kojima je zastupljena sa najmanje 50 %, izuzev u supstratima "Arboretum 1", koji u potpunosti predstavlja zemlju uzetu sa okućnice Šumarskog fakulteta u Beogradu, i "Arboretum 2", gde je glistenjak kao organska komponenta zastupljen sa svega 20 %. U većini supstrata (u 5 od ukupno 8) organska komponenta čini 80 % ukupne materije, s tim što joj se poreklo, a time i svojstva, u velikoj meri razlikuju. U ovom smislu je posebno interesantna humifikovana kora sa Goča, za koju su ranija istraživanja (Vratuša i Anastasijević, 2002) pokazala da je izuzetno povoljnih fizičkih i hemijskih osobina; po teksturi predstavlja peskovitu ilovaču sa 13,60 % koloidne frakcije, neutralne je reakcije, izuzetno visokog stepena zasićenosti

bazama (96,40 %) i totalnog kapaciteta adsorpcije (86,93 cmol⁽⁺⁾/kg). Sadrži preko 50 % humusa u kome je odnos ugljenika prema azotu 29,4, dok je sadržaj lakopristupačnih oblika fosfora i kalijuma visok.

Moravski i tamnavski pesak kao osnove mineralne komponente korišćenih supstrata međusobno se bitno razlikuju. Tamnavski je skoro u potpunosti čisti kvarcni pesak kisele reakcije (pH_{H2O} = 4,43), sa 54,12 % sitnog peska i svega 1,70 % koloidne frakcije, zbog čega je i moć adsorpcije izuzetno mala. Za razliku od njega, moravski pesak je blago kisele reakcije (pH_{H2O} = 6,40), što je posledica značajno većeg sadržaja baznih katjona (V = 83,0 %).

Mešanjem organskih, organskomineralnih i mineralnih komponenti različitog porekla i različitih svojstava dobijeni su supstrati čija su vodno vazдушna svojstva (preko vodnih kapaciteta i kapaciteta za vazduh), kao i neke karakteristike poroznog sistema (zapreminska specifična masa, ukupna poroznost), prikazani u tabeli 2. U tabeli su takođe preko istih elemenata prikazana i izvorna svojstva osnovnih, po masi najzastupljenijih komponenti pojedinih smeša.

Na osnovu izloženih rezultata istraživanja izvornih organskih materijala i brojeanih vrednosti odgovarajućih svojstava koja presudno utiču na vodno vazdušni režim supstrata kojima pripadaju, jasno se vidi da je najpovoljnija humifikovana kora sa Goča, da slede glistenjak i vlasinski treset, dok je ruski treset najnepovoljnijih osobina. Ovaj poslednji, uprkos velikoj ukupnoj poroznosti (P = 86,24 %), što je i inače karakteristika treseta uopšte (Antić i Avdalović, 1993), zahvaljujući veoma gruboj teksturi ima u poređenju sa drugim navedenim organskim materijalima najmanji poljski vodni kapacitet (sposobnost zadržavanja vode nasuprot sili gravitacije), svega 41,77 %. S druge strane, veoma izražena sposobnost adsorpcije vode i njenog zadržavanja u obliku koji nije pristupačan biljkama (M_v = 28,52 %) je razlog relativno male količine biljkama lako dostupne vode (K_{o_{vk}} = 13,25 %). Nasuprot tome, koristan vodni kapacitet kod ostalih organskih materijala ima skoro dvostruku vrednost; on je najveći kod humifikovane kore gde iznosi 25,55 %, a zatim slede glistenjak sa 24,79 % i vlasinski treset sa 22,29 %. Navedena svojstva izvornih organskih i mineralnih materijala imala su presudan uticaj i na svojstva smeša u čiji sastav ulaze.

Tabela 2. Porozni sistem i vodno vazдушna svojstva izvornih organskih komponenti i supstrata (smeša) korišćenih u kontejnerskoj proizvodnji autohtonih četinara

	S _{mv} g/cm ³	P (%)	K _{vk} (%)	P _{vk} (%)	M _v (%)	Ko _{vk} (%)	K _z (%)
Ruski treset	0,228	86,34	69,62	41,77	28,52	13,25	44,57
Vlasinski treset	0,357	78,93	63,89	38,33	16,04	22,29	40,60
Humifikovana kora	0,416	79,67	73,65	47,87	22,32	25,55	31,80
Glistenjak	0,476	76,45	72,51	47,13	22,34	24,79	29,32
Ruski treset 1	0,745	65,15	46,70	28,02	9,16	18,86	37,13
Ruski treset 2	1,089	52,34	40,11	24,07	5,12	18,95	28,27
Vlasina 1	0,657	68,77	58,44	37,99	9,32	28,67	30,78
Vlasina 2	0,867	64,19	56,40	36,66	10,18	26,48	27,53
Goč 1	1,034	61,49	57,40	37,31	7,96	29,35	24,18
Goč 2	0,951	64,49	53,23	34,60	6,84	27,76	29,89
Arboretum 1	1,136	50,34	47,23	30,70	6,14	24,56	19,64
Arboretum 2	0,951	54,33	52,17	39,91	5,30	28,61	14,42

S_{mv} – zapreminska specifična masa; P – ukupna poroznost; K_{vk} – kapilarni vodni kapacitet; P_{vk} – poljski vodni kapacitet; M_v – mrtva voda; Ko_{vk} – koristan vodni kapacitet; K_z – kapacitet za vazduh

Tako je smeša u čijem sastavu učestvuje ruski treset (pogotovo što je dobijena mešanjem sa tamnavskim peskom koji je znatno nepovoljnijih osobina od moravskog), upravo ona smeša koja sa stanovišta vodno vazdušnog režima pokazuje najlošija svojstva. Mešanje sa peskom svelo je količinu vode u obliku koji nije pristupačan biljkama na manje od edne trećine (M_v sada iznosi svega 9,16 %, odnosno 5,12 %), ali je znatno smanjilo i vrednost kapilarnog i poljskog vodnog kapaciteta (K_{vk} = 46,70 i 40,11 %; P_{vk} = 28,02 % i 24,07 %). Zbog toga je i količina biljkama dostupne vode u supstratima "Ruski treset 1" i "Ruski treset 2" najmanja u poređenju sa ostalih šest supstrata (Ko_{vk} = 18,86 % odnosno 18,95 %).

Najpovoljnija vodno vazдушna svojstva izražena preko vodnih kapaciteta i kapaciteta za vazduh pokazuje smeše "Goč 1", sastavljene od humifikovane kore (pilana Goč), glistenjaka i tamnavskog peska, u odnosu 5:3:2. Ovaj supstrat ima najpovoljniji odnos maksimalne količine vode koju supstrat može da zadrži nasuprot delovanju sile zemljine teže (P_{vk} = 37,31 %) i vode koja se nalazi u obliku koji nije pristupačan biljkama (M_v = 7,96 %), zbog čega je količina biljkama dostupne vode u ovom supstratu najveća (Ko_{vk} = 29,35 %).

Sledeći prema povoljnosti vodno vazdušnih svojstava su supstrati "Vlasina 1", "Goč 2" i "Vlasina 2". Vrednosti njihovog korisnog vodnog kapaciteta sukcesivno opadaju za manje od 1 %, tako da je vrednost Ko_{vk} u "Vlasini 1" 28,65 %, u "Goču 2" 27,76 %, a u "Vlasini 2" 26,48 %.

Kod svih navedenih supstrata kapacitet za vazduh ima sasvim zadovoljavajuću vrednost, jer nikada ne pada ispod 20 % (najniža vrednost

zabeležena je kod "Goča 1", gde iznosi 24,18 %). Ovo, međutim, nije slučaj kod supstrata "Arboretum 1", a pogotovo kod "Arboretuma 2". U ovom poslednjem kapacitet za vazduh ima vrednost od svega 14,42 %. Ovaj podatak ukazuje na to da može da dođe do oštećenja korena mladih biljaka usled nedostatka vazduha neposredno posle zalivanja, ukoliko nije obezbeđen dobar odvod viška vode iz kontejnera. Druge karakteristike u vezi sa vodnim režimom ovih supstrata su inače sasvim zadovoljavajuće, i po povoljnosti znatno nadmašuju one vrednosti koje odlikuju supstrate "Ruski treset 1" i "Ruski treset 2".

Zaključci

Rezultati istraživanja supstrata korišćenih u rasadničkoj proizvodnji autohtonih četinara na oglednom polju Šumarskog fakulteta u Beogradu upućuju na sledeće zaključke:

1) Supstrati – smeše dobijeni na bazi ruskog treseta kao dominantne komponente pokazuju najlošija svojstva sa stanovišta vodno vazdušnog režima. Relativno mali poljski vodni kapacitet (P_{vk} = 28,02 % i 24,07 %), uprkos smanjenoj količini mrtve vode koja je inače karakteristična za izvorni organski materijal, jedino može da obezbedi takođe relativno malu količinu biljkama lako dostupne vode (K_{vk} = 18,86 % i 18,95 %), što je najmanja vrednost u odnosu na sve ostale istraživane supstrate.

2) Supstrati – smeše dobijeni na bazi humifikovane kore kao dominantne komponente predstavljaju supstrate sa najpovoljnijim vodno vazdušnim svojstvima u poređenju sa ostalim

istraživanjem smešama. Mali sadržaj mrtve, biljkama nedostupne vode (7,96 % i 6,84 %) i relativno visoka vrednost poljskog vodnog kapaciteta (37,31 % i 34,60 %) pružaju zadovoljavajući koristan vodni kapacitet, čija je vrednost najveća i iznosi 29,35 % odnosno 27,76 %.

3) Posebno interesantan aspekt ovog istraživanja je ustanovljavanje veoma dobrih karakteristika humifikovane kore kao moguće bazične komponente eventualnih budućih supstrata za rasadničku proizvodnju, napravljenih isključivo korišćenjem domaćih resursa. Ova supstanca, koja izvorno predstavlja otpadni materijal u procesu prerade drveta u pilani na Goču, mogla bi da postane ključni elemenat koji bi uneo znatne uštede i pojednostavio rasadničku proizvodnju sadnica drveća i žbunja. Zato su sigurno veoma značajna dalja istraživanja usmerena u pravcu iznalaženja najpovoljnijih uslova transformacije radi obezbeđivanja stabilne i kvalitetne proizvodnje humifikovane kore i sa stanovišta kvantiteta i sa stanovišta kvaliteta, kao i iznalaženja najpovoljnijih odnosa i karaktera ostalih komponenti smeše. Ona su i neophodna ukoliko nam je cilj da domaće resurse i proizvodne kapacitete iskoristimo i uposlamo u skladu sa pruženim mogućnostima. Istovremeno se time rešava i jedan mali ali značaj problem zagađenja životne sredine koji spada u domen odlaganja otpada.

Literatura

- Antić, M., Avdalović, V. (1993): *Tresave i treset – osobine i primena u biljnoj proizvodnji*. Kultura, Beograd.
- JDPZ (1966): *Hemijske metode ispitivanja zemljišta*. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Beograd.
- JDPZ (1971): *Metode istraživanja fizičkih svojstava zemljišta*. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Beograd.
- Mc Hoy, P. (1996): *The Practical Gardening Encyclopedia*. Abbeydale Press (Bookmart Limited), Enderby, Leicestershire.

- Stilinović, S. (1987): *Proizvodnja sadnog materijala šumskog i ukrasnog drveća i žbunja*. OOUR Institut za pejzažnu arhitekturu, Šumarski fakultet, Beograd.
- Vratuša, V. (2004): Neka fizičko-hemijska svojstva supstrata namenjenih za kontejnersku proizvodnju smrče (*Picea abies* (L.) Karst). *Glasnik Šumarskog fakulteta*, 90: 79-90
- Vratuša, V., Anastasijević, N. (2002): Karakteristike supstrata korišćenih za rasadničku proizvodnju crnog i belog bora. *Glasnik Šumarskog fakulteta*, 86: 93-101
- Wyman, D. (1977): *Wyman's Gardening Encyclopedia*. Macmillan Publishing Co., New York

Summary

Domestic substrates in nursery production of autochthonous conifers

Vesna Anastasijevic and Nebojsa Anastasijevic

Faculty of Forestry, Department for Landscape architecture and horticulture
vesnavsa@infosky.net

Especially interesting aspect of this research was that it revealed very good properties of bark humus as a possible basic component of future substrates for nursery production, made out of domestic resources exclusively. This substance, which is in fact originally wood processing organic waste from woodmill on Goc, may become the key element that would bring substantial cost reduction and simplify nursery production of woody plants. There lays the importance of further research towards finding the most favourable organic matter transformation conditions, aiming at providing stabile and qualitative production of bark humus (both in quality and in quantity), as well as establishing optimal ratio and character of other components in the mixture. This will enable proper and full use of domestic resources and present production capacity. At the same time, one small but very significant segment of environmental control is achieved – sustainable solid organic waste management.