

TURVENÄYTTEIDEN KUIVAAMISEN JA JAUHAMISEN VAIKUTUKSESTA ANALYYSITULOKSIIN

JAAKKO KIVEKÄS

Helsingin Yliopiston Maanviljelyskemian laitos

Saapunut 17. 9. 1957

LEBENDJANZEV (7) on todennut maan kuivattamisen aikaansaavan mm. seuraavia muutoksia: 1. maan mineraaliaineksen liukenevuus muuttuu jonkin verran, 2. maan orgaanisen aineen liukoisuus lisääntyy huomattavasti, 3. maan typen ja fosforin liukoisuus lisääntyy huomattavasti ja 4. maan ammonium- ja amiditypen määrät lisääntyvät huomattavasti. ATTOE (2) puolestaan toteaa, että maanäytteiden kuivattaminen lisää melkoisesti liukaisen kalin määriä. Hänen suorittamiinsa kokeissa on yhdeksässä tapauksessa kymmenestä ilmennyt kuivattamisen johdosta liukaisen kalin määrien lisääntymistä. KAILAN ja RYTIN (6) mukaan kuivatuksella ei ole suurempaa vaikutusta muihin kuin fosforiin, jonka määrissä tapahtuu kuivatuksen johdosta melkoisia muutoksia. Käytännön kannalta näillä muutoksilla heidän mukaansa ei liene suurempaa merkitystä. A. VALMARIN (14) käsityksen mukaan suon kuivattaminen saattaa huonontaa fosforitilannetta, jolloin voidaan syyksi olettaa hapettuminen sekä ferrihydroksidin muodostuminen. Ferrihydroksidi voi pH-alueella 4—7,5 sitoa läsnäolevaa fosforia, ja sitoutuminen olisi sitä voimakkaampaa mitä märempää suo on aluksi ollut. STEVENSONIN (13) mukaan kuivatuksen yhteydessä biologisen aktiivisuuden muutokset aiheuttavat aminohappojen ja muiden tyyppiyhdisteiden liukaisen määrän lisääntymistä.

Koska useimmat kuivatuksen vaikutusta analyysituloksiin koskevat tutkimukset on suoritettu kivennäismaita käyttäen, niin näytti tämän vuoksi aiheelliselta tutkia asiaa myös turvemaiden kohdalta.

Tutkimusaineisto ja -menetelmät

Tutkimusta varten otettiin kesällä 1956 seuraavat 11 näytettä:

1. Leteensuo. Isovarpuinen räme. 0—20 cm, S-t, (Sph. fuscum), H 0—1
2. Leteensuo. 50—60 cm, edellisen pohjalata, S-t, H 1—2
3. Leteensuo. 0—20 cm, LS-t, 2—3 H ojitettu, viljelemätön.
4. Leteensuo. 0—20 cm, S-t, viljelty rahkasuo, savettu.
5. Leteensuo. 0—20 cm, C-t, viljelty mutasuo, savettu.

6. Leteensuo. 50—70 cm, LC-t, edellisen pohjalta.
7. Apukka. 0—20 cm, C-t, viljelty mutasuo.
8. Apukka. 0—20 cm, S-t, rahkaräme.
9. Apukka. 50—60 cm, SC-t, edellisen pohjalta.
10. Apukka. 0—20 cm, SC-t, Apukka-aapa.
11. Apukka. 60—70 cm, C-t, edellisen pohjalta.

Näytteet analysoitiin ensimmäisen kerran heti tuoreena. Sitä varten niistä valmistettiin sormin repimällä mahdollisimman edustavat näytteet. Muu osa näytteistä kuivatettiin ilmakuivaksi huoneenlämmössä, jonka jälkeen ne jauhettiin Wiley-myllyllä, joka myöskin seuloi ne 2 mm. seulan läpi. Tämän jälkeen tapahtui analysointi.

Kuiva-aine määrittäksessä 10 g tuoretta ja 2 g ilmakuivaa näytettä kuivatettiin 24 tuntia 105°C.

pH määritettiin sekä vesi- että 1—n KCl-lietteestä (1 : 4) Beckman pH-mittarilla lasielektrodia käyttäen.

Kalsium ja kalium määritettiin 1—n NH₄Cl-uutteesta. Tuoretta turvetta punnittiin 20 g ja ilmakuivaa vastaava kuiva-ainemäärä ja huiskutettiin kaksi tuntia 100 ml:ssa uuttonestettä. Määrittäykset suoritettiin paperin läpi suodatetusta suspensiosta Langen liekkifotometrillä.

Fosfori määritettiin 1/2-n etikkahappo-uutteesta. Tuoretta näytettä 20 g tai vastaava määrä ilmakuivaa näytettä huiskutettiin 1/2 tuntia 100 ml:ssa uuttonestettä, jonka jälkeen suodatettiin ja suodoksesta määritettiin fosfori molybdensini-menetelmällä (vrt. esim. KAILA 5).

Ammoniumtyppi määritettiin 0.1-n suolahappoon (100 ml) tunnin huiskutuksen aikana uutuneena määränä. Kirkkaasta suodoksesta ammoniumtyppi tislattiin tavalliseen tapaan keittämällä MgO käyttäen.

Nitraattityppi määritettiin BERGEN (3) mukaisesti fenolidisulfinihappo-menetelmällä.

Tuloksia on tulkittu CRAMERIN (4) mukaisesti t-testiä käyttäen sekä laske-malla hajonnat (s) ja eräitä korrelaatiokertoimia MATILAN (9) mukaan.

Määrittäykset on yleensä suoritettu kahdeksana kerrannaisena, paitsi pH ja kuiva-aine, jotka määritettiin vain neljänä kerrannaisena.

Suoritettaessa määrittäyksiä ilmakuivista näytteistä punnittiin näytteitä sama kuiva-ainemäärä kuin tuoreinakin ja lisättiin painon erotus tislattuna vetenä, jonka jälkeen sekoitettiin näytteet hyvin ja vasta tämän jälkeen lisättiin uuttonesteet.

Tulokset

Tutkimuksen tulokset on esitetty taulukoissa 1, 2, 3, joissa on määrittäysten keskiarvot sekä hajonnat nähtävissä. Lisäksi on laskettu käsitellystä materiaalista suoritettujen analyysien keskiarvojen erotus tuoreista näytteistä saatuihin arvoihin verrattuna. Erotuksen luotettavuus t-testin perusteella tulkittuna on ilmaistu.

Taulukko 1. Kuiva-aine, pH_{H₂O} ja pH_{KCl}.
Table 1. Dry matter, pH_{H₂O} and pH_{KCl}.

Näyte Sample	Kuiva-aine % Dry matter				pH _{H₂O}				pH _{KCl}					
	Tuore		Ilmakuiva		Tuore		Ilmakuiva		Tuore		Ilmakuiva		Erotus	
	Mean	s	Keskim.	Mean	s	Keskim.	Mean	s	Keskim.	Mean	s	Keskim.	Mean	Difference
1.	13.1	0.29	93.4	0.08	0.2	3.7	0.2	3.9	0.1	+ 0.2	3.5	0	3.2	- 0.3***
2.	7.7	1.31	93.5	0.10	0.1	3.5	0.1	4.0	0.1	+ 0.5***	3.4	0.1	3.2	- 0.2*
3.	30.6	0.86	93.2	0.30	0.1	3.5	0.1	3.9	0.2	+ 0.4*	3.5	0	3.3	- 0.2***
4.	24.7	5.15	94.1	0.23	0.3	4.7	0.3	5.0	0.1	+ 0.3	5.3	0.1	5.1	- 0.2*
5.	29.7	2.70	94.1	0.60	0.1	4.1	0.1	4.2	0.1	+ 0.1	4.4	0.1	4.2	- 0.2*
6.	17.7	0.54	90.7	0.65	0.1	4.8	0.1	5.0	0	+ 0.2*	5.4	0.1	5.0	- 0.4***
7.	21.8	1.85	92.7	0.59	0.7	4.9	0.7	5.3	0.1	+ 0.4*	5.0	0.1	5.2	+ 0.2*
8.	8.6	1.46	90.5	0.43	0.2	4.2	0.2	4.5	0	+ 0.3*	4.4	0	4.2	- 0.2***
9.	10.6	0.78	92.9	0.69	0.1	4.6	0.1	4.8	0.1	+ 0.2*	4.6	0.1	4.4	- 0.2**
10.	11.8	0.22	93.7	0.26	0.1	4.6	0.1	4.8	0	+ 0.2*	4.6	0.1	4.4	- 0.2*
11.	10.2	0.58	93.4	0.36	0.2	4.5	0.2	4.8	0.1	+ 0.3	4.5	0	4.4	- 0.1**

Kuiva-aine. Taulukossa 1 ilmoitettujen kuiva-aineen %-määrien perusteella voidaan havaita, että jos määritykset suoritetaan ilmakeivasta ja jauhetusta materiaalista, niin jäävät hajonnat pienemmiksi kuin tuoreita näytteitä käytettäessä.

Reaktio. Tarkasteltaessa taulukossa 1 ilmoitettuja vesilietteestä suoritettujen pH-määritysten tuloksia, voidaan havaita, että kuivattamisen ja jauhamisen jälkeen suoritettujen mittausten tulokset ovat jonkin verran suurempia kuin tuoreesta materiaalista suoritettujen, ts. maan pH on jonkin verran noussut suoritettujen käsittelyjen johdosta, joskaan ero kaikissa tapauksissa ei ole luotettava.

1—n KCl-lietoksen pH-arvoja tarkasteltaessa taulukosta 1 voidaan todeta kuivattamisen johdosta happamuuden muuttuneen siten, että pH on laskenut muissa tapauksissa paitsi näytteessä 7. Erot ovat myös tilastollisesti luotettavia.

Vertailtaessa toisiinsa vesi- ja 1—n KCl-lietteestä saatuja pH-arvoja voidaan todeta, että tuoreissa näytteissä ovat pH:t samaa suuruusluokkaa molemmilla menetelmillä suoritettuna, mutta ilmakeivia näytteitä käytettäessä voidaan havaita KCl-lietteestä suoritettujen mittausten arvojen olevan yleensä hiukan pienempiä kuin vesilietteestä suoritettujen.

Hajonnat ovat yleensä pienempiä suoritettaessa määritykset ilmakeivista jauhetuista näytteistä kuin tuoreita näytteitä käytettäessä.

Kalsium ja kalium. Taulukossa 2 ilmoitetaan keskiarvot 1—n NH_4Cl -liuokseen uuttuneista kalsiumista ja kaliumista; tulokset on laskettu mg/kg kuiva-ainetta.

Kalsiumin määriä tarkasteltaessa havaitaan, että selvää vaikutussuuntaa ei kuivatuksella ole, koskapa osassa tapauksista on määrä lisääntynyt ja osassa vähentynyt käsittelyn johdosta. Myöskään eivät erot ole tilastollisesti luotettavia.

Kaliumin määrät ovat 8:ssa tapauksessa pienempiä kuivatuissa näytteissä tuoreisiin verrattuna; erot eivät kuitenkaan kaikki ole tilastollisesti luotettavia.

Hajonnat ovat selvästi pienempiä ilmakeivista näytteistä suoritetuissa analyysissä.

Fosfori. Taulukossa 2 esitettyjä $\frac{1}{2}$ -n etikkahappoon liukoisen fosforin määriä tarkasteltaessa todetaan, että kuivista ja jauhetuista näytteistä on, näytettä 7 lukuunottamatta, uuttunut selvästi pienempiä määriä fosforia kuin tuoreista näytteistä ja erot ovat yleensä tilastollisestikin luotettavia. Hajonnat ovat ilmakeivien näytteiden kohdalla selvästi pienempiä kuin tuoreissa näytteissä.

Ammonium- ja nitraattityppi. Näytteiden ammonium- ja nitraattitypen määrät selviävät taulukosta 3. Havaitaan, että kuivattamisen ja jauhamisen jälkeen näytteistä on uuttunut huomattavasti enemmän ammoniumtyyppiä kuin tuoreista, ja että lisäykset ovat tilastollisestikin luotettavia.

Nitraattitypen kohdalla ei voida sanoa mitään varmaa, koska sitä useissa näytteissä ei ole ollut lainkaan ja näin olleen tulokset jäävät sen kohdalla vajaviksi. Esiintyvien tapausten perusteella havaitaan, että osassa tapauksista on kuivattamisen johdosta nitraatin määrä lisääntynyt, kun taasen osassa se on vähentynyt.

Näytteiden alkuperäisen kosteustilan vaikutuksesta analyysituloksiin. Koska tuoreet näytteet olivat kosteudeltaan kovasti vaihtelevia, niin tuntui aiheelliselta tutkia, olisiko niiden kosteustilan ja analyysitulosten erotuksen välillä selvää riip-

Taulukko 2. 1-n NH₄Cl liukoinen kalsium ja kalium sekä ½-n CH₃COOH liukoinen fosfori.
 Table 2. The amounts of calcium and potassium soluble in N NH₄Cl, and phosphorus soluble in
 ½N CH₃COOH.

Näyte Sample	Ca mg/kg. k-a. Ca mg/kg dry matter			K mg/kg. k-a. K mg/kg dry matter			P mg/kg. k-a. P mg/kg dry matter							
	Tuore Fresh	Ilmakuiva Air dried	Erotus Diffe- rence	Tuore Fresh	Ilmakuiva Air dried	Erotus Diffe- rence	Tuore Fresh	Ilmakuiva Air dried	Erotus Diffe- rence					
Keskim. Mean	s	Keskim. Mean	s	Keskim. Mean	s	Keskim. Mean	s	Keskim. Mean	s					
1.	0	63	+ 63*	5.49	0.35	13.55	1.32	+ 8.06	13.3	1.4	3.7	0.4	—	9.6***
2.	0	111	+ 111	6.85	0.28	3.57	1.13	- 3.28***	4.3	0.6	2.2	0.4	—	2.1***
3.	245	282	+ 37	4.84	0.34	7.01	0.57	+ 2.17***	5.9	0.8	2.0	0.1	—	3.9***
4.	835	824	- 11	24.19	3.79	17.41	1.71	- 6.78***	44.3	10.4	8.0	0.2	—	36.3***
5.	667	607	- 60	9.06	2.83	4.95	0.79	- 4.11**	3.7	0.2	0.7	0.1	—	3.0***
6.	901	608	- 293	8.35	1.00	2.54	0.34	- 5.81***	10.7	1.7	0.6	0	—	10.1***
7.	361	324	- 37	5.23	0.71	4.76	0.34	- 0.47	7.9	1.4	14.1	0.4	+	6.2***
8.	261	248	- 13	11.27	4.49	14.90	0.92	+ 3.63	24.2	8.1	1.2	0.3	—	23.0***
9.	70	143	+ 73	2.65	1.89	2.18	0.52	- 0.47	26.6	18.0	0.9	0	—	25.7***
10.	140	170	+ 30	7.56	3.24	5.03	0.61	- 2.53	31.8	25.7	1.0	0.2	—	30.8**
11.	78	141	+ 63	2.45	0.72	1.29	0.49	- 1.16**	200.1	91.6	1.1	0.5	—	199.0

Taulukko 3. Ammonium- ja nitraattityppi.

Table 3. Ammonium- and nitrate-nitrogen.

Näyte Sample	NH ₄ -N mg/kg. k-a. NH ₄ -N mg/kg dry matter					NO ₃ -N mg/kg. k-a. NO ₃ -N mg/kg dry matter				
	Tuore Fresh		Ilmakuiva Air dried		Erotus Difference	Tuore Fresh		Ilmakuiva Air dried		Erotus Difference
	Keskim. Mean	s	Keskim. Mean	s		Keskim. Mean	s	Keskim. Mean	s	
1.	170	9	725	24	+ 555***	0	0	5	4	+ 5*
2.	392	93	970	29	+ 578***	0	0	0	0	0
3.	163	18	360	52	+ 197***	22	7	1	1	- 21***
4.	83	8	205	7	+ 122***	0	0	0	0	0
5.	98	21	155	5	+ 57***	95	19	108	22	+ 13
6.	80	3	335	13	+ 255***	35	6	9	4	- 26***
7.	69	16	185	16	+ 116***	29	21	24	8	- 5
8.	164	48	390	31	+ 226***	0	0	0	0	0
9.	124	31	440	73	+ 316***	0	0	0	0	0
10.	73	12	385	31	+ 312***	0	0	0	0	0
11.	99	19	460	29	+ 361***	1	1	0	0	- 1*

puvaisuutta toisistaan. Tätä varten laskettiin korrelaatiot tuoreiden näytteiden kosteuden ja käsittelyn vaikutuksen välillä. Tällöin saatiin seuraavat korrelaatiokertoimet:

$$\begin{aligned}
 \text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} &= -0,583^* & \text{K} &= 0,118 \\
 \text{pH}_{\text{KCl}} &= -0,528 & \text{P} &= -0,098 \\
 \text{Ca} &= 0,328 & \text{NH}_4\text{-N} &= 0,771^{***}
 \end{aligned}$$

Saatujen korrelaatiokertoimien perusteella voidaan päätellä, että näytteiden alkuperäisellä kosteudella on ollut merkitystä lähinnä vain ammoniumtyypen kohdalla, ts. mitä kosteampaa tuore näyte on ollut, sen suuremmaksi on muodostunut tuoreesta ja ilmakuivasta näytteestä tehtyjen analyysien ero. Lisäksi havaitaan heikko negatiivinen korrelaatio vesilietteestä tehdyn reaktion kohdalla.

Tulosten tarkastelua

LUKKALA (8) toteaa, että luonnossa turpeiden kuivuminen lisää happamuutta. Kuitenkin hän mainitsee todenneensa täysin kuiviksi ja koviksi kuivuneissa näytteissä vesilietteen pH:n olleen korkeamman kuin tuoreissa näytteissä. Tämän suuntainen ilmiö sopii hyvin yhteen tässä todetun pH:n suurenemisen kanssa. Syynä tähän lievään pH:n nousuun voitaisiin ehkä pitää lisääntyneitä ammoniumtyypen määrää tms. seikkoja. ARND ja HOFFMANN (1), jotka ovat tutkineet mm.

turvenäytteiden kuivattamisen vaikutusta happamuuteen, ovat todenneet, että yleensä kuivattaminen ei suuremmin muuta näytteiden happamuutta; heidän tulostensa perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että useimmissa tapauksissa on tapahtunut pH:ssa nousua, joskin lievää.

Sen, että 1—n KCl-liuoksesta määritetty vaihtohappamuus on lisääntynyt kuivatuksen johdosta, voitaneen olettaa johtuvan kuivumisen yhteydessä tapahtuneen maanesteen konsentraation lisääntymisen aiheuttamasta kolloidien kuaguloitumisesta ja mahdollisesta repeilemisestä, jolloin uuttonesteen piiriin on paljastunut sellaisia maahiukkasten pintoja, jotka eivät aikaisemmin ole olleet saavutettavissa, ja näin ollen vaihtokykyisten vetyionien määrä on lisääntynyt. Tämän lisäksi saattavat muutkin ilmiöt, mm. erilaiset hapetusilmiöt vaikuttaa pH:ta muuttavasti (vrt. 11).

1—n NH_4Cl -liuokseen uuttuvia kalsiumin ja kaliumin määriä tarkasteltaessa havaitaan, että kalsiumin määrissä on kuivatuksen johdosta tapahtunut muutoksia sekä määrän vähenemisen että lisääntymisen muodossa, joten selvää suuntaa ei voida todeta sen kohdalla.

Samoin on kaliumin suhteen, joskin useimmissa tapauksissa on todettavissa kaliumin määrien vähenemistä. Näin ollen tulokset eivät ole samansuuntaisia ATTOEN (2) tulosten kanssa, joissa on todettu kaliumin määrien kuivattamisen johdosta huomattavasti lisääntyneen. Huomattava kuitenkin on, että niin ATTOEN kuin useimpien muidenkin tutkijain tutkimukset koskevat kivennäismaita, ja ilmeisesti niillä saadut tulokset eivät sellaisenaan kaliuminkaan kohdalla ole sovellettavissa turvemaihin. VOLKIN (16) mukaan maan kolloidit pidättävät runsaasti kaliumia kuivuessaan, tämän perusteella voisi ajatella, että tutkittujen näytteiden kohdalla on kuivattamisen johdosta tapahtuva liukoisen kaliumin väheneminen riippuvainen tämänkaltaisesta ilmiöstä.

Fosforin liukoisissa määrissä havaitaan kuivattamisen aiheuttaneen melkoista vähenemistä. Samankaltaisia ilmiöitä on todennut mm. A. VALMARI (14) sekä osittain KAILA ja RYTI (6). Tällöin VALMARIN mukaan voitaisiin pitää hapettumista ja ferrihydroksidin muodostumista huomattavana tekijänä liukoisuuden vähenemisen kannalta. TERÄSVUOREN (12) mukaan käsiteltäessä maata heikosti happamalla uuttonesteellä, esimerkiksi etikkahapolla tms., jossa ei ole voimakkaasti vaihtavia anioneja, tapahtuu paitsi fosforin liukenemistä myöskin välittömästi seuraavaa pidättymistä seskvioksideihin. Näin ollen voitaneen kuivattamisen ja jauhamisen aiheuttama fosforin liukoisen määrän väheneminen ainakin osaksi lukea edellä mainituista seikoista johtuvaksi.

Ammoniumtyypen määrien havaitaan suuresti lisääntyneen kuivattamisen johdosta. Saattaa olla, että siihen osaksi vaikuttaa näytteiden jauhaminen ja osaksi kuivattaminen. PAYNE ym. (10) ovat todenneet maanäytteiden ilmakeiväksi kuivattamisen lisäävän huomattavasti vapaiden aminohappojen määrää näytteissä. Ilmiö saattaa johtua osaksi fysikaalisista ja kemiallisista tekijöistä, osaksi maan mikrobien tuhoutumisesta kuivattamisen yhteydessä, tai vähentyneen mikrobi toiminnan johdosta seuraavana aminohappojen varastoitumisena. Ilmeisesti siis jo turvenäytteiden kuivaaminen sinänsä lisää näytteiden liukoisen orgaanisen typen määrää. J. VALMARIN (15) mukaan nämä kuivatuksen yhteydessä helppo-

liukoisemmiksi muuttuneet ja uuttonesteeseen uuttuneet orgaaniset typpiyhdisteet hydrolysoituvat keitettäessä, osaksi kuumuuden ja osaksi emäksenä käytetyn MgO:n johdosta. Täten voitaneen selvittää tutkituissa näytteissä ilmenevä käsittelyn aiheuttama huomattava ammoniumtyypen määrien lisääntyminen orgaanisten typpiyhdisteiden helppoliukoisemmaksi muuttumisesta ja keittämisen aiheuttamasta hydrolysoitumisesta johtuvaksi ilmiöksi.

Nitraattityypen määrissä havaituista muutoksista on vaikea, aineiston epätäydellisyyden vuoksi, sanoa mitään varmaa.

Tulosten tarkastelu osoittaa, että huomattavimmat muutokset ovat tapahtuneet lähinnä fosforin ja ammoniumtyypen määrissä. Näin ollen näiden aineiden määrittämisen yhteydessä pitäisi harkita määritysten suorittamista suoraan tuoreesta turvenäytteestä. Jos kuitenkin huomioidaan vaikeudet saada tuoreesta näytteestä edustavaa ja sopivaa näytettä sekä tuoreena säilyttämisen aiheuttamat mahdolliset mobilisointusilmiöt sekä tuoreista näytteistä suoritettujen määritysten yleensä suuremmat hajonnat, niin näyttää siltä, että parhaiten voidaan analyysit suorittaa ilmakeivista ja jauhetuista turvenäytteistä, kunhan tällöin muistetaan ne muutokset, jotka tällainen käsittely saa aikaan.

Lopuksi lienee kuitenkin syytä korostaa, että tutkimusaineiston suppeus ei anna täyttä oikeutta ja mahdollisuutta selvittää muutoksiin vaikuttavia tekijöitä.

Yhteenveto

1. Tutkielmassa verrataan toisiinsa tuoreesta sekä toisaalta ilmakeivasta ja jauhetusta näytteestä suoritettujen analyysien tuloksia 11 turvenäytteen puitteissa.

2. Analyysitulosten perusteella havaitaan vesilietteen happamuuden lievästi vähentyneen ja 1—n KCl-lietteen happamuuden lievästi lisääntyneen kuivattamisen johdosta.

3. 1—n NH_4Cl -liuokseen uuttuvan kalsiumin ja kaliumin määrissä todetaan eroja, mutta ne eivät ole tilastollisesti kaikki luotettavia.

4. Etikkahappoon liukeneva fosfori näyttäisi useimmissa tapauksissa vähenevän kuivattamisen johdosta.

5. Ammoniumtyypen määrät ovat huomattavasti suurempia kuivatuissa kuin tuoreissa näytteissä.

6. Nitraattityypeä oli näytteissä vain hiukan, kaikissa näytteissä ei ollenkaan.

7. Koska tuoreen turvenäytteen analysoimiseksi on erittäin vaikea saada edustavaa näytettä, mikä ilmenee hajonnan suuruudestakin ja koska muutenkin on huomattavasti helpompi käsitellä kuivia ja jauhettuja näytteitä, niin ei näytä olevan pakottavaa aihetta suorittaa analyysijä tuoreista näytteistä.

KIRJALLISUUTTA:

- (1) ARND, TH. & HOFFMANN, W. 1927. Die Bestimmung des Reaktionszustandes von Moorböden. Zeitschr. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk. Teil A. 10: 219—232.
- (2) ATTOE, O. J. 1947. Potassium fixation and release in soils occurring under moist and drying conditions. Proc. soil sci soc. Amer. 11: 145—149.
- (3) BERGE, T. O. 1941. Determination of nitrate-nitrogen with a photoelectric colorimeter. Soil sci 52: 185—191.
- (4) CRAMER, H. 1949. Sannolikhetskalkylen och några av dess användningar. 225 s. Uppsala.
- (5) KAILA, A. 1956. Phosphorus in various depths of some virgin peat lands. Maatal.tiet. aikak. 28: 90—104.
- (6) ——— & RYTI, R. 1951. Observations on factors influencing the results of chemical soil tests. Acta agr. Scand. 1: 271—281.
- (7) LEBENDJANZEV, A. N. 1924. Drying of soil as one of the natural factors in maintaining soil fertility. Soil sci 18: 419—447.
- (8) LUKKALA, O. J. 1929. Über den Aziditätsgrad der Moore und die Wirkung der Entwässerung auf denselben. Metsätiet. lait. julk. 13: 1—24.
- (9) MATTILA, S. 1951. Tilastotieteen peruskurssi. Moniste. 85 s. Helsinki.
- (10) PAYNE, T. M. B., ROUATT, J. W. & KATZNELSON, H. 1956. Detection of free amino acids in soil. Soil sci 82: 521—524.
- (11) TERÄSVUORI, A. 1930. Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlämmungen. Valt. maatal. koetoim. julk. 29: 1—207.
- (12) ——— 1954. Über die Anwendung saurer extraktionslösungen zur Bestimmung des Phosphordüngerbedarfs des Bodens, nebst theoretischen Erörterungen über den Phosphorzustand des Bodens. Ibid. 141: 1—64.
- (13) STEVENSON, I. L. 1956. Some observations on the microbial activity in remoistened air-dried soils. Plant and soil 8: 170—182.
- (14) VALMARI, A. 1956. Über die edaphische Bonität von Mooren Nordfinnlands. Acta agr. fenn. 88¹: 1—126.
- (15) VALMARI, J. 1912. Untersuchungen über die Lösbarkeit und Zersetzbarkeit der Stickstoffverbindungen im Boden. Maatal.tiet. seur. julk. 3: 1—93.
- (16) VOLK, N. J. 1934. The fixation of potash in difficulty available form in soils. Soil sci 37: 267—287.

SUMMARY:

THE EFFECT OF DRYING AND GRINDING OF PEAT SAMPLES ON THE RESULTS OF ANALYSES

JAAKKO KIVEKÄS

Department of Agricultural Chemistry, University of Helsinki

The aim of this study was to examine to what extent the drying and grinding as preparatory treatment of peat samples effects the results of analysis.

According to the tables 1, 2 and 3 the most notable changes take place in the amounts of $\frac{1}{2}$ N acetic acid soluble phosphorus and ammonium nitrogen.

The amount of phosphorus soluble in $\frac{1}{2}$ N acetic acid seems generally to decrease as an effect of drying and grinding.

A considerable increase in the amount of ammonium nitrogen is noted as an effect of drying and grinding.

Taking into account the difficulties and the great standard deviation which occur when analysing fresh peat samples there does not seem to be cause for abandoning the preparatory treatment of the samples.