

e 195/2.

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO V LJUBLJANI

DEGRADIRANA GOZDNA TLA IN
VEGETACIJA

II. DEL

LJUBLJANA 1982

e. 195

oxf, 114.2 : 228.7 : 174.7 Picea abies

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani

DEGRADIRANA GOZDNA TLA IN VEGETACIJA

II. DEL

NEKATERE KEMIČNE LASTNOSTI TAL POD
SMREKOVIMI NASADI

LJUBLJANA, 1982

Nosilec naloge:

izr. prof. dr. Jože SUŠIN, dipl. inž.

Direktor:

Marko KMECL, dipl. inž.



Marko Kmecl



195

Raziskovalni skupnosti Slovenije in Splošnemu združenju gozdarstva Slovenije se zahvaljujemo za odobrena finančna sredstva.

Zahvaljujemo se številnim sodelavcem, ki so sodelovali pri izbiri raziskovalnih objektov in tudi sodelavcem Katedre za tla in prehrano rastlin VDO Biotehniške fakultete v Ljubljani, ki so izvršili specialne analize tal na atomskem absorpcijskem spektrofotometru.

Nosilec naloge:

SUŠIN dr.Jože, dipl.inž., izredni profesor,
Katedra za tla in prehrano rastlin
VDO Biotehniške fakultete v Ljubljani

Raziskovalec:

KALAN Janko, dipl.inž., višji raziskovalni
sodelavec,
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri
Biotehniški fakulteti v Ljubljani

Tehnični sodelavki:

Jakončič Jolanda
Kregar Breda

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo
pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani

Izvleček:

DEGRADIRANA GOZDNA TLA IN VEGETACIJA
NEKATERE KEMIČNE LASTNOSTI TAL POD SMREKOVIMI NASADI

V tleh pod smreko prve, druge in tretje generacije (stare 40 - 120 let) je večinoma ugotovljen organski horizont Of in Oh. Oblika humusa je prhlina, ponekod surov humus. Vrednost pH je za 0.1 - 1.1 enote nižja od vrednosti pH tal pod bukvijo.

Razmerje C/N je široko, 20 - 35, v enakih tleh pod bukvijo 12 - 23.

Odstotek nasičenosti z bazami je majhen.

V rjavih pokarbonatnih tleh na apnencu pod 90 let staro smreko prve generacije degradacija ni ugotovljena, pH je 5.4, oblika humusa je sprstenina.

V kislih rjavih tleh na peščenjaki pod smrekovimi nasadi prve generacije na opuščeni pašniki in njivah se ni tvoril organski horizont, kislost se je povečala malo, za 0.6 enote pH.

Morebitna degradacija tal pod smreko je odvisna od lastnosti tal pred ureditvijo smrekovih nasadov.

Synopsis:

DEGRADATION OF FOREST SOILS AND VEGETATION
SOME CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS UNDER NORWAY SPRUCE PLANTATION
Soils under Norway spruce of first, second and third generation (40 - 120 years old) are mostly characterized by organic horizon Of and Oh. Humus form is moder and in some soils raw humus.

Soil acidity is higher (0.1 - 1.1 pH value) than the acidity of the same soils under beech.

Carbon - Nitrogen (C/N) ratio is wide, 20 - 35, in soils under beech 12 - 23.

Base saturation percentage is low.

In chromic luvisols on limestone under spruce of first generation, 90 years old, no degradation is found, pH is 5.4 humus form is mull.

In acid brown soils on sandstones under spruce of first generation on pasture and arable land organic horizon is not developed. Degree of acidification is low.

Soil degradation under Norway spruce is dependent from the soil properties before spruce plantation.

(UVOD) PREDGOVOR

Pojem degradacija tal, ki je po najnovejši literaturi zastarel izraz, se še zelo pogosto uporablja, često tudi takrat, ko procesi degradacije tal in njihova jakost niso raziskani in poznani.

Degradacija tal pomeni po različnih definicijah razvoj tal, ki se razlikuje od poznane (normalne) razvoja tal, ki poteka pod vplivom krajevne klime in prirodne vegetacije. Pri procesih degradacije tal gre za povečano spiriranje snovi iz tal, za osiromašenje tal z izmenljivimi bazami (Ca, Mg, K, Na in dr.) in rastlini dostopnimi hranili, za močnejše zakisovanje tal, za podzolizacijo, erozijo tal, spremembo oblik humusa, zmanjšanje biološke aktivnosti in znatno zmanjšanje rodovitnosti tal. Zaradi degradacije gozdnih tal se spreminja tudi vegetacija, prirastek lesa se lahko zelo zmanjša po količini in kakovosti.

Vzroki za degradacijo gozdnih tal so različni, predvsem pa naslednji: neustrezni načini gojenja gozdov (smrekove monokulture) in izkoriščanja (sečne velike intenzitete), steljarjenje, zakisovanje tal zaradi kislinskih padavin (SO_2), uničevanje zeliščne vegetacije, požari.

V Sloveniji degradacija gozdnih tal in vegetacije ni bila podrobno in sistematično proučevana. Zaradi tega obseg in procesi degradacije ter njene posledice niso poznani.

Z raziskavami degradacije gozdnih tal v obdobju 1979 - 1982 se je ugotavljalo obseg degradacije, ki jo morebiti povzročajo smrekovi nasadi prve, druge in tretje generacije. Proučevane so bile kemične lastnosti tal pod smrekovimi nasadi in enakih tal pod listavci, da bi se na ta način na osnovi primerjave lastnosti tal pod smreko in listavci ugotovil obseg morebitne degradacije tal in njene značilnosti.

NEKATERE KEMIČNE LASTNOSTI TAL
POD SMREKOVIMI NASADI

1. UVOD

V 19. stoletju so se tudi v Sloveniji razširili čisti enodobni sestoji zlasti smreke in rdečega bora. Smreka ima običajno plitve korenine in črpa hrano iz zgornjih horizontov, ki zaradi tega postajajo sčasoma revnejši z elementi rastlinske hrane, zlasti tedaj, če so tla že revna s hrano. V smrekovih nasadih je zeliščna vegetacija slabo razvita.

Smrekov opad (iglice) vsebuje manj elementov hrane v primerjavi z opadom v listnatem gozdu in več drugih spojin, ki ovirajo razkroj opada. Zaradi težje razkrojljivosti iglic se zmanjšuje biološka aktivnost v tleh, pojavlja se tendenca tvorbe surovega humusa in podzolizacija, ki je bila ugotovljena že v 1. generaciji v tleh, nastalih na precej peščeni matični podlagi, Scheffer et al. (1979). V mokrih tleh smreke povzroča tudi zgostitev zgornjih horizontov in zaradi tega močnejše psevdoglejevanje, Scheffer et al. (1979).

S podrobnimi in sistematičnimi raziskavami so ugotovili, Ulrich et al. (1971), signifikatno večjo kislost zgornjih 20 cm kislkih rjavih tal pod smreko v primerjavi z isto lastnostjo tal pod bukvijo. Tendenca nadaljnega zakisovanja tal sega globlje v tla pod smreko kakor pa v tla pod bukvijo. Zaradi počasnega razkroja opada pod smreko se kopiči organska snov in organski horizont je dvakrat debelejši kot v tleh pod bukvijo. Široko razmerje C/N kaže na slabo prehrano smreke z dušikom.

Tudi drugi raziskovalci, Zincker (1952), Meyer (1960), Nihlgard (1971), Mihail (1972), Evers (1969), Genssler (1959), Georgijev (1974), Pavlov (1972), Prudić (1972) so ugotovili, da postajajo tla pod smrekovimi nasadi degradirana: povečuje se zakisanost tal, kroženje hranil je manjše, oblika humusa je prhlina ali surov humus, mineralizacija organske snovi je manjša, biološka aktivnost je slaba.

V začetnih raziskavah degradacije tal v Sloveniji pod smrekovimi nasadi je bila ugotovljena precejšnja zakisanost tal v površinskih horizontih in prisotnost organskega horizonta Of, kar kaže na počasnejši razkroj iglic, Sušin, Kalan (1979). Miklavžič (1961) navaja podatek o pH v horizontu Ah, ki znaša v tleh pod smreko 4.6, v tleh pod bukvijo pa 4.9. Prus (1978) je proučeval tla

3

pod prvo generacijo smreke, staro 65 let. Kislost v tleh se je povečala in pH znaša 3.8, v tleh pod bukvijo pa je pH 4.6. Značilno je tudi širjenje razmerja C/N v tleh pod smreko, ki znaša do 29, v tleh pod bukvijo pa do 26. Pri tem je značilno, da je bil v tleh pod bukvijo pred nasaditvijo smreke plitev horizont Ah, 0.5 - 4 cm.

Stopnja degradacije tal pod smrekovimi nasadi pa nikakor ni enako izražena v vseh tleh. V nekaterih tleh je močna, v drugih pa manj izražena, oz. še sploh ni nastopila. Proces degradacije tal je odvisen tudi od števila generacij smreke na istih tleh.

Namen teh raziskav je ugotoviti stopnjo degradacije gozdnih tal pod smrekovimi nasadi prve, druge in tretje generacije. Raziskave zajemajo namenoma tla z različnimi lastnostmi, vključno tudi pašniška in njivska tla, na katerih so bili urejeni nasadi smreke prve generacije. Za ugotovitev obsega degradacije tal, predvsem za ugotovitev sprememb kemičnih lastnosti tal so bila proučevana tla pod smrekovimi nasadi in enaka tla pod listavci oz. pod bukvijo.

2. TLA IN METODE

2.1. Tla

V enodobnih smrekovih sestojih so bila proučevana kislja rjava tla na glinastih skrilavcih in peščenjaki, na gnajsu, tonalitu in peščenjaki, pokarbo-
natna rjava sprana tla na apnencu in dolomitu ter sprana tla. Enaka tla so bi-
la proučevana tudi pod listavci pretežno pod bukvijo. Tak način proučevanja
degradacije tal je bil edino možen. Strokovno neoporečen način proučevanja
bi zahteval proučevanje lastnosti tal pred ureditvijo smrekovih nasadov prve,
druge in tretje generacije in pred sečnjo posamezne generacije smreke. Obseg
degradacije gozdnih tal pod smreko se je ugotavljal na osnovi primerjave re-
zultatov raziskav tal pod smreko in enakih tal pod bukvijo. Podroben pregled
proučevanih ploskev je prikazan v tabeli 1.

2.2. Metode

- Vrednost pH je bila določena elektrometrijsko v solni suspenziji z
0.1 N KCl 1 : 2.5 (Jackson, 1958)
- organska snov po Tjurinu (* 1966)
- skupni dušik: modificirana Kjeldahlova metoda (Jackson, 1958)
- izmenljivi kationi izmenjalna raztopina: 1 N amonijev acetat (Peech et al.,
1962)
- izmenljivi kationi: Ca, Mg z atomskim absorpcijskim spektrofotometrom Varian
1000, K je bil določen s plamenskim fotometrom
- izmenljiv H : izmenjalna raztopina 0.5 N BaCl₂ - 0.055 N trietanolamin
pH, 8.0 (Peech et al., 1962)
- kationska izmenjalna kapaciteta (KIK) je bila ugotovljena računsko s sešte-
vom izmenljivih Ca, Mg in K (vrednost S) in izmenljivega H
- odstotek nasičenosti tal z bazami
$$V = \frac{S}{KIK} \cdot 100$$

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

Proučevanja kemičnih lastnosti tal pod smrekovimi nasadi prve generacije, stare do 120 let in posameznih primerih tudi druge in tretje generacije, stare 50 let, ter proučevanja enakih lastnosti istih tal pod listavci, pretežno pod bukvijo, so dala rezultate, ki so prikazani v tabeli 2. Morebitne spremembe kemičnih lastnosti tal pod smreko oz. morebitna degradacija tal so ugotovljene na osnovi primerjave enakih lastnosti tal, ugotovljenih v tleh pod smreko in bukvijo.

Najbolj značilna lastnost tal pod smreko se kaže v tem, da se tvori organski horizont 0, ki vsebuje nad 35% organske snovi. Ta horizont gradi podhorizont 0f, ki predstavlja počasi razkrajajoči se opad iglic. Debel je 1.5 - 3 cm. Temu podhorizontu sledi 0h, ki predstavlja že humificirano organsko snov. Oblika humusa je prhlina, v nekaterih tleh pa se že tvori surov humus. Ta podhorizont je nekoliko debelejši, 2-10 cm. Organskemu horizontu sledi humusno akumulacijski podhorizont Ah, ki vsebuje manj kot 35% organske snovi. V vseh proučevanih tleh pa se ne tvori vedno organski horizont, ampak je v njih pod opadom že horizont Ah. Debelina tega horizonta znaša 2 - 10 cm. Zaradi počasnejšega razkroja iglic se tvori organski horizont, v katerem se kopiči organska snov. V nekaterih primerih, zlasti v vlažni in hladni klimi se začneja tvoriti surov humus.

Če je bila v tleh pred nasaditvijo smreke sprstenina in če je bil humusno akumulacijski horizont razmeroma debel, se v takih tleh pod prvo generacijo smreke še ne tvori prhlina.

Tvorba organskega horizonta v tleh pod smreko je že začetek degradacije tal. Tla pod bukvijo običajno nimajo organskega horizonta ali pa le slabo izraženega. V nekaterih tleh pod bukvijo pa je tudi ugotovljen organski horizont.

Naslednja značilnost, ki se pojavlja v tleh pod smreko, je kislost. Vrednost pH v organskem horizontu je okoli 4, v nekaterih tleh pa tudi pod 4, 3.2 - 3.9. V primerjavi z vrednostjo pH tal pod bukvijo je stopnja zakisanosti tal pod smreko za 0.1 - 1.1 enote pH večja. To pomeni, da je stopnja zakisanosti tal

pod smreko v primerjavi z zakisanostjo tal pod bukvijo majhna, srednja in v posameznih primerih, če je vrednost pH pod 4, velika. V rjavih pokarbonatnih tleh na apnencu pod 90 let staro smreko ni ugotovljena povečana zakisanost tal, v katerih je pH 5.4 .

V zvezi s tvorbo organskega horizonta Of in Oh je značilno širjenje razmerja C/N na 20 - 35. Količina dušika v organski snovi je zmanjšana in tudi v krogotoku za prehrano rastlin z dušikom. Ista razmerja v tleh pod bukvijo znašajo 12 - 23. Ko razmerje C/N preseže vrednost 30, je že značilno za enako razmerje v surovem humusu.

S povečano stopnjo zakisanosti tal se spreminja tudi odstotek nasičenosti tal z izmenljivimi Ca, Mg, K in drugimi kovinskimi kationi (izmenljive baze). V primerjavi s podatki za tla pod bukvijo je ugotovljeno, da je odstotek nasičenosti z izmenljivimi bazami nekoliko nižji v tleh pod smreko. Ta sprememba oz. razlika pa ne nastopa v vseh tleh.

Od vseh proučevanih ploskev je mogoče posebej ločiti rjava pokarbonatna tla na apnencu pod prvo, 90 let staro generacijo smreke. V tleh namreč ni ugotovljena nobena sprememba lastnosti oz. degradacija se še ni pojavila. Vrednost pH teh tal je 5.4, oblika humusa je sprstenina, organskega horizonta še ni, v tleh je prisotno precej deževnikov, zeliščna vegetacija je dobro razvita.

Proučevana so bila tudi kislja rjava tla na peščenjakih pod smreko prve generacije, stare 42 - 120 let. Nasadi smreke so nastali na opuščeni pašnikih in njivah. V teh tleh še ni nastal organski horizont. Razmerje C/N se je malo razširilo in znaša 17 - 23, v pašniških tleh je 12 - 16. Tla pod smreko so se malo zakisala, pH je 4.1 - 4.3. Ta stopnja zakisanosti je za 0.6 enote pH višja od zakisanosti negnojnih pašniških tal, ki imajo pH 4.7 - 4.8. Zakisanost njivskih tal, na katerih je nastal nasad smreke, se ni povečala in znaša 4.7.

Prikazani rezultati raziskav kemičnih lastnosti tal pod smreko prikazujejo posamezne primere, ki jih nikakor ni mogoče posploševati, ampak je treba vsako proučevano ploskev s svojimi značilnostmi posebej obravnavati.

Rezultati raziskav zelo jasno kažejo, da je morebitna sprememba kemičnih last-

nosti tal oz. degradacija tal pod smreko odvisna od lastnosti tal pred ureditvijo smrekovega nasada. Če so bila pred nasaditvijo smreke malo zakisana oz. nič, nasičena z izmenljivimi bazami nad 50%, imela sprstenino in sorazmerno debel horizont Ah, degradacija tal pod prvo generacijo smreke ne nastopa ali pa le v majhnem obsegu. Če so tla že precej zakisana in revna z izmenljivimi bazami, bo degradacija tal pod smreko tem večja, čim bolj so imenovane lastnosti tal izražene. Pričakovati je, da bo degradacija tal najmočnejše nastopila v vlažnih in hladnih področjih na pretežno ravnem reliefu. Če se smrekov nasad ureja na steljarjenih tleh, že degradiranih, bo degradacija tal pod smreko večja. Steljarjenje na mnogih tleh že povzroča degradacijo tal. Tla s tankim horizontom Ah so bolj podvržena degradaciji, kot tla z debelejším horizontom Ah.

Opravljen proučevanja so zajela pretežno tla pod prvo generacijo smreke. Na osnovi takih raziskav ni mogoča podrobna napoved o nadaljnjem poteku degradacije tal pod naslednjimi nasadi smreke, zlasti ne za tista tla, v katerih je ugotovljena majhna stopnja degradacije tal. Zaradi tega so potrebna sistematična proučevanja tega problema vsaj enkrat pod posamezno generacijo smreke. S temi raziskavami dobljeni rezultati so dobra osnova za nadaljevanje proučevanja degradacije tal pod smreko.

4. POVZETEK

V tleh pod smreko pretežno prve generacije, stare 40 - 120 let in v tleh pod smrekovimi nasadi druge in tretje generacije se večinoma pojavlja organski horizont Of in Oh. Oblika humusa je prhlina, ponekod tudi surov humus.

V primerjavi vrednosti pH tal pod smreko in enakih tal pod bukvijo je stopnja zakisanosti tal pod smreko majhna, srednja in velika, vrednost pH je za 0.1 - 1.1 enote pH nižja kot v tleh pod bukvijo.

V tleh pod smreko je značilno širjenje razmerja C/N, ki je 20 - 35, v tleh pod bukvijo pa 12 - 23.

Odstotek nasičenosti z izmenljivimi bazami v tleh pod smreko je manjši kot v tleh pod bukvijo.

V rjavih pokarbonatnih tleh pod 90 let staro smreko prve generacije ni ugotovljena degradacija, pH je 5.4, oblika humusa je sprstenina, organski horizont še ni nastal.

V kislih rjavih tleh na peščenjaki pod smrekovimi nasadi prve generacije na opuščeni pašnikih in njivah še ni nastal organski horizont. Stopnja povečane zakisanosti je majhna, 0.6 enote pH. Zakisanost opuščeni njivskih tal pod smreko ni povečana, pH je 4.7.

Rezultati kažejo, da je morebitna degradacija tal odvisna od lastnosti tal pred ureditvijo smrekovih nasadov.

SUMMARY

Soils under Norway spruce of first (40 - 120 years old), second and third generation are characterized by organic horizon Of and Oh . Humus form is moder and some soils raw humus.

Comparing the pH values of the soils under spruce and pH of the same soils under beech it is found the degree of acidification of soils under spruce is low, medium and high, pH of soils under spruce is 0.1 - 1.1 pH value lower than that in soils under beech.

Soils under spruce have wider C/N ratios, 20 - 35, soils under beech 12 - 23.

Base saturation percentage of soils under spruce is smaller than that of soils under beech.

In chromic luvisols one limestone no degradation is found under 90 years old spruce of first generation, humus form is mull, organic horizon is not developed.

In acid brown soils on sandstone under spruce of first generation on pasture and arable land organic horizon is not developed. Degree of acidification is low, 0.6 pH value. Acidification of arable land under spruce is not found, pH is 4.7 .

Results show the eventual soil degradation is dependent from the soil properties before spruce plantation.

LITERATURA

1. Evers, F.H. 1969. Untersuchungen über die Auswirkungen des Fichtenreinbaus auf Parabraunerden und Pseudogleyen des Neckarlandes. IV. Chemische Untersuchung oberflächennaher Bodenbereiche. Mitt. Verein Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung 19: 90 - 92.
2. Fiedler, Nebe, Hoffmann. 1973. Forstliche Pflanzenernährung und Düngung. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
3. Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.
4. Genssler, H. 1959. Veränderungen von Boden und Vegetation nach generationsweisem Fichtenanbau. Diss. Univ. Göttingen.
5. Georgiev, A.G. 1974. New data on the dark high land soils under beech and coniferous forests in Bulgaria. In Annotated bibliography No 1537/74.
6. Mechlich G. 1970. Veränderung eines Lösslehm - Pseudogleys durch Fichtenreinbau. Diss. Univ. Hamburg.
7. Meyer F.H. 1960. Vergleich des mikrobiellen Abbaus von Fichten- und Buchenstreu auf verschiedenen Bodentypen. Soils and Fertil. 1962.
8. Mihail, G.I. 1972. Soil characteristics and development under Norway spruce plantations in the Semenic Mts. Povzetek v Forestry Abstracts 340.
9. Miklavžič, J. 1961. Melioracija in konverzija gozdov. Državna založba Slovenije, Ljubljana, drugi zvezek: 39 - 156.
10. Nihlgard, B. 1971. Pedological influence of spruce, planted on beech forest soils in Scania, South Sweden. Oikos 22 (3): 302 - 314.
11. Ovington, J.D., Madgwick, H.A., I. 1957. Afforestation and soil reaction. J. Soil Sci.: 141 - 159.
12. Pavlov M.B. 1972. The nutrients in beech and spruce stands in the Solling Project. Göttinger Bodenkundliche Berichte 1972: 25 - 174.
13. Peech, M. et al. 1962. A critical study of the $BaCl_2$ - triethanolamine and the ammonium acetate methods for the determining the exchangeable hydrogen content of soils. Soil Sci. Soc. Proc. 26: 37 - 40.

- 11
14. Prudič, Z. 1972. The effect of Norway spruce on soil conditions on Abieto-Fagetum sites in the Hostyn Hills. In Forestry abstracts 1972/5931.
 15. Prus, T. 1978. Vpliv smrekovega nasada v podgorskem bukovju na kemične lastnosti tal. Dipl. delo, Ljubljana
 16. Scheffer F. et al. 1979. Lehrbuch der Bodenkunde 10. durchgesichene Auflage. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
 17. Sušin J., Kalan J. 1979. Nekaterne lastnosti tal pod smrekovimi nasadi (Začetno poročilo). In degradirana gozdna tla in vegetacija: 39 - 46. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani.
 18. Ulrich B., Ahrens E., Ulrich M. 1971. Soil chemical differences between beech and spruce sites - an example of the methods used. Ecological studies. Analysis and synthesis, vol. 2. Ergebnisse des Sollingprojekts DFG (IBP), Mitt. Nr. 24: 171 - 190.
 19. * 1966. Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Priručnik za ispitivanje zemljišta, Knjiga 1, Beograd.
 20. * 1962. Standard methods of chemical analysis, 6th edition, Vol. 1. New York.

P R I L O G A

TABELA 1

P R E G L E D
PROUČEVANIH PLOSKEV

k = kontrolna ploskev pod listavci

K r a j	Tla	Vegetacija
Besnica	Kisla rjava tla na glinastih skrjavcih in peščenjakih	1. Smrekov nasad s posamezno primesjo bukve in gradna, star 80 let 1.k. Mešan semensko-panjevski sestoj bukve in gradna s posamezno primesjo smreke
Luče	Pokarbonatna rjava sprana tla na apnencu	2. Smrekov nasad, star 70 let 2.k. Mlajši semensko panjevski mešan sestoj bukve, belega gabra, breze, gradna in cera
Mislinje	Kisla rjava tla na gnajsu	3. Smrekov nasad, star 60 let 3.k. Preredčen sestoj bukve s posameznim javorjem
Mislinje	Kisla rjava tla na gnajsu	4. Smrekov nasad, star 80 let 5. Smrekov nasad s posamezno bukvijo in gorskim javorjem
Mali Črni vrh	Kisla rjava tla na tonalitu	6. Smrekov sestoj, star 80 let 6.k. Prebiralni bukov sestoj s 30% primesjo smreke
Ribniška koča	Kisla rjava tla na tonalitu	7. Sestoj smreke, star 120 let z redkimi posameznimi bukvami 8. Smrekov sestoj s posamezno primesjo rdečega bora, star 80 let 8.k. Prebiralni bukov sestoj
Pod Turnom	Kisla rjava tla na gnajsu	9. Smrekov sestoj, star 100 let 10. 25-30 let star smrekov sestoj, 3. generacija
Komisija	Kisla rjava tla na gnajsu	11. 80-100 let star smrekov sestoj s posamezno bukvijo 12. 80-100 let star smrekov sestoj

K r a j	T l a	Vegetacija
Pavrovo	Kisla rjava tla na gnajsu	13. 80-100 let star smrekov sestoj 13.k. Bukov gozd s primesjo jelke in smreke
Palovče	Sprana tla	14. 80 let star smrekov nasad
Pavlova vas	Pokarbonatna rjava sprana tla na dolomitu	15. 40 let star smrekov sestoj, nekaj starejših smrek 15.k. Sestoj cera s primesjo bukve in kostanja, občasno steljarjen
Ponoviče	Kisla rjava tla na peščenjakih	16. 60 let star smrekov sestoj 16.k. Bukov sestoj z zelo redko posamezno smreko
Ravnik	Pokarbonatna rjava sprana tla na apnencu	17. Skupina odraslih smrek s 17.k. primesjo listavcev v spodnjem sloju (pod taksacijskim pragom)
Poljana	Pokarbonatna rjava sprana tla na apnencu	18. 70 let star nasad smreke 18.k. Jelov sestoj s primesjo bukve in leske v spodnjem sloju
Kriva veja	Pokarbonatna rjava sprana tla na apnencu	19. Starejši sestoj smreke s primesjo posameznega gorskega javorja v drevesnem sloju ter bukve, jelke in leske v spodnjem sloju
Vrh Korena	Pokarbonatna rjava sprana tla na apnencu	20. Starejši smrekov sestoj s posamezno primesjo jelke, bukve in leske 21. Bukov sestoj s posamezno primesjo jelke
Luče	Pokarbonatna rjava tla na apnencu	22. 90 let star smrekov sestoj
Bajgatov vrh	Kisla rjava tla na tonalitu	23. 120 let star smrekov sestoj s posamezno primesjo bukve na rastišču bukovo-jelovega gozda 23.k. Odrasel bukov sestoj s posamezno in skupinsko primesjo smreke in jelke

K r a j	T l a	Vegetacija
Bajgatov vrh	Kisla rjava tla na tonalitu	24. 50 let star čist smrekov sestoj, 2. generacija
Krnica	Kisla rjava tla na peščenjaku	25., 42 letni smrekov sestoj 26 na pašniku
Pod Osrankom	Kisla rjava tla na peščenjaku	27. 100 let star sestoj smreke in jelke s primesjo posamezne bukve na pašniku 27.k. Pašnik z mnogo praproti, steljnik, negnojen
Zadnja njiva	Kisla rjava tla na peščenjaku	28. 42 let star smrekov sestoj
Nad zadnjo njivo	" "	29. Leta 1850 opuščeni pašnik zarasel s smreko in posamezno jelko ter bukvijo
Nad pašnikom	" "	30. 80 let star smrekov sestoj s primesjo jelke na pašniku 31. 46 let star smrekov sestoj s primesjo rdečega bora
Pašnik	" "	31.k. Pašnik, negnojen
Borovje	Kisla rjava tla na peščenjaku	32. 80 let star mešan sestoj smreke s primesjo jelke na pašniku
Pri Kovačiji	" "	33. Negnojen pašnik

TABELA 2
Table 2

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal-soil						
1.	Besnica	Of	0-2	3.2	81.4	1.37	35	1.2	0.9	2.4	4.5	-	-	
		Oh	2-5	3.2	40.7	0.78	31	0.4	0.4	0.8	1.6	35.6	37.4	4.3
		Ah	5-6	3.3	13.3	0.44	18	0.3	0.3	0.4	1.0	32.0	33.0	3.0
		Bv ₁	6-40	3.9	2.1	0.11	11	0.2	0.1	0.3	0.6	16.3	16.9	3.6
		Bv ₂	40-90	4.3	1.7	0.10	10	0.2	0.2	0.3	0.7	13.8	14.5	4.8
1.k	Besnica	Ah	0.3-3	3.9	10.0	0.49	12	1.0	0.5	0.9	2.4	25.5	27.9	8.6
		Bv ₁	3-45	4.2	2.1	0.10	12	0.2	0.1	0.6	0.9	14.8	15.7	5.7
		Bv ₂	45-90	4.2	1.9	0.10	11	0.1	0.1	0.4	0.6	14.3	14.9	4.0
2.	Luče	Ah	0.5-2	4.1	22.8	0.57	23	4.4	2.2	1.0	7.6	29.0	36.6	20.8
		E	5-70	4.4	3.7	0.14	16	0.8	0.4	0.4	1.6	14.5	16.1	9.9
		Bt	70-100	4.3	1.9	0.10	13	1.9	0.6	0.3	2.8	13.8	16.6	16.9
2.k	Luče	Ah	0-3	4.1	7.9	0.55	8	2.0	1.4	0.9	4.3	24.0	27.3	15.8
		E	6-65	4.3	2.7	0.13	12	0.7	0.3	0.3	1.3	13.5	14.8	8.8
		Bt	65-95	4.4	1.7	0.09	11	2.0	0.3	0.3	2.6	13.0	15.6	16.7
3.	Mislinje	Of	0-1	3.9	64.9	1.34	28							
		Oh	1-3	3.9	44.4	1.13	23							
		Ah	3-13	4.4	19.2	0.60	19	0.3	0.3	1.2	1.8	33.5	35.3	5.1
		Bv	28-47	4.8	10.0	0.34	27	0.3	0.2	0.7	1.2	32.0	33.2	3.7
3.k	Mislinje	Of	0-0.5	5.0	68.4	2.02	20							
		Ah	0.5-13	4.8	29.6	1.01	9	0.6	0.5	2.2	3.3			
		Bv	13-58	4.8	10.0	0.35	16	0.7	0.1	0.5	1.3	16.7	18.0	4.7

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest

TABELA 2
Table 2
Nadaljevanje
Continued

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal-soil						
4.	Mislinje	Of	0-1	4.1	73.1	1.40	31							
		Oh	1-8	4.1	43.6	1.14	22							
		Ah	8-14	4.6	20.0	0.81	14							
		Bv	14-59	4.8	14.7	0.53	17							
5.	Mislinje	OhAh	0-2	4.3	32.7	1.02	10							
		Ah	2-10	4.4	17.4	0.62	16							
		Bv	10-58	4.9	7.0	0.27	15							
6.	Mali črni vrh	Oh/Ah	3-10	3.4	29.5	0.59	29	0.4	0.3	0.4	1.1	38.5	39.6	2.8
		Bv ₁	13-20	3.8	24.4	0.46	31	0.2	0.2	0.2	0.6	38.0	38.6	1.6
		Bv ₂	20-80	4.3	12.2	0.38	19	0.2	0.1	0.1	0.4	38.5	38.9	1.0
6žk	Mali črni vrh	Oh	0-4	3.9	35.7	0.98	21	0.9	0.6	1.0	2.5	35.7	38.2	6.5
		Ah	4-13	3.9	25.2	0.74	20	0.5	0.4	0.7	1.6	35.2	36.8	4.3
		Bv ₁	13-55	4.4	11.4	0.33	20	0.2	0.1	0.1	0.4	31.7	32.1	1.2
		Bv ₂	55-80	4.6	6.5	0.22	17	0.2	0.1	0.1	0.4	26.5	26.9	1.5
7.	Ribniška koča	Of	1-2	3.1	72.7	1.28	33							
		OhAh	2-15	3.2	26.8	0.85	18							
		Bv ₁	15-45	4.2	9.9	0.28	21							
		Bv ₂	45-60	4.3	7.1	0.21	19							

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest

TABELA 2
Table 2
Nadaljevanje
Continued

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal-soil						
8.	Ribniška koča	Of	0-1.5	3.4	59.3	1.26	27	2.3	0.9	1.2	4.4			
		Ah	1.5-8	3.4	23.6	0.67	20	0.8	0.5	0.7	2.0			
		Bv ₁	8-20	4.1	13.4	0.34	23	0.2	0.2	0.3	0.7	29.0	29.7	2.4
		Bv ₂	20-60	4.6	4.9	0.21	14	0.1	0.1	0.1	0.3	22.8	23.1	1.3
8.k	Ribniška koča	Ah	0-7	3.5	25.2	0.72	20	0.5	0.4	0.7	1.6	30.5	32.1	5.0
		Bv ₁	7-20	3.8	17.1	0.41	-	0.2	0.2	0.3	0.7	27.5	28.2	2.5
		Bv ₂	20-60	4.4	11.8	0.28	-	0.1	0.1	0.2	0.4	30.0	30.4	1.3
9.	Pod Turnom	Of	0-3	3.5	69.9	1.44	28	3.6	1.2	1.8	6.6	-	-	-
		Ah	3-8	3.2	23.2	0.65	21	0.4	0.4	0.7	1.5	-	-	-
		Bv ₁	8-20	4.0	12.7	0.31	24	0.3	0.2	0.3	0.8	31.8	32.6	2.5
		Bv ₂	20-70	5.2	5.4	0.13	25	0.1	0.1	0.1	0.3	22.5	22.8	1.3
10.	Pod Turnom	OhAh	0-10	3.8	31.4	0.56	32	0.5	0.5	0.7	1.7	33.0	34.7	4.9
		Bv ₁	10-25	4.2	14.5	0.32	27	0.2	0.2	0.3	0.7	30.0	30.7	2.3
		Bv ₂	25-75	4.8	4.3	0.12	20	0.1	0.1	0.1	0.3	18.0	18.3	1.6
11.	Komisija	Oh	2-8	3.5	40.2	0.70	33	0.1	0.1	0.1	0.3	30.0	30.3	1.0
		Bv ₁	8-25	4.5	9.8	0.23	24	1.6	0.7	0.9	3.2	23.0	26.2	12.2
		Bv ₂	25-65	4.9	2.9	0.10	21	0.2	0.1	0.1	0.4	10.5	10.9	3.7
12.	Komisija	Ah	0-10	3.5	27.8	0.75	22	0.6	0.6	0.7	1.9	34.0	35.9	5.3
		Bv ₁	10-25	3.9	14.8	0.31	28	0.1	0.2	0.3	0.6	28.8	29.4	2.0
		Bv ₂	40-75	4.6	6.2	0.16	22	0.1	0.1	0.2	0.4	21.8	22.2	1.8

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest

TABELA 2
Table 2
Nadaljevanje
Continued

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal- soil						
13.	Pavrovo	Oh	1-10	4.4	39.3	0.75	31	2.2	0.2	0.3	2.7	3.0	5.7	47.4
		Bv ₁	10-25	4.7	10.9	0.36	18	9.2	2.2	1.0	2.4	13.4	25.8	48.1
		Bv ₂	25-100	5.0	5.8	0.17	20	5.1	1.3	0.3	6.7	7.0	13.7	48.9
13.k	Pavrovo	Ah	0-11	4.7	27.2	0.70	23	6.9	0.9	0.8	8.4	31.0	39.4	21.3
		AhBv	11-30	4.8	13.4	0.55	14	3.9	0.3	0.4	4.6	-	-	-
		Bv	30-100	5.0	5.1	0.21	14	-	-	-	-	-	-	-
14.	Palovče	Ah	0.4-7	5.8	10.0	0.36	16	11.1	1.5	0.6	13.2	12.2	25.4	51.8
		E	7-20	5.5	4.3	0.20	12	8.1	1.1	0.5	9.6	15.2	24.8	38.8
		Bt	20-60	5.6	1.9	0.12	9	14.9	2.3	0.2	17.4	5.9	23.4	74.4
15.	Pavlova vas	Ah	0.4-2	5.6	18.7	0.67	16	10.9	2.1	0.7	13.7	15.8	29.4	46.5
		E	3-25	5.5	4.8	0.20	14	7.1	1.8	0.4	9.3	10.9	20.2	46.2
		Bt	25-45	5.8	2.0	0.13	9	11.7	3.0	0.3	15.0	6.6	21.6	69.5
		Oh	0-1.5	5.3	37.7	0.94	23	13.8	1.7	1.3	16.8	-	-	-
15.k	Pavlova vas	Ah	0-0.4	5.5	14.7	0.56	15	5.3	1.2	0.9	7.5	15.6	23.1	32.3
		E	0.4-15	5.2	5.1	0.18	17	1.4	0.4	0.3	2.1	13.9	16.0	13.4
		Bt	25-45	5.3	2.2	0.14	10	10.1	0.9	0.3	11.4	15.9	27.3	41.7
16.	Ponoviče	Ah	1-7	4.2	14.1	0.34	25	0.5	0.2	0.2	0.9	28.5	29.5	3.1
		Bv	50-80	5.0	1.9	0.14	8	0.1	0.1	0.2	0.3	11.0	11.4	2.9
16.k	Ponoviče	Oh	0.4-10	4.1	50.6	1.36	22	2.4	0.5	1.1	4.0	-	-	-
		Bv	45-70	4.9	1.9	0.15	7	0.3	0.1	0.1	0.5	13.4	13.7	2.6
		OhAh	0-7	4.2	30.1	0.95	13	2.1	0.5	0.9	3.5	33.5	37.0	9.4
		Ah	0-8	4.5	10.2	0.36	17	0.6	0.2	0.4	1.2	27.5	28.7	4.4

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest

TABELA 2
Table 2
Nadaljevanje
Continued

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal-soil						
17.	Ravnik	Ah	0-3.5	4.5	26.4	0.85	18	8.5	1.1	0.7	10.3	31.7	41.9	24.4
		E	4-45	4.6	3.8	0.23	10	0.5	0.2	0.1	0.8	17.2	18.2	5.4
		Bt ₁	45-65	5.0	2.1	0.13	9	2.1	0.4	0.2	2.7	10.3	13.1	20.6
		Bt ₂	65-70	5.7	2.0	0.15	8	15.4	0.6	0.4	16.4	9.5	25.9	63.4
17.k	Ravnik	Ah	0-5	5.4	19.5	0.70	16	14.2	2.5	0.6	17.3	21.9	39.2	44.1
		E	5-30	5.0	5.1	0.22	13	3.4	1.0	0.1	4.5	15.4	19.9	22.5
		Bt ₁	30-60	5.1	3.2	0.15	12	3.5	1.0	0.1	4.7	11.5	16.2	29.0
		Bt ₂	60-70	5.8	2.9	0.15	11	10.3	3.6	0.4	14.2	9.9	24.1	59.0
18.	Poljana	Ah ₁	0-2	4.4	30.6	1.04	17	1.5	0.4	0.6	2.5	35.8	38.3	6.4
		Ah ₂	2-15	4.6	14.3	0.58	14	0.6	0.2	0.2	1.0	32.1	33.1	2.9
		E	15-30	4.9	10.0	0.42	14	0.3	0.1	0.1	0.5	30.8	31.3	1.4
		Bt	30-50	5.2	4.0	0.24	9	5.7	0.8	0.1	6.6	19.4	26.0	25.1
18.k	Poljana	Ah ₁	0-2	4.8	17.5	0.60	17	2.3	0.6	0.5	3.4	29.6	33.0	10.2
		Ah ₂	2-15	4.9	10.4	0.41	15	1.3	0.4	0.3	2.0	29.8	31.8	6.1
		E	15-32	4.9	7.8	0.32	14	0.7	0.2	0.2	1.1	29.4	30.5	3.7
		Bt	32-46	5.1	3.1	0.20	9	2.8	0.5	0.1	3.4	18.7	22.1	15.2
19.	Kriva veja	Ah ₁	0-1.5	4.5	32.2	0.89	21	4.5	1.0	0.6	6.1	-	-	-
		Ah ₂	1.5-10	5.4	6.8	0.26	15	11.1	0.8	0.3	13.2	13.0	26.2	-
		E	10-24	6.0	4.7	0.22	18	15.0	0.7	0.2	15.9	7.0	22.9	-
		Bt	24-60	6.2	3.4	0.18	11	13.7	0.5	0.2	14.4	5.0	19.4	-
20	Vrh Korena	Ah	0-8	5.3	17.7	0.69	15	17.7	2.0	0.7	20.4	17.0	37.4	-

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest

TABELA 2
Table 2
Nadaljevanje
Continued

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal- soil						
21..	Vrh. Korena	Ah	0-9	4.6	14.9	0.51	17	10.2	1.0	0.5	11.7	18.5	30.2	-
22.	Luče	Ah	0-13	5.4	5.9	0.23	15	7.9	3.2	1.3	12.4	7.1	19.5	63.8
		Bv ₁	13-50	4.9	1.6	0.11	9	3.7	2.6	0.9	7.2	6.1	13.3	54.3
		Bv ₂	50-100	5.2	1.4	0.10	9	4.4	3.2	1.1	8.7	4.3	13.0	66.7
23.	Bajgotov vrh	Ah	0-8	4.1	27.1	0.82	19	1.2	0.3	0.6	2.1	-	-	-
		AhBv	8-20	4.9	11.9	0.32	22	0.2	0.1	0.1	0.4	23.5	23.9	1.4
		Bv	20-65	5.1	8.3	0.21	23	0.1	0.1	0.1	0.3	23.5	23.8	1.1
24.	Bajgotov vrh	Oh	0-5	4.5	36.5	0.91	23	2.4	0.6	0.7	3.7	-	-	-
		AhBv	5-25	5.0	14.5	0.34	25	0.2	0.1	0.1	0.4	20.0	20.4	2.2
		Bv	25-65	5.2	7.7	0.22	20	0.1	0.1	0.0	0.2	18.5	18.7	1.3
23.k	Bajgotov vrh	Ah	0-5	4.3	26.7	0.80	19	0.7	0.3	0.6	1.6	27.0	28.6	5.5
		AhBv	5-20	5.0	15.3	0.46	19	0.2	0.1	0.1	0.5	24.0	24.5	2.0
		Bv	20-55	5.1	6.1	0.19	19	0.2	0.1	0.0	0.3	17.5	17.8	1.4
25.	Krnica	Ah	0-2.5	4.2	34.4	0.94	17							
		Bv ₁	2.5-20	4.8	6.5	0.35	11							
		Bv ₂	20-80	5.0	3.9	0.20	12							
26.	Krnica	Ah	0-10	4.3	24.5	0.78	18							
		Bv ₁	10-20	4.7	5.1	0.26	11							
		Bv ₂	20-60	4.9	3.3	0.23	8							

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest

TABELA 2
Table 2
Nadaljevanje
Continued

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal- soil						
27.	Pod Osrankom	Ah	0-5	4.3	21.7	0.69	18							
		Bv ₁	5-20	4.6	5.2	0.30	10							
		Bv ₂	20-55	4.9	2.8	0.19	9							
27.k	Pod Osrankom pašnik-pasture	Ah	0-9	4.7	14.2	0.71	12							
		Bv ₁	9-20	4.9	5.7	0.36	9							
		Bv ₂	20-60	5.0	2.7	0.28	6							
28.	Zadnja njiva	Ah	0-7	4.7	15.0	0.50	17							
		Bv ₁	7-25	4.8	4.3	0.22	11							
		Bv ₂	25-75	4.8	1.9	0.13	9							
29.	Nad zadnjo nji- vo	Ah	0-7	4.1	36.5	0.92	23							
		Bv ₁	7-20	4.7	5.7	0.19	18							
		Bv ₂	20-65	4.6	2.0	0.11	11							
30.	Nad pašnikom	Ah	0-7	4.2	25.3	0.82	18							
		E	7-25	4.5	6.6	0.28	14							
		Bt	25-80	4.8	3.8	0.22	10							
31.	Nad pašnikom	Ah	0-7	4.2	26.7	0.82	19							
		E	7-25	4.7	5.0	0.32	9							
		Bt	25-75	4.6	3.1	0.18	10							
31.k	Pašnik-Pasture	Ah	0-10	4.8	14.6	0.72	12							
		Bv ₁	10-30	4.7	5.1	0.24	12							
		Bv ₂	30-70	5.0	3.9	0.17	13							

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest

TABELA 2
Table 2
Nadaljevanje
Continued

KEMIČNE LASTNOSTI TAL
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

Št. No.	K r a j Location	Hori- zont Horizon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Organ. snov matter. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base Satur. %
								Ca	Mg	K	S	H		
								me / 100 g tal- soil						
32.	Borovje	Ah	0-6	4.3	20.4	0.58	20							
		Bv ₁	6-25	4.4	3.6	0.21	10							
		Bv ₂	25-75	4.7	2.2	0.14	9							
33.	Pašnik-pasture (Kovačija)	Ah	0-9	4.7	11.5	0.41	16							
		Bv ₁	9-25	4.8	6.3	0.34	19							
		Bv ₂	25-55	4.9	2.8	0.20	8							

k = kontrolna ploskev pod listavci
k = control under deciduous forest