

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 pseudoglejenih tleh 300 m od opekarne količine F nesnatno 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. V 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 pri-
merjavi 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 po-
škodovane 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

TABELA 1
Table 1

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

Št. No.	Oddaljenost od tovarne prof. Site location from the fac.	Hori-zont Hori-zon	Globina Depth cm	pH (KCl)	Org. snov matter %	N %	C/N	Izmenljivi kationi Exchangeable cations					KIK CEC	V Base satur. %	F ppm	Tovarna Factory

								Ca	Mg	K	S	H				
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	58.6	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	
		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	
2	500 m	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	Aluminium factory
		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	
		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	
3	1000 m	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	
		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	
		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	
4	Kontrola	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	
		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	
1	300 m (E)	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	
		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	
2	500 m(SE)	OhAh	0.3-4	4.3	25.2	1.01	14.5	1.1	0.7	6.8	8.6	-	-	-	20	Opekarna
		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	
		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	
3	600 m(SE)	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	Brickyard
		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	
		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	
4	Kontrola	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	
		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 fluvioglacialnem 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 fluvioglacial 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.