

UDK 634.0.114.5.004.12:634.0.631.872(045)=863

VPLIV STELJARJENJA NA NEKATERA TLA NA KARBONATNI MATIČNI PODLAGI

Jože SUŠIN in Janko KALAN

Sinopsis

Dolgotrajno steljarjenje rjavih pokarbonatnih tal na mehkem apnencu, rjavih pokarbonatnih spranih tal na apnencu in dolomitu ter rjavih spranih tal na laporju znatno vpliva na nastanek zelo plitvega (0,5 - 1,0 cm) humusnega akumulacijskega horizonta Ah. Količine organske snovi in dušika so zelo majhne. Steljarjena tla so močno zakisana in imajo večjo stopnjo zakisanosti kot nesteljarjena. Količine izmenljivega kalcija, magnezija in kalija ter stopnja nasičenosti z bazami v steljarjenih tleh so zelo zmanjšane v horizontih Ah in E.

THE INFLUENCE OF LITTER REMOVAL ON SOME SOILS ON CALCAREOUS PARENT ROCKS

Jože SUŠIN and Janko KALAN

Synopsis

A continual litter removal on eutric cambic soils on soft limestone, on chromic luvisols on limestone and dolomite and on eutric cambic illuviated soils on marl has a considerable effect on developing of a very shallow (0,5 - 1,0 cm) Ah horizon. The amount of organic matter and nitrogen is very decreased. Soils bereft of litter are strongly acid and show a higher acidity than soils with litter intact. Due to litter bereavement the contents of exchangeable calcium, magnesium, potassium and base saturation percentage are very decreased in Ah and E horizons.

Prispelo: 22.9.1976

Naslova avtorjev:

dr. Jože SUŠIN, dipl.inž.agr., dr. agr.znanosti, docent
Inštitut za nauk o tleh in prehrano rastlin
biotehniške fakultete univerze v Ljubljani
61000 LJUBLJANA, Krekov trg 1, YU

Janko KALAN, dipl.inž.gozd.
višji raziskovalni sodelavec

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo
pri biotehniški fakulteti
61000 LJUBLJANA, Večna pot 30, YU

SKLADU BORISA KIDRIČA se zahvaljujeva za odobrena finančna sredstva.

1. UVOD

Eden izmed vzrokov za degradacijo gozdnih tal je tudi steljarjenje. Škodljiv vpliv odstranjevanja stelje na gozdna tla, razvoj sestoja in proizvodnjo lesne mase je že dolgo znan in je lahko v trajno steljarjenih gozdovih zelo velik.

Z odpadlim listjem doteka vsako leto v tla precejšnja količina organske snovi (okoli 3 - 3,5 t/ha), ki je pomembna za biološko aktivnost v tleh in vpliva na mnoge kemične in fizikalne lastnosti tal. Prek listja se zopet vračajo v tla rastlinska hranila, ki jih drevesa črpajo iz različnih globin tal. Po nekaterih rezultatih raziskav (Mina 1955) se z listjem letno vračajo naslednje količine elementov hrane (v kg/ha): 47 - 50 N, 4 - 6 P_2O_5 , 44 - 56 K_2O , 88 - 109 CaO, 16 - 20 MgO. Od hranil, ki jih drevesa letno odvzamejo iz tal, se po teh rezultatih prek listja zopet vrača v tla znaten delež, in sicer: 54 - 56% N, 26 - 40% P_2O_5 , 52 - 61% K_2O , 71 - 86% CaO in 69 - 83% MgO.

Dolgotrajno vsakoletno steljarjenje pomeni torej znaten odvzem organske snovi in hranil iz gozdnih tal. Na revnih tleh je osiromašenje s humusom in hranili zaradi steljarjenja najbolj škodljivo, saj pomenijo hranila, ki se z listjem vračajo v tla, pretežno glavni vir hrane za drevesa (Fiedler et al. 1964, Duchaufour 1970, Nebe 1973).

Sistematičnih raziskovanj o vplivu steljarjenja na posamezne talne oblike je razmeroma malo. Wittich (1951) je proučeval vpliv steljarjenja na slabo, zmerno do močno podzolastih tleh na diluvialnih peskih. Ugotovil je, da se količina organske snovi po 35 letih ni bistveno spremenila in da je še vedno v mejah naravnega nihanja. Vsebnost baz (Ca, Mg, K) se je zmanjšala do globine 35 cm, stopnja nasičenosti z bazami pa se praviloma ni zmanjšala. Značilno je, da se je zakisanost steljarjenih tal nekoliko zmanjšala. Za rastline dostopne količine dušika so se močno zmanjšale.

V Sloveniji pridobivamo steljo na številnih talnih tipih na različnih matičnih podlagah. Razlike v lastnostih tal, na katerih se steljari, so zelo velike.

V tej študiji so raziskovane lastnosti dolgotrajno in vsako leto steljarjenih tal z namenom, da bi ugotovili vpliv steljarjenja na zmanjšanje organskih snovi in dušika v tleh ter na zmanjšanje drugih elementov rastlinske hrane, zlasti izmenljivih baz in na povečevanje zakisanosti tal.

2. TLA IN METODE

2.1 Tla. Lastnosti degradiranih gozdnih tal zaradi steljarjenja in vplivi steljarjenja na tla so bili proučevani v kmečkih gozdovih, na nekaterih talnih oblikah na karbonatni matični podlagi, in sicer:

- 2.1.1 Rjava pokarbonatna tla na mehkem apnencu, plitva do srednje globoka (profili št. 3, 4, 5). Kraj: Pavlova vas pri Brežicah.
- 2.1.2 Rjava pokarbonatna sprana tla na trdem apnencu, globoka (prof. št. 11, 12, 13, 14). Kraji: Luče, Muljava, St. Vid pri Stični, Podtabor pri Grosupljem.
- 2.1.3 Rjava pokarbonatna sprana tla na dolomitu, globoka (prof. št. 2, 6, 7, 8, 15, 16). Kraji: Dobrava, Polica, Medvedica pri Grosupljem, Brezovo, Pristava.
- 2.1.4 Rjava tla na laporju, sprana, globoka (prof. št. 1, 9, 10, 17, 18, 19, 20). Kraji: Šmarjeta, Haloze: Stoperce, Naraplje, Planjsko, Belavšek).

Za raziskovanje so bila izbrana samotista gozdna tla, na katerih se je vsaj 30 let steljarilo vsako leto. Informacije o pogostosti in trajanju steljarjenja so dali lastniki gozdov.

Za proučevanje vpliva steljarjenja na spremembo kemičnih lastnosti tal so bila za primerjavo raziskana tudi nekatera nesteljarjena tla, ki imajo enako genezo, morfologijo in lastnosti kakor steljarjena tla.

Vpliv steljarjenja na tla je bil raziskan v bukovih gozdovih, v mešanem semen-sko-panjevskem gozdu bukve, cera in gradna ter bukve in belega gabra.

2.2 Metode. pH elektrometrijsko v solni suspenziji tal z 0,1 N KCl 1 : 2 . 5 (Jackson, 1958),

organska snov po metodi Walkley-Black (Jackson, 1958),

skupni dušik po modificirani Kjeldahlovi metodi (Jackson, 1958),

izmenljive baze: izmenjalna raztopina: 1 N amonijev acetat, pH 7,0 (Peech et al., 1962),

Ca in Mg sta bila določena z atomskim absorpcijskim spektrofotometrom Varian 1000, K in Na s plamenskim fotometrom,

izmenljiv vodik z izmenjalno raztopino 0,5 N BaCl₂-0,55 N trietanolamin, pH 8,0 (Peech et al. 1962),

kationska izmenjalna sposobnost (KIK) računsko s seštevkom vseh izmenljivih kationov,

stopnja nasičenosti z bazami
$$V = \frac{S}{KK} \cdot 100$$

(S = vsota izmenljivih baz).

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Lastnosti steljarjenih tal (tabela 1)

Dolgotrajno vsakoletno steljarjenje izredno močno vpliva na zmanjšanje organske snovi v tleh. Akumulacijski humusni horizont (Ah) je izredno tanek, pogosto debel le nekaj mm do največ 2 cm. Tu in tam, predvsem na konveksnih oblikah mikroreliefa, skoraj manjka. Je pretežno pod blazinasto vegetacijo mahov in v konkavnih oblikah mikroreliefa, kjer se nabere nekoliko več drobnega opada, ki ostane po grabljenju stelje. Ker je odtegnjeno tako veliko organske snovi, je biološka aktivnost v tleh zelo zmanjšana. Struktura je slabo obstojna ali celo neobstojna, tla so zbita, manj propustna za vodo in zrak. Na nagnjenih legah je površinski odtok vode zelo povečan, ker vode ne zadržuje opad in jo tla zelo počasi vpijajo. Kako počasi tla vodo zadržujejo, je bilo najbolj vidno pri rjavih pokarbonatnih tleh, ki so bila zaradi sušnega poletja zelo izsušena. Kljub mokri jeseni so bila pri globini 35 cm še vedno čisto suha.

Zelo tanek akumulacijski humusni horizont vsebuje od 27 - 2,6% organske snovi in od 0,97 - 0,13% skupnega dušika. Kljub razmeroma velikim deležem organske snovi in skupnega dušika, ki je pretežno v organski snovi, so skupne količine organske snovi in dušika v tleh zelo majhne, ker je humusni horizont zelo plitev.

Količine organske snovi v horizontih E in Bt so mnogo manjše in znašajo 0,5 - 4,4%. Zelo majhne so tudi količine dušika, 0,04 - 0,13%. Kaže se težnja, da se razmerje C/N širi, saj doseže že 26,5% v prhlinasti obliki humusa, ki se pojavlja zlasti pod mahovno vegetacijo. Značilna je tudi velika zakisanost horizontov Ah in E, kjer doseže vrednost pH v nekaterih tleh že 3,5. Najbolj zakisan je horizont E, ki sledi plitvemu Ah.

V zvezi z izrazito težnjo zakisovanja steljarjenih tal je značilno tudi stanje izmenljivih baz. Količine izmenljivega kalcija, ki sicer zavzema največji delež med bazami, so majhne, vendar vedno večje v plitvem akumulacijskem humusnem horizontu Ah, v katerem dosega 12,5 - 0,6 me/100 g tal. Kaže, da je izmenljivega kalcija tem več, čim več je organske snovi, iz katere se sprošča pri mineralizaciji. Najbolj reven horizont s kalcijem je horizont E, v katerem so količine zelo majhne, od 2,4 - 0,1 me/100 g tal. Zaradi kopičenja izpranega kalcija ali zaradi bližine karbonatne podlage so količine kalcija v horizontu Bt ponekod največje v talnem profilu.

Izmenljivega magnezija je precej manj kot kalcija, a vendar ga je vedno nekoliko več tudi v horizontu Ah, največ pa v horizontu Bt rjavih pokarbonatnih spranih tal na dolomitu zaradi bližine dolomitne skale. Tam so količine nekoliko večje od kalcija, 5,8 - 2,6 me/100 g tal.

Za kroženje elementa kalija je značilno, da je podvržen najmočnejšem izpiranju iz listja in drugih tkiv; tako je njegovo kroženje prek opada zmanjšano. To potrjujejo tudi rezultati analiz, iz katerih je razvidno, da vsebuje humusni horizont

Tabela 1 - Table 1: Kemične lastnosti steljarjenih tal - Chemical properties of soils bereft of litter

Prof. št. no.	Hori- zont Hori- zon	Glob. cm Depth	pH	Org. snov matt. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V %
							Ca	Mg	K	S	H		
							me/100 g tal - soil						
11	Ah	0- 1	4.6	15.4	0.40	22.5	2.1	1.5	0.5	4.1	13.3	17.4	23.4
	E	1-30	4.8	4.4	0.12	21.2	0.1	0.2	0.1	0.4	25.2	25.6	1.6
	Bt	30-80	5.1	2.9	0.10	17.0	0.5	0.4	0.1	1.0	19.3	20.3	4.9
12	Ah	0-0.5	5.5	17.1	0.44	22.5	2.5	1.5	0.7	4.7	25.4	30.1	15.6
	E	0.5-55	5.0	2.9	0.09	18.5	0.2	0.2	0.1	0.5	14.7	15.2	3.3
	Bt	55-95	5.1	1.9	0.11	10.4	0.6	0.3	0.1	1.0	14.2	15.2	6.5
13	Ah	0- 1	4.9	9.3	0.30	18.1	12.5	3.8	0.6	16.9	16.3	33.2	50.9
	E	1-30	4.7	2.9	0.10	16.5	2.4	0.9	0.1	3.4	13.9	17.3	19.5
	Bt	30-70	5.3	1.5	0.08	10.4	3.0	0.9	0.1	4.0	10.4	14.4	27.7
14	Ah	0- 1	4.9	10.7	0.32	19.3	0.6	0.4	0.1	1.1	23.0	24.1	4.6
	E	1-30	5.0	2.4	0.10	14.2	0.1	0.1	0.1	0.3	10.2	10.5	3.0
	Bt	30-70	5.3	1.5	0.05	15.2	3.0	1.1	0.1	4.2	4.4	8.6	47.4
15	Ah	0-0.5	4.9	8.3	0.21	22.5	1.0	0.7	0.1	1.8	18.8	20.6	8.7
	E	0.5-35	5.0	3.4	0.10	20.2	0.1	0.3	0.1	0.5	10.5	11.0	4.8
	Bt	35-70	5.2	1.5	0.06	17.6	3.3	4.0	0.1	7.4	7.3	14.7	50.3
16	Ah	0- 1	5.0	10.3	0.22	26.5	2.6	0.2	0.1	2.9	14.4	17.3	16.7
	E	1-15	5.0	2.0	0.05	22.6	0.2	0.3	0.1	0.6	8.9	9.5	6.3
	Bt	15-54	5.1	1.0	0.05	12.4	3.9	5.8	0.2	9.9	7.3	17.2	57.5
2	Ah	0-0.5	4.4	25.9	0.97	15.5	8.0	3.5	1.2	12.7	32.6	45.3	28.1
	E	0.5-14	4.0	2.6	0.13	11.8	1.2	1.0	0.1	2.3	16.0	18.3	12.5
	Bt1	14-35	4.4	1.7	0.10	10.0	2.2	2.3	0.1	4.6	13.6	18.2	25.3
	Bt2	35-70	4.5	1.1	0.09	7.0	2.9	2.6	0.1	5.6	11.3	16.9	33.2
1	Ah	0-10	3.7	2.6	0.13	11.9	4.9	1.0	0.2	6.1	16.2	22.3	27.3
	E	10-25	4.0	1.7	0.10	9.7	8.1	1.0	0.2	9.3	12.7	22.0	42.3
	Bt	25-80	4.9	0.5	0.08	4.0	9.8	0.7	0.3	10.8	8.5	19.3	55.9
6	Ah	0- 2	3.5	16.0	0.42	22.1	1.2	0.7	0.6	2.5	31.1	33.6	7.4
	E	2-30	3.9	1.5	0.10	8.0	0.7	0.8	0.1	1.6	18.6	20.0	8.0
	Bt	30-95	4.1	0.5	0.08	4.0	2.8	3.6	0.2	6.6	16.9	23.5	28.1
17	Ah	0- 1	4.1	23.1	0.50	26.6	1.2	0.5	0.5	23.9	2.2	26.1	8.4
	E	1-67	4.4	2.9	0.06	25.9	0.1	0.3	0.1	9.2	0.5	9.7	5.2
	Bt	67-95	4.5	2.4	0.04	30.6	1.8	0.5	0.1	8.9	2.4	11.3	21.2
18	Ah	0- 1	3.9	26.9	0.55	28.2	0.8	0.6	0.5	26.8	1.9	28.7	6.9
	Bv	1-70	4.4	2.2	0.12	10.5	1.3	0.4	0.1	10.2	1.8	12.0	15.0

Ah večinoma razmeroma največ izmenljivega kalija 5 - 10 krat več kot horizont E, količine pa dosežejo 1,2 - 0,5 me/100 g tal, v zelo revnih tleh z bazami pa 0,1 me/100 g tal.

Kationska izmenjalna sposobnost je v horizontih E, ki so revni z organsko snovjo in glino, najmanjša, 9,5 - 25,6 me/100 g tal. Največjo sposobnost vezanja izmenljivih baz ima zelo tanek akumulacijski humusni horizont Ah.

Zelo značilna je stopnja nasičenosti z bazami. Ker so tla močno zakisana in revna z bazami, je stopnja nasičenosti z bazami zelo majhna predvsem v horizontu izpiranja (E), kjer pade ponekod že pod 10%.

Nekoliko večja je v horizontih Ah in Bt, 50,9 - 69. Vrednosti med posameznimi tlemi in v talnem profilu so zelo različne.

3.2 Vpliv steljarjenja na spremembe lastnosti tal (tabela 2)

Iz prej ugotovljenih lastnosti steljarjenih tal ni mogoče spoznati, kolikšen je vpliv steljarjenja na spremembe lastnosti tal. Ta zelo pomemben vidik je bil proučevan na dolgotrajno vsako leto steljarjenih tleh in primerjan z lastnostmi enakih tal, ki niso bila steljarjena.

Primerjava akumulacijskega humusnega horizonta Ah v steljarjenih in nesteljarjenih tleh kaže izrazito in znatno zmanjšanje globine horizonta Ah zaradi trajnega odstranjevanja stelje. To zmanjšanje globine Ah je dva-, tri- do petkratno. Vpliv steljarjenja na vsebnost organske snovi v Ah je različen. V večini primerov je v nesteljarjenih tleh odstotek organske snovi večji. Izjema je profil št. 10, v katerem je v zelo plitvem Ah (1 cm) steljarjenih tal več organske snovi (25,3%) kot v nesteljarjenih tleh (13,2%), ki pa imajo štirikrat globlji Ah (4 cm).

Skupna količina organske snovi je še večja v nesteljarjenih tleh takrat, kadar je v gradnji profila pričujoč prehodni horizont Ah/Bv (prof. št. 9), ki sega do globine 15 cm in vsebuje 4,4% organske snovi. Ta prehodni horizont v steljarjenih tleh ni ugotovljen. Vpliv steljarjenja na odstotek in količino organske snovi v horizontih pod akumulacijskim humusnim Ah ni več ugotovljen.

Odstotek skupnega dušika se v steljarjenih in nesteljarjenih tleh v horizontu Ah bistveno ne razlikuje, vendar so količine dušika v steljarjenih tleh zelo majhne, ker je humusni horizont plitev.

Vpliv steljarjenja na zakisovanje tal je očiten, saj so tla zelo zakisana zlasti v horizontih Ah in E, v katerih je vrednost pH za 0,3 - 1,3 enote pH nižja kot v nesteljarjenih tleh.

Zelo značilne so spremembe količine izmenljivega kalcija, ki nastopijo kot posledica odstranitve stelje iz gozda. V horizontih Ah nesteljarjenih tal so količine kal-

Tabela 2 - Table 2: Vpliv steljarjenja na spremembe kemičnih lastnosti tal - The effect of litter removal on changes in the chemical properties of soils

a = nesteljarjena tla - soils with litter intact

b = steljarjena tla - soils bereft of litter

Prof. št. no.	Hori- zont Hori- zon	Glob. cm Depth	pH	Org. snov matt. %	N %	C/N	Izmenljivi kationi				KIK CEC	V %
							Exchangeable cations					
							Ca	Mg	K	H		
							me/100 g tal - soil					
3 a		0- 5	5.4	14.4	0.37	22.2	25.9	1.8	0.6	15.4	43.7	64.8
4 b	Ah	0-0.4	4.1	9.8	0.37	15.3	4.5	0.9	0.5	22.2	28.1	21.0
5 b		0- 1	4.3	14.8	0.59	14.4	6.2	1.3	0.9	25.2	33.6	22.3
3 a		5-20	4.6	2.0	0.09	13.4	8.7	0.9	0.2	10.4	20.2	48.5
4 b	E	0.4-20	3.7	2.3	0.09	15.1	2.8	0.4	0.2	16.9	20.3	16.8
5 b		1-14	3.5	2.3	0.10	13.9	1.4	0.4	0.2	20.2	22.2	9.0
3 a		20-60	5.4	1.1	0.07	8.6	19.4	0.7	0.3	8.9	29.3	70.0
4 b	Bt	20-32	4.7	1.8	0.09	11.5	9.7	0.4	0.2	11.0	21.3	48.3
5 b		14-40	6.1	1.4	0.11	7.2	17.0	0.5	0.2	7.1	24.8	71.3
7 a	Ah	1-30	4.1	13.1	0.43	17.7	15.2	4.8	0.5	10.0	30.5	67.2
8 b		1- 2	3.9	8.6	0.35	14.3	1.1	0.8	0.4	17.8	20.1	11.4
7 a	E	3-28	4.2	3.2	0.13	14.5	5.5	2.6	0.1	8.9	17.2	48.2
8 b		2-30	4.0	3.8	0.09	25.8	0.5	0.3	0.1	10.7	11.6	7.7
9 a	Oh	0- 2	4.6	36.8	0.62	34.6	17.5	2.5	0.6	25.4	44.0	42.3
10 b		0- 2	4.0	35.6	0.69	30.5	2.3	1.1	0.8	26.5	30.7	13.6
9 a	Ah	2- 6	4.7	13.2	0.37	20.7	12.2	1.9	0.4	16.8	31.3	47.6
10 b		2- 3	4.0	25.3	0.42	34.5	1.4	0.8	0.7	25.4	28.3	10.3
9 a	AhBv	6-15	4.3	4.4	0.18	14.5	2.4	0.6	0.2	12.9	16.2	19.8
9 a	Bv	15-60	4.4	1.1	0.12	5.3	1.9	0.5	0.1	10.5	13.0	19.2
10 b		3-60	4.4	1.6	0.13	7.3	3.3	2.1	0.8	10.2	16.4	37.8
19 a	Ah	0-15	5.3	10.4	0.18	20.2	10.0	1.9	0.3	5.9	18.1	72.9
20 b		0- 3	4.2	4.9	0.30	15.9	2.9	0.8	0.4	16.5	20.6	19.9
19 a	Bv	15-30	4.5	1.6	0.12	8.0	6.0	1.5	0.1	7.3	14.9	15.0
20 b		3-40	4.5	1.6	0.13	6.8	2.0	1.3	0.1	9.7	13.1	25.9

cija 5 do 7-krat večje kot v steljarjenih tleh in znašajo od 10,0 - 25,9 me/100 g tal. V horizontih E, Bt in Bv so razlike v količini kalcija manj značilne, vendar je kalcija v nesteljarjenih tleh še vedno več (2 do 5-krat).

Stanje izmenljivega magnezija kaže podobno sliko, vendar so razlike manjše. V Ah nesteljarjenih tal je magnezija 2 do 5-krat več, 1,9 - 4,8 me/100 g tal. V spodnjih horizontih E, Bt in Bv so razlike v količini magnezija manjše.

Pri kaliju je ugotovljena popolnoma drugačna slika kakor pri kalciju in magneziju. V horizontu Ah nesteljarjenih tal je količina kalija enaka ali celo nekoliko manjša kot v steljarjenih tleh in znaša 0,3 - 0,6 me/100 g tal, v steljarjenih tleh pa do 0,9 me/100 g tal. Skupne količine kalija pa so zaradi večje globine Ah v nesteljarjenih tleh večje. V spodnjih horizontih je kalija manj in ni bistvene razlike med steljarjenimi in nesteljarjenimi tlemi.

V zvezi s statusom izmenljivih baz in izmenljivo kislostjo je značilna stopnja nasičenosti z bazami, ki je v nesteljarjenih tleh mnogo višja v Ah, 47,6 - 72,9%, v steljarjenih pa 10,3 - 22,3%.

V horizontih E steljarjenih tal je slika podobna, vendar so razlike mnogo manjše. V horizontih Bt in Bv steljarjenje ne vpliva več na spremembo nasičenosti z bazami.

4. POVZETEK

Dolgotrajno vsakoletno steljarjenje rjavih pokarbonatnih tal na mehkem apnencu, rjavih pokarbonatnih spranih tal na apnencu in dolomitu ter rjavih spranih tal na laporju vpliva na spremembo naslednjih proučevanih lastnosti tal:

Globina akumulacijskega humusnega horizonta Ah je dva-, tri- do petkrat manjša kot v nesteljarjenih tleh in znaša pretežno 0,5 - 1 cm.

Skupne količine organske snovi in dušika so zaradi plitvega Ah zelo majhne.

Steljarjena tla so zelo zakisana v horizontih Ah in E. Vrednost pH je za 0,3 - 1,3 enote pH nižja kot v nesteljarjenih tleh.

Zelo značilno je zmanjšanje izmenljivega Ca in Mg v horizontih Ah steljarjenih tal v primerjavi z nesteljarjenimi tlemi, v katerih je 5-krat več kalcija in 2 do 5-krat več magnezija.

Količine izmenljivega kalija v horizontih Ah nesteljarjenih tal so enake ali celo manjše kot v steljarjenih tleh. Skupna količina kalija je zaradi večje globine Ah nesteljarjenih tal večja.

Stopnja nasičenosti z bazami v Ah nesteljarjenih tal je višja, 47,6 - 72,9%, steljarjenih 10,3 - 22,3%.

5. SUMMARY

A continual yearly litter removal on eutric cambic soils on soft limestone, on chromic luvisols on limestone and dolomite and on eutric cambic soils on marls, illuviated, influences the change of the following soil properties studied:

The depth of horizon Ah is two-, three to five times lower than in soils with litter intact and is mostly 0,5 - 1 cm.

The total contents of organic matter and nitrogen are due to a shallow Ah horizon very low.

Soils bereft of litter are strongly acid in Ah and E horizons, pH value is 0,3 - 1,3 units lower than those in soils with litter intact.

Very characteristic is the decrease of exchangeable Ca and Mg in horizons Ah in soils bereft of litter. In soils with litter intact the contents of Ca are 5 - 7 times higher and that of Mg two- to five times.

The amounts of exchangeable potassium in Ah horizons of soils with litter intact are the same or lower than in soils bereft of litter. The total amounts of potassium are due to a deeper Ah higher. Base saturation percentage in soils with litter intact is higher, 47,6 - 72,9%, in comparison with soils bereft of litter (10,3 - 22,3%).

6. LITERATURA

1. DUCHAUFOR, P. (1970): Déggradations dues à des modes d'exploitation anciens. In: Précis de Pédologie, Paris, p. 378-379.
2. FIEDLER, et al. (1964): Der Nährstoffkreislauf des Waldes. In: Lehrbuch der Bodenkunde, Jena, p. 292-293.
3. JACKSON, M. L. (1958): Soil chemical analysis. Prentis-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J.
4. MINA, V. N. (1955): Krugovorot azota i zolnih elementov v dubravah lesostepi. Počvovedenie št. 6, p. 32-44.
5. NEBE, W. (1973): Streunutzungen. In: Fiedler et al.: Forstliche Pflanzenernährung und Düngung. Jena, p. 273.
6. PEECH, M. et al. (1962): A critical study of the BaCl_2 - trietanolamine and the ammonium acetate methods for the determining the exchangeable hydrogen content of soils. Soil Sci. Soc. Proc. 26, p. 37-40.
7. WITTICH, W. (1951): Der Einfluss der Streunutzung auf den Boden. (Untersuchungen an diluvialen Shadboden). Forstwiss. Cbl. 70, p. 65-92.