



**GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE**

Slovenian Forestry Institute

Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

tel: + 386 01 200 78 00 / fax: + 386 01 2573 589

**IZSLEDKI ANALIZ VZORCEV TAL IN IGLIC IZ POVRŠIN  
DREVESNICE SEMESADIKE MENGEŠ Z RAZLIČNO KALIVOSTJO  
SMREKOVIH SEJANK**

**Poročilo**

**Nosilec naloge:**

Dr. Primož Simončič

**Direktor GIS:**

Prof. dr. dr. h. c. Nikolaj TORELLI

**Sestavila:**

Mihej Urbančič, univ. dipl. inž. gozd.  
Dr. Primož Simončič, univ. dipl. inž.les.

Ljubljana, marec 2002

## 1 PREGLED POVRŠIN TER VZORČENJE TAL IN SADIK

Pedološki in foliarni pregled dveh leh v drevesnici Semesadike Mengeš je bil opravljen 20. februarja 2001. Njihova lega je prikazana na priloženi skici. S tem pregledom smo skušali ugotoviti, ali so vzrok za mestoma slabo kalitev smrekovih sejank v talnih razmerah.

Iz njihovih površin smo s polkrožno sondo, ki sega 20 cm globoko, enakomerno, v diagonalnih linijah, odvzeli posamezne vzorce tal. Tako nabrani posamezni talni vzorci so bili združeni za vsako površino posebej in dobro premešani ter sestavljajo povprečni talni vzorec površine. Ta nam predstavlja lastnosti 20 cm debele zgornje plasti tal na obravnavani površini.

Podobno smo v diagonalnih linijah nabrali ustrezno število sejank za analizo makrohranil v smrekovih iglicah (foliarne analize) in jih združili v povprečni foliarni vzorec površine. Smrekove iglice smo ločili od vejic mladih drevesc in jih v laboratoriju analizirali.

Na prvi lehi so rasle dvoletne sejanke smreke (sm 2/0). Tu smo odvzeli dva talna in dva foliarna sestavljena vzorca, po enega vsake vrste iz površine, kjer so sejanke gosto vzklike, druga dva pa iz površine s slabo kalivostjo sejank.

Na drugi lehi so rasle enoletne sejanke smreke (sm 1/0). Tu smo odvzeli talne in foliarne sestavljene vzorce iz treh površin. Na prvi so smrekove sejanke, po poreklu iz Mašuna, dobro vzklike, na drugi so mašunske sejanke slabo vzklike, na tretji so slabo kalile smrekove sejanke iz Jelovice.

Preglednica 1: **Značilnosti vzorčenih površin**

Zap. št. površine	Kultura na mestih odvzema sestavljenega talnega in foliarnega vzorca	Lab. št. vzorca	Globina talne plasti
1	Sejanke smreke 2/0, dobra kalitev	1088	0 - 20 cm
2	Sejanke sm. 2/0, slaba kalitev	1089	0 - 20 cm
3	Sejanke sm. 1/0, Mašun, dobra kalitev	1090	0 - 20 cm
4	Sejanke sm. 1/0, Mašun, slaba kalitev	1091	0 - 20 cm
5	Sejanke sm. 1/0, Jelovica, slaba kalitev	1092	0 - 20 cm

## 2 RAZLAGA IZIDOV LABORATORIJSKIH ANALIZ TALNIH IN FOLIARNIH VZORCEV

### 2.1 Lastnosti tal

**Reakcija tal**, merjena v kalcijevem kloridu in izražena v pH vrednostih, je bila na površinah 1 in 3 do globine 20 cm v povprečju slabo kislja, na površinah 2, 4 in 5 pa nevtralna. Po B. Ulrichu spadajo tla s takimi pH vrednostmi v karbonatno izravnalno območje, za katerega je značilno, da se vnesene kisline nevtralizirajo s karbonati v tleh. Posameznim drevesnim vrstam ustrezajo različne pH vrednosti tal. Za zdrav razvoj in rast sadik smreke veljajo kot optimalne vrednosti pH okoli 5 do 5,5. Iz tega vidika so preiskana tla premalo kislja in zelo verjetno je vzrok za slabo kaljivost smrekovih sejank na površinah 2, 4 in 5 v neustrezni reakciji tal.

**Električna prevodnost (EC)** je parameter, ki odraža celotno vsebnost vodotopnih soli (oz. elektrolitov) v tleh. Obravnavani talni vzorci, še posebno vzorca 4 in 5, imajo te vrednosti (izražene v mikro Siemensih na cm tal) nadpovprečno visoke, kar si razlagamo s precejšnjo karbonatnostjo teh tal.

Preglednica 2: Reakcije tal, merjene v vodi in v 0,01 M kalcijevem kloridu, njihova električna prevodnost (EC), vsebnosti humusa, organskega ogljika ( $C_{org}$ ), celotnega dušika (N) in žvepla (S) ter razmerja med organskim ogljikom in celotnim dušikom ( $C_{org}/N$ ), določene združenim talnim vzorcem

Zap. št.	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	Ec (μS/cm)	humus (%)	C <sub>org</sub> (g/kg)	N (g/kg)	C <sub>org</sub> /N	S (g/kg)
1	5,91	6,22	82,55	3,28	19,0	2,00	9,5	0,18
2	7,31	6,75	80,39	2,93	17,0	1,79	9,5	0,11
3	6,43	5,73	57,32	4,14	24,0	2,18	11,0	0,22
4	6,72	6,91	130,10	5,52	32,0	2,65	12,1	0,11
5	7,47	6,98	141,50	5,34	31,0	2,63	11,8	0,12

Odstotni deleži **humusa** v tleh so štirih vzorcih v okviru optimalnih vrednosti za tla drevesnic, pri vzorcu št. 2 so le malo pod spodnjo optimalno vrednostjo treh odstotkov. Vsebnosti **skupnega dušika (N)** v tleh se gibljejo med 1,79 in 2,65 %. Ocenjujemo, da so tla z dušikom dobro do bogato preskrbljena.

**Razmerja** med organskim ogljikom in skupnim dušikom (C/N) so pri vseh vzorcih primerno ozka. Iz njih sklepamo, da v tleh prevladuje ugodna, sprsteninasta oblika humusa.

**Skupnega žvepla** vsebujejo talni vzorci razmeroma malo, največ ga vsebujeta vzorca 1 in 3, odvzeta iz površin z dobro kalitvijo sejank.

Preskrbljenost tal z rastlinam dostopnim **fosforjem (P)** in **kalijem (K)** smo vzorcem ugotavljali po CAL metodi. Rastlinam dostopni **magnezij (Mg)** je bil talnim vzorcem določen s Schachtschnabel-ovo metodo. Za obravnavana ilovnata tla (antropogeniziran evtrični kambisol na produ) smo izbrali naslednje ocene preskrbljenosti:

Preglednica 3: Ocene preskrbljenosti tal z rastlinam dostopnimi količinami kalija, fosforja in magnezija

Tla so s hranilom preskrbljena:	Rastlinam dostopna hranila v tleh		
	K (mg/kg)	P (mg/kg)	Mg (mg/kg)
slabo	< 50	< 12	< 40
srednje	50 – 100	12 – 35	40 – 80
dobro	> 100	> 35	> 80

Preglednica 4: Vsebnosti rastlinam dostopnih količin kalija, fosforja in magnezija v talnih vzorcih

Zap. št. vzorca	Rastlinam dostopna hranila v tleh		
	K (mg/kg)	P (mg/kg)	Mg (mg/kg)
1	75,87	20,71	219,52
2	59,65	17,46	221,77
3	157,47	41,34	209,47
4	161,91	55,53	255,82
5	190,34	69,60	222,17

Vzorca 1 in 2 tal sejank 2/0 sta bila s kalijem in fosforjem srednje preskrbljena, talni vzorci 3, 4 in 5 iz lehe s sejankami 1/0 pa so bili z njima dobro preskrbljeni. Vseh 5 talnih vzorcev je vsebovalo veliko magnezija.

## 2.2 Preskrbljenost smrekovih sejank z mineralnimi hranili

Na osnovi razredov vsebnosti hranil in podatkov analiz vzorcev iglic (preglednice 5, 6, 7, 8) sklepamo, da so bile na površini št. 1 vzorčene smrekove sejanke optimalno prehranjene s kalijem (K), zadosti z dušikom (N), fosforjem (P) in magnezijem (Mg), precej preveč so vsebovale kalcija (Ca). Posledica takšnih vsebnosti so ozka razmerja med hranili, če je v razmerja vključen Ca (N/Ca, K/Ca, preglednica 9). Vzorca iglic sejank površine št. 2 ima nezadostno vsebnost kalija (K), optimalno fosforja (P), preostalih hranil pa je v iglicah veliko (dušik, kalcij in magnezij). V vzorcih sejank ploskve št. 3 primanjkuje dušika (vendar ne ekstremno, rumena barva iglic), ostale vsebnosti hranil so optimalne. V vzorcih iglic s površin št. 4 in 5 so vsebnosti hranil velike, le za kalij optimalne.

Preglednica 5: Vsebnosti ogljika, dušika, žvepla v iglicah smrekovih sejank in njihova barva

Zap. št.	Starost iglic	C (g/kg)	N (g/kg)	S (g/kg)	Barva iglic
1	1999	468,0	14,15	0,99	zelena
2	1998	450,0	18,85	1,25	zelena
3	1999	472,0	11,25	0,87	rumena
4	1999	463,0	19,15	1,24	rjava
5	1999	455,0	18,10	1,17	rjava

Preglednica 6: Vsebnosti fosforja, kalija, kalcija in magnezija v vzorcih iglic smrekovih sejank

Zap. št.	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	Barva iglic
1	1,79	3,75	10,67	1,48	zelena
2	1,97	3,47	13,74	1,63	zelena
3	1,95	5,08	5,95	0,94	rumena
4	2,21	3,82	10,44	1,64	rjava
5	2,25	3,73	10,66	1,63	rjava

Preglednica 7: Vsebnosti hranil v iglicah tekočega letnika smrekovih sejank ter okvirne mejne vsebnosti hranil povzete po literaturi (v URBANČIČ / SIMONČIČ 2001, povzeto po Larcher, Ingestad, Hüttel, Bonneau, Stefan et al.)

Vsebnost hranila je:	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)
nezadostna	< 12	< 1,0	< 3,5	< 1,5	< 0,6
optimalna	12 – 17	1,0 – 2,0	3,5 – 9,0	1,5 – 6,0	0,6 – 1,5
velika	> 17	> 2,0	> 9,0	> 6,0	> 1,5

Preglednica 8: Ocena prehranjenosti oz. vsebnosti hranil v iglicah smrekovih sejank na obravnavanih površinah

Zap. št.	N	P	K	Ca	Mg
1	optimalna	optimalna	optimalna	velika	optimalna
2	velika	optimalna	nezadostna	velika	velika
3	nezadostna	optimalna	optimalna	optimalna	optimalna
4	velika	velika	optimalna	velika	velika
5	velika	velika	optimalna	velika	velika

Poleg vsebnosti hranil v iglicah so pomembna tudi njihova medsebojna razmerja oz. skladnost prehranjenosti sadik. Po Hüttlu (1991) naj bi bila harmonična razmerja N/P za smreko med 6 in 12, razmerja N/S večja od 8, N/K 1 do 3, N/Ca 2 do 20, N/Mg 8 do 30.

Preglednica 9: Razmerja med hranili v vzorcih smrekovih sejank na obravnavanih površinah

Z. št.	C/N	N/S	N/P	N/K	N/Ca	N/Mg	P/Mg	K/Ca	K/Mg
1	33,1	14,3	7,91	3,8	1,3	9,6	1,2	0,35	2,53
2	23,9	15,1	9,57	5,4	1,47	11,6	1,2	0,25	2,13
3	42,0	12,9	5,77	2,2	1,9	12,0	2,1	0,85	5,40
4	24,2	15,4	8,67	5,0	1,8	11,7	1,4	0,37	2,33
5	25,1	15,5	8,04	4,9	1,7	11,1	1,4	0,35	2,29

Preglednica 10: Ocene skladnosti razmerij med hranili v vzorcih smrekovih sejank na obravnavanih površinah (h = razmerje je dovolj harmonično, o = razmerje je (pre)ozko, š = razmerje je (pre)široko)

Zap. št.	N/S	N/P	N/K	N/Ca	N/Mg	P/Mg	K/Ca	K/Mg
1	h	h	š	o	h	h	o	o
2	h	h	š	o	h	h	o	o
3	h	o	h	o	h	h	o	h
4	h	h	š	o	h	h	o	o
5	h	h	š	o	h	h	o	o

### 3 ZAKLJUČKI

Iz izidov laboratorijskih analiz talnih vzorcev sklepamo, da so bile prehranske razmere v tleh obravnavanih leh precej nehomogene. Za optimalno klitje in vzgojo smrekovih sejank so bila analizirana tla premalo kisla (previsoka pH vrednost) in preveč karbonatna. Tla površin, na katerih so smrekove sejanke slabše vzkllile, so imele v primerjavi s površinama z dobro kalitvijo višje pH vrednosti, manjše vsebnosti skupnega žvepla in večje vsebnosti rastlinam dostopnega magnezija.

Mineralna prehranjenost analiziranih sadik je bila neuravnotežena glede vsebnosti Ca in Mg, saj so bile ugotovljene prevelike vsebnosti teh dveh hranil, kalija pa je nekoliko premalo. To si lahko razlagamo z antagonizmi med K ter Ca in Mg. Že Ehrenberg (1919) je postavil sledeče pravilo: če je rastlina slabo oskrbljena s K, količina Ca pa se poveča, se oskrbljenost s K še zmanjša, kar lahko povzroči večje motnje pri razvoju rastline.

Iglice smrekovih sejank iz površin s slabo kalivostjo so v primerjavi z dobro kalivimi sejanke vsebovale več dušika, žvepla in fosforja, precej več kalcija in magnezija ter manj kalija. Te so bile še manj harmonično prehranjene od sejank iz površin z dobro kalivostjo, saj so imele v primerjavi z njimi ožja C/N, K/Ca, K/Mg ter širša N/S in N/K razmerja.

Menimo, da je potrebno z gnojenjem in drugimi ukrepi povečati kislost obravnavanih tal in delež hranil, ki jih v tleh primanjkuje, na optimalnejšo mero.

Kislost tal lahko povečamo tako, da gnojimo s fiziološko kislimi gnojili (kakršna sta amonijev in kalijev sulfat) ali vsaj s fiziološko nevtralnimi mineralnimi gnojili (kakršna je večina kompleksnih NPK gnojil). Izogibamo se dodajati sredstva, ki vsebujejo veliko kalcija (kot npr. kalcijev amonijev nitrat KAN). Vrednost pH znižujemo tlem tudi z uporabo podorin.

Obravnavana tla so bila slabo preskrbljena predvsem z rastlinam dostopnim K, mestoma tudi z N in P. Ta hranila dodajamo tlem predvsem z mineralnimi gnojili.

#### 4 VIRI

- BAULE, H./ FRICKER, C., 1978. Ďubrenje Ńumskog drveća. Jugoslovenski poljoprivredno Ńumarski centar, Beograd. 223 str.
- GUSSONE, H. A., 1964. Faustzahlen für Düngung im Walde. BLV Bayerischer Landwirtschaftsverlg, München, 98 s.
- HÜTTL, R. F., 1991. Die Blattanalyse als Monitoring - Instrument im Waldökosystem. - IUFRO and ICP-Forests workshop on monitoring, Prachatice, CSFR. Impacts of Long-Range Trans, boundary Air Pollution, 1992. EC, Air Pollution Studies, 8, Geneva, s. 47 - 52
- LESKOVŠEK, M., 1993. Gnojenje. ČZP Kmečki glas Ljubljana, 197 s.
- SIMONČIČ, P., 1997. Preskrbljenost gozdnega drevja z mineralnimi hranili na 16 x 16 km mreži. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, 1997, s. 251-278.
- SIMONČIČ, P. 1996. Odziv gozdnega ekosistema na vplive kislih odloŃin s poudarkom na proučevanju prehranskih razmer za smreko (*Picea abies* (L.) Karst.) in bukev (*Fagus sylvatica* L.) v vplivnem območju TE Šoštanj. - doktorska disertacija, Biotehniškaakulteta, Ljubljana, 156 s.
- URBANČIČ, M., 1990. Rodovitnost tal v naših gozdnih drevesnicah. Gozdarski vesnik, Ljubljana, s. 123-132.
- SIMONČIČ, P., URBANČIČ, M., 2000. Uravnavanje rodovitnosti tal in mineralne prehranjenosti sadik v gozdnih drevesnicah. *Gozd. vestn.*, november 2000, letn. 58, Ńt. 9, str. 384-388.