

BIOTEHNIŠKA FAKULTETA UNIVERZE V LJUBLJANI
BIOTECHNICAL FACULTY OF UNIVERSITY OF LJUBLJANA
INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
INSTITUT FOR FOREST AND WOOD ECONOMY

ZBORNİK

GOZDARSTVA IN LESARSTVA

RESEARCH REPORTS

FORESTRY AND WOOD TECHNOLOGY

17

LJUBLJANA 1979

Zb. gozdarstva in lesarstva, L. 17, št. 2, s. 243 - 482, Ljubljana 1979

**BIOTEHNIŠKA FAKULTETA UNIVERZE V LJUBLJANI
BIOTECHNICAL FACULTY OF UNIVERSITY OF LJUBLJANA
INŠTITUT ZA GOZDNO IN LEŠNO GOSPODARSTVO
INSTITUT FOR FOREST AND WOOD ECONOMY**

ZBORNİK

GOZDARSTVA IN LESARSTVA

RESEARCH REPORTS

FORESTRY AND WOOD TECHNOLOGY

17

LJUBLJANA 1979

Zb. gozdarstva in lesarstva, L. 17, št. 2, s. 243-482, Ljubljana 1979

UDK 634.0.114.2:634.0.425.1(497.12)

ONEČIŠČENJE TAL S FLUORJEM V BLIŽINI TOVARNE ALUMINIJA
IN OPEKARNE

Dr.Jože SUŠIN,dipl.inž.agr.
izredni profesor
Katedra za tla in prehrano rastlin
VDO Biotehniške fakultete univerze E.Kardelja v Ljubljani

61000 LJUBLJANA, Krekov trg 1 , YU

Janko KALAN,dipl.inž.gozd.
višji raziskovalni sodelavec
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Ljubljana

61000 LJUBLJANA, Večna pot 2, YU

S i n o p s i s

ONEČIŠČENJE TAL S FLUORJEM V BLIŽINI TOVARNE ALUMINIJA
IN OPEKARNE

V neposredni bližini tovarne aluminija so od začetka obratovanja v kisljih rjavih tleh na fluvioglacialnem produ količine F nekoliko večje v horizontih Ah oz. Ap do globine 18 cm, 128 ppm, v primerjavi s tlemi izven ogroženega območja, v katerih je 16 ppm F. V bližini opekarne, ki obratuje 5 let, so v psevdoglejenih tleh 300 m od opekarne količine F neznatno večje: 128 ppm v Ah, do 10 cm globine, na drugih mestih (500 - 600 m) pa ni povečanja F.

S y n o p s i s

SOIL FLUORINE POLLUTION IN THE VICINITY OF ALUMINUM
FACTORY AND BRICKYARD

In the vicinity of aluminum factory (1943) in acid brown soils on fluvioglacial deposits the amounts of F are slightly increased to 128 ppm in Ah or Ap horizons in comparison to control soils with 16 ppm F.

In pseudogley soils 300 m from the brickyard (5 years) the amount of F is slightly increased to 128 ppm in Ah horizon (10 cm depth). On other places (500-600 m) no increase of F is found.

1. U V O D

V bližini nekaterih industrijskih objektov se bolj ali manj močno kopičijo v tleh škodljive snovi, ki jih tovarne emitirajo v zrak. Tako so ugotovili (Vetter et al., 1971), da se je količina F v tleh dvakrat povečala in je dosegla 600 - 700 ppm v oddaljenosti do 700 m. Večji oddaljenosti od tovarne (0.7 - 9.6 km) je kopičenje F v tleh zelo majhno in nad 12 km ni bilo več ugotovljeno. Poškodbe na rastlinah in živalih so ugotovljene v okolici tovarne do 3 km.

Kopičenje F v tleh lahko povzroča toksičnost za mikroorganizme, kar zmanjšuje razkroj oz. mineralizacijo organske snovi. V bližini tovarne aluminija so ugotovili (Dhruva et al., 1978), da je količina organske snovi v pozitivni korelaciji z vsebnostjo F v tleh. V neposredni bližini tovarne (500 m) je vsebnost F znašala 1803 ppm, pri 1 km 1678 ppm, pri 5 km 869 ppm in pri 16 km 468 ppm v primerjavi s 380 ppm F v neonečiščenih tleh.

Iz drugih raziskav je razvidno, da koncentracije skupnega F v tleh zelo nihajo: 10-70-618-1200 ppm, poprečno pa okoli 200-292 ppm. (Omueti et al., 1977, Köpf et al. 1968). V humidni klimi se F izpira iz tal čim bolj so tla zakisana, vendar so izprane količine zelo majhne.

Namen te raziskave je ugotoviti obseg onečiščenja tal s F v bližini tovarne aluminija, ki je začela obratovati 1943, in v bližini opekarne, ki je začela proizvajati klinker 1975 leta. Količine emitiranega F niso ugotovljene. Onečiščenje s F povzroča poškodbe na vegetaciji. Vsebnost F v enoletnih iglicah rdečega bora in smreke se je povečala na 55 do 175 ppm v triletnih iglicah pa na 81 do 451 ppm. Količina F v iglicah iz neogroženih področij je zelo nizka, 3-5 ppm. (Šolar, 1977).

2. TLA IN METODE

2.1. T l a

V bližini tovarne aluminija so kisljave tla na fluvio-glacialnemrodu, v bližini opekarne pa psevdogleji.

2.2. Metode

- pH določen elektrometrijsko v solni suspenziji tal z 0,1 N KCl 1:2,5 (Jackson, 1958)
- organska snov: po Tjurinu (1966)
- skupni dušik: modificirana Kjeldahlova metoda (Jackson, 1958)
- izmenljivi kationi: 1 N amonijev acetat (Peech et al., 1962)
Ca, Mg: atomski absorpcijski spektrofotometer Varian 1000, K: s plamenskim fotometrom ,
- izmenljiv H: 0.5 N BaCl₂ - 0.055 N trietanolamin pH 8,0 (Peech et al., 1962),
- kationska izmenjalna sposobnost (KIK) ugotovljena računsko:
vsota baz (S) + izmenljiv H
- stopnja nasičenosti z bazami: $V = \frac{S}{KIK} \times 100$
- skupni F je bil določen z IKA-univerzalno bombo (Wurzschildt, 1950), fluorid je bil določen z elektrodo, občutljivo na fluoridne ione, direktna določitev fluoridov izvedena potenciometrično (Ehrenberg F. et al., 1973).

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

V neposredni bližini tovarne aluminija, ki obratuje od leta 1943, so v kisljih rjavih tleh na fluvioglacialnem produ, peščeno ilovnatih, ugotovljene nekoliko povečane količine F v površinskih horizontih Ah oz. Ap do globine 18 cm, ki znašajo do 128 ppm v primerjavi s tlemi, ki so izven ogroženega območja in imajo 16 ppm F (Tabela 1). Te sicer povečane količine F v tleh so še vedno precej manjše od poprečne vsebnosti F v tleh, ki znaša okoli 200-292 ppm F. Tako je mogoče ugotoviti, da so zaradi emitiranega F mnogo bolj poškodovane rastline (rdeči bor) kot pa tla, v katerih razen nekoliko povečane vsebnosti F niso ugotovljene druge škodljive posledice.

V bližini opekarne, ki proizvaja klinker šele 5 let in emitira F v okolico, so nastopile poškodbe na vegetaciji (smreki) zelo

KEMIČNE LASTNOSTI TAL IN VSEBNOST FLUORJA V TLEH
CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS AND FLUOR CONTENT IN SOILS

TABELA 1
Table 1

Št. No.	Oddaljenost od tovarne prof. Site location from the fac. zone	Hori- zont Depth	Globina cm	pH (KCl)	Org. snov matter	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations				KIK CEC	Base satur. %	F ppm	Tovarna Factory	
								Ca	Mg	K	S					
								me/100 g tal-soil								
1	400 m(S)	Oh	1-5-5	4.6	42.8	1.33	18.6	13.8	2.6	6.7	23.1	35.5	5.86	44.5	64	Tovarna aluminija
		Ah	5-6	4.4	19.0	0.54	20.4	4.4	1.0	3.2	8.6	28.7	37.3	23.1	76	
		Bv	7-20	4.5	5.6	0.20	17.2	1.3	0.4	1.2	2.9	19.7	22.6	12.6	52	
2	500 m	Bv	30-60	4.7	3.6	0.15	14.0	0.5	0.2	0.6	1.3	16.5	17.8	6.9	56	Tovarna aluminija
		Ah	0-5	5.1	11.2	0.33	19.4	4.2	1.2	0.8	6.2	16.1	22.3	28.2	128	
		Bv	5-45	4.8	2.6	0.24	6.4	0.3	0.1	0.3	0.7	11.3	12.0	6.1	74	
3	1000 m	BvC	45-100	4.7	1.1	0.10	5.9	0.2	0.0	0.2	0.4	4.5	4.9	8.7	44	Aluminium factory
		Ah	0-2	4.9	11.3	0.34	19.2	2.3	0.8	1.0	4.1	17.3	21.4	19.1	74	
		Ap	2-18	4.8	2.9	0.12	13.9	0.2	0.1	0.3	0.6	10.0	10.6	5.6	60	
4	Kontrola	Bv	18-38	4.8	1.5	0.12	7.3	0.2	0.0	0.1	0.3	8.5	8.8	3.6	52	Tovarna aluminija
		BvC	38-65	4.9	0.4	0.07	3.4	0.2	0.02	0.1	0.3	6.5	6.8	3.8	50	
		Ah	0.5-1.5	4.3	29.0	0.50	33.7	2.1	0.6	2.6	5.3	27.3	32.6	16.5	16	
1	300 m (E)	Bv	2-50	4.8	2.8	0.11	14.9	0.2	0.1	0.4	0.7	21.5	22.2	2.8	16	Tovarna aluminija
		Ah	0-10	6.3	6.7	0.28	13.9	7.5	2.7	0.33	10.5	4.7	15.2	68.9	128	
		Eg	10-30	6.1	2.7	0.12	13.4	4.8	1.3	0.20	6.3	7.2	13.5	46.7	100	
2	500 m(SE)	Btg	30-65	5.1	1.3	0.07	10.6	3.9	1.9	0.26	6.1	36.3	42.4	14.5	84	Opekarna
		OhAh	0.3-4	4.3	25.2	1.01	14.5	1.1	0.7	6.8	8.6	-	-	20		
		E	4-30	4.4	2.0	0.08	12.7	0.2	0.2	1.1	1.5	19.2	20.7	8.0	18	
3	600 m(SE)	Btg	30-90	4.3	1.6	0.05	18.2	0.9	0.2	1.2	2.3	18.0	20.3	25.1	22	Brickyard
		OhAh	0-3	4.5	33.3	0.78	24.9	0.9	0.6	1.6	3.1	12.6	15.7	20.0	66	
		E	3-45	4.8	3.5	0.13	15.7	0.2	0.1	0.3	0.6	12.2	12.8	4.8	74	
4	Kontrola	Btg	45-65	4.7	1.0	0.09	7.1	0.5	0.5	0.2	1.2	12.6	13.8	8.7	90	Brickyard
		Ah	0-8	4.6	19.3	0.57	19.5	0.7	0.4	1.4	2.5	25.2	27.7	9.2	66	
		E	8-45	4.8	3.5	0.16	12.8	0.2	0.1	0.2	0.5	11.2	11.7	3.6	132	
4	Kontrola	E	8-45	4.8	3.5	0.16	12.8	0.2	0.1	0.2	0.5	11.2	11.7	3.6	132	Brickyard
		Btg	45-80	4.7	1.0	0.11	9.2	0.4	0.4	0.2	1.0	11.5	12.5	8.5	100	

občutno, medtem ko se je vsebnost F v psevdoglejenih tleh 300 m od opekarne neznatno povečala do 128 ppm v horizontu Ah (do 10 cm), na drugih mestih (500 - 600 m) pa v tleh še ni ugotovljeno nobeno povečanje F, saj znašajo količine F na neogroženih tleh enako oz. celo nekoliko več. Petletna doba obratovanja in emitiranja F je le kratka doba, da bi se v tleh že znatno povečala količina F.

4. P O V Z E T E K

V neposredni bližini tovarne aluminija, ki od leta 1943 emitira F v okolico, so v kisljih rjavih tleh na fluvio-glacialnem produ, peščeno ilovnatih, količine F nekoliko večje v površinskih horizontih Ah oz. Ap do globine 18 cm in znašajo do 128 ppm v primerjavi s tlemi, ki so izven ogroženega območja in imajo 16 ppm F.

V bližini opekarne, ki emitira fluor 5 let, so nastopile poškodbe na smreki, medtem ko je vsebnost F v psevdoglejenih tleh 300 m od opekarne neznatno večja, do 128 ppm v Ah (do 10 cm globine), na drugih mestih (500 - 600 m) pa še ni ugotovljeno nobeno povečanje F.

5. S U M M A R Y

In the vicinity of aluminum factory (1943) in acid brown soils on fluvio-glacial deposits, sandy loamy, the amounts of F are slightly increased to 128 ppm in Ah or Ap horizons in comparison to control soils with 16 ppm F.

In pseudogley soils 300 m from the brickyard (5 years) the amount of F is slightly increased, 128 ppm in Ah horizon (10 cm depth). On other places (500 - 600 m) no increase of F is found.

6. L I T E R A T U R A

1. DHRUVA,N.R.and DHIRENDRA,P.(1978): Effect of fluoride pollution on the organic matter content. Plant and Soil 49:653-656
2. EHRENBERGER,F.,GORBACH,S.(1973): Methoden der organischen Elementar - und Spurenanalyse
Verlag Chemie,Wienheim
3. JACKSON,M.L.(1958): Soil chemical analysis
Prentice-Hall Inc.,Englewood Cliffs, N.J.
4. KÖPF,H.,OELSCHLÄGER,W.& BLEICH,K.E.(1968): Fluorgehalte in Boden- und Gesteinsbürtigen Ursprungsgewässern.
Z.Pflanzenemähr.u.Bodenkunde 121:133-141
5. OELSCHLÄGER,W.(1968): Zur Fluoranreicherung des Bodens durch Flugstaub und Düngemittel.
Z.Pflanzenernähr.u.Bodenkunde 121:142-146
6. OMUETTI,J.A.& JONES,R.L.(1977): Regional Distribution of fluorine in Illinois soils
SSSA Journal Vol.41:771-774
7. ŠOLAR,M.(1977): Poškodbe vegetacije (gozdov) vsled onesnaženja zraka.
Zvezek 3 in 6. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF, Ljubljana
8. VETTER,H., MAHLHOP,R.(1971): Untersuchungen über Blei-Zink- und Fluor-Immissionen und dadurch verursachte Schäden an Pflanzen und Tieren.
Lander.Forsch.24:294-315
9. WURZSCHMITT (1950): Chemiker - Zeitung 27/1950 ,356-360
10. * (1966): Hemijske metode ispitivanja zemljišta.
Priručnik za ispitivanje zemljišta, Knjiga 1,
Beograd.