

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
MAANTUTKIMUSLAITOS

Tiedote N:o 7 1979

RIVILANNOITUKSEN VAIKUTUS  
VILJAVUUSTUTKIMUKSEN TULOKSEEN

Leila Urvas ja L. Martti Jussila

Tiedote N:o 7

1979

RIVILANNOITUKSEN VAIKUTUS  
VILJAVUUSTUTKIMUKSEN TULOKSEEN

Leila Urvas ja L. Martti Jussila

TIIVISTELMÄ

Kylvö-lannoituskonetta käytettäessä joutuu 25 senttimetrin levyiselle kaistalle tarkoitettu lannoite yhteen lannoiteriviin, jonka leveys on alle 5 cm. Jos rivilannoitetulta maalta otetaan näytteet viljavuusanalyysiä varten heti kylvön jälkeen ja kaira osuu lannoiteriville, on analyysitulokset virheellisen korkeita, koska lannoiteriviltä määritettävien ravinteiden pitoisuudet voivat olla olennaisesti suurempia riviväleihin verrattuna ja lisäksi lannoitteena äskettäin annetut ravinteet ovat liukoisemmassa muodossa kuin maassa jo ennestään olevat ravinteet. Kasvukauden aikana lannoiteriviltä ja rivivälistä otettujen maanäytteiden ravinnelukujen erot kuitenkin pienenevät. Syys- ja loka-kuulla voi rivilannoitetulta ja kyntämättömältä maalta ottaa maanäytteet viljavuusanalyysiä varten samoin kuin pelloilta, joille lannoitteet on keväällä levitetty hajalle. Lannoiterivin ja rivivälin viljavuuslukujen eroilla ei ole silloin käytännön merkitystä.

Mikäli näytteet on otettava keväällä tai alkukesällä, tulisi kaira painaa kylvösiemenrivin kohdalle, joka kylvö-lannoituskonetta käytettäessä on noin kuuden senttimetrin päässä lannoiterivin jommalla kummalla puolella.

Kylvöriviltä otettu näyte ei täysin vastaa pellon ravinteisuutta näytteenottohetkellä, koska siitä puuttuu viimeisen lannoituksen ravinteisuutta lisäävä vaikutus, mutta näyte edustaa kuitenkin paremmin pellon todellista viljavuutta kuin näyte, joka on lannoiteriviltä otettu ja liian korkeita ravinnearvoja edustava.

## JOHDANTO

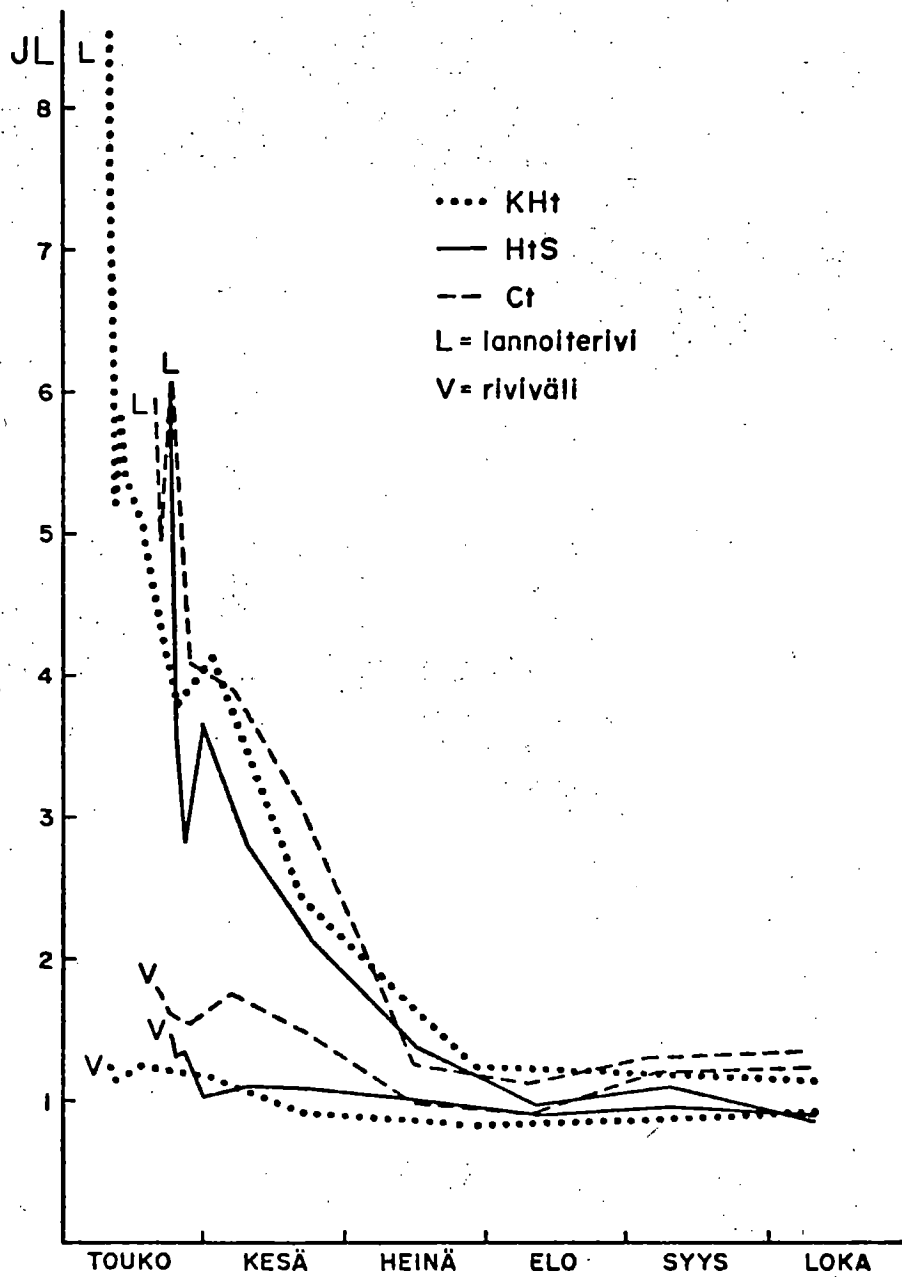
Rivilannoitusta ryhdyttiin kokeilemaan Suomessa 1960-luvun alussa (HEINONEN ja NIEMINEN 1961, LARPES 1967) ja siitä saatujen myönteisten kokemusten perusteella kehitettiin kylvölannoitusyhdistelmäkoneita (KARA ym. 1970), joiden käyttö on yleistynyt viime vuosina varsinkin suuremmilla tiloilla.

Kasvukausina 1976 ja 1977 pyrittiin maantutkimuslaitoksella selvittämään rivilannoituksen vaikutusta viljavuusanalyysien tuloksiin ottamalla viljavuusanalyysiin menevät maanäytteet kasvukauden eri ajankohtina sekä lannoiterivien kohdalta että niiden väliltä.

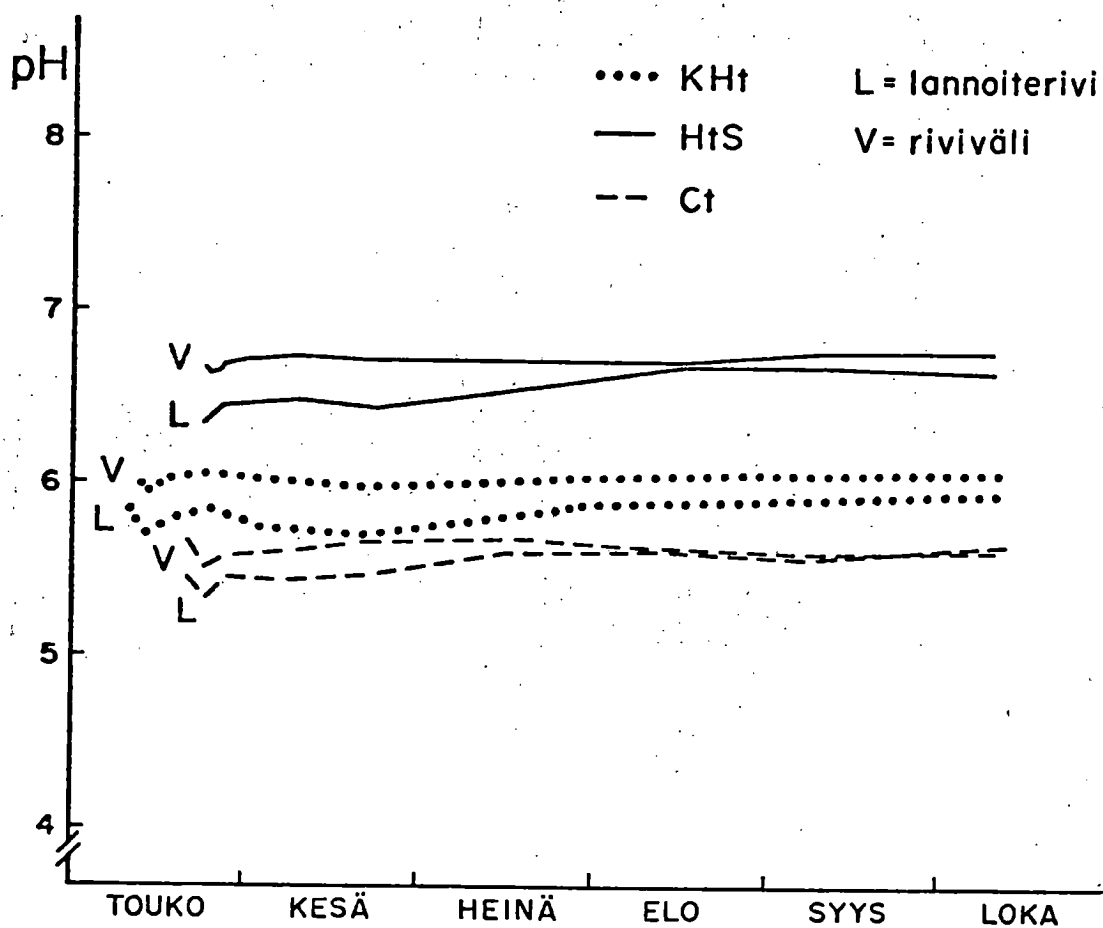
## KOEJÄRJESTELYT

Koe aloitettiin v. 1976 esitutkimuksen luonteisena ottamalla maanäytteet karkealta hietamaalta pari tuntia sekä 1, 2, 3, 7, 14, 23, 42, 79 ja 154 päivää kylvölannoituksen suorittamisesta. Näytteet otettiin putkikairalla (läpimitta 2.3 cm) muokkauskerroksesta (0-20 cm). Niitä otettiin kullakin kerralla viideltä lannoiteriviltä ja viidestä rivivälistä. Kukin näyte koostui kolmesta osanäytteestä. Maanäytteet analysoitiin heti tuoreena ja myöhemmin kuivana. Tuoreista näytteistä saadut analyysitulokset vaihtelivat enemmän kuin kuivatuista tehdyt, minkä vuoksi kesällä 1977 suoritettuna varsinaisen kokeen maanäytteet kuivattiin ja analysoitiin kaikki samanaikaisesti. Tämä menettely vastaa normaalia viljavuusanalyysiä (VUORINEN ja MÄKITIE 1955). Esitutkimuksessa saatujen tulosten perusteella lisättiin näytteenottokertoja syyskesällä ja vähennettiin alkukesästä. Näytteet otettiin kylvöpäivänä sekä 1, 3, 7, 17, 31, 53, 80, 109 ja 140 päivää kylvölannoituksesta. Kesällä 1977 koekentät olivat hietasavi- ja turvemaalla. Savimaalta otettiin näytteet putkikairalla kuten edellisellä kesänä ja turvemaalta Oiva-kairalla 0-20 senttimetrin syvyydestä.

Koekentille annettiin ns. sijoituslannoituksena kylvön yhteydessä 600 kg/ha typpirikasta Y-lannosta (20 N - 4 P - 8 K). Toimenpide suoritettiin kylvö-lannoituskoneella.



Kuva 1. Johtoluvun (JL) muutokset maassa kasvukauden aikana mitattuna lannoiterivin kohdalta ja lannoiterivien välistä otetuista maanäytteistä.



Kuva 2. Maan pH(H<sub>2</sub>O)-lukujen muutokset maassa kasvukauden aikana mitattuna lannoiterivin kohdalta ja lannoiterivien välistä otetuista maanäytteistä.

nen aleneminen lannoiterivissä eliminoitui syksyyn mennessä, jolloin lannoiteriveistä mitatut pH:t vastasivat rivivälien pH-lukuja.

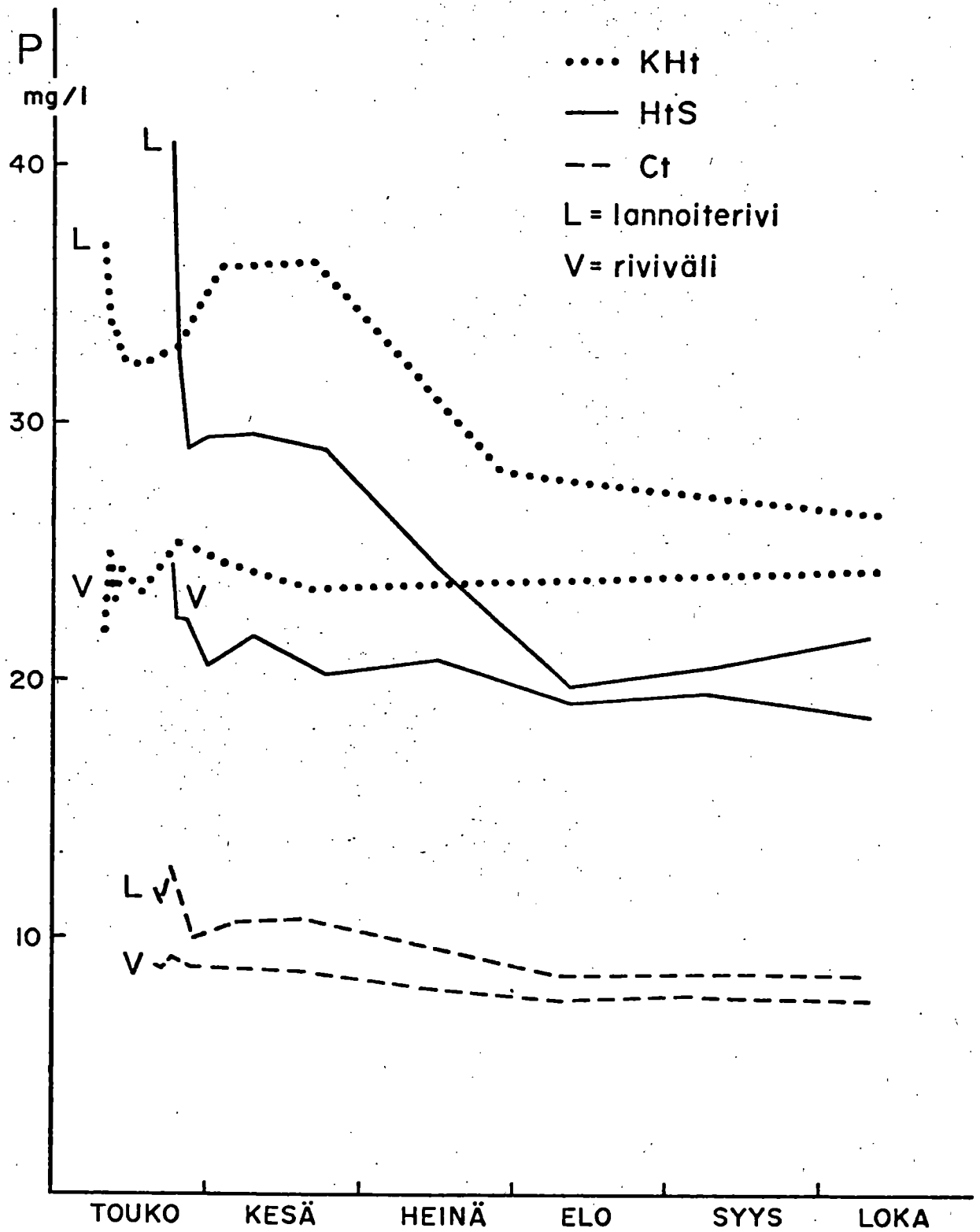
Kaliumia (K) annettiin keväällä Y-lannoitteessa 48 kg hehtaarille, mikä vastaa keskimäärin 24 mg/l. Lannoiteriveissä kaliumin pitoisuuden nousu oli kuitenkin tähän keskiarvoon nähden moninkertainen, mikä ilmenee myös lannoiteriveistä ja riviväleistä keväällä saatujen kaliumlukujen eroissa (taulukko 1 ja kuva 3). Ennen kesäkuun puoliväliä nämä erot olivat 160-60 mg/l ja pienenevät sitten nopeasti. Elo-lokakuussa systemaattisia eroja ei enää ollut, vaan ne mahtuivat analyysin normaalin virhemariginaalin sisään.

Alkukesän perättäisten analyysitulosten vaihtelut johtunevat pääasiassa näytteenottovirheistä, jotka aiheutuivat lannoiterivien paikallistamisen vaikeudesta. Lannoiteriveistä mitattujen kaliumlukujen nopea aleneminen alkukesällä johtune osittain kaliumin pidätyksestä maahan (KERÄNEN 1947) ja osittain sen horisontaalisesta siirtymisestä lannoiterivien sivuille. Kasvien kaliumin otto vaikuttaa samaan suuntaan. Tämän tutkimuksen tulokset eivät oikeuta päättelemään, johtuisivatko heinä-elokuussa todetut vaihtuvan kaliumin minimiarvot mahdollisesti siitä, että kasvien kasvu ja niiden ravinteiden otto tällöin on voimakkaimmillaan, mikä tilapäisesti alentaisi vaihtuvan kaliumin pitoisuutta maassa. Toisaalta tämä voi myös johtua sääsuhteista, koska ko. minimi todettiin vain kasvukaudella 1977.

Fosforia (P) annettiin lannoituksena 24 kg hehtaarille eli 20 cm:n muokkauskerrosta kohden keskimäärin 12 mg/l. Fosforipitoisuuden nousu lannoiteriveissä oli luonnollisesti paljon suurempi. Koska fosfori pidättyy maahan hyvin nopeasti ja voimakkaasti (SILLANPÄÄ 1961), olivat lannoiteriveistä ja riviväleistä mitattujen fosforilukujen erot annettuun ravinnemäärään verrattuna suhteellisesti pienemmät kuin kaliumin kohdalla (taulukko 1 ja kuva 4).

Lannoiteriveistä ja riviväleistä mitattujen fosforipitoisuuksien erot olivat suurimmat hietasavella ja karkealla hiedalla, ennen kesäkuun puoliväliä 16-7 mg/l. Syys-lokakuuhun mennessä erot olivat edelleen saman suuntaiset, mutta pienentyneet tasolle 1-3 mg/l. Turvemaassa erot olivat huomattavasti pienemmät koko kasvukauden ajan, keväällä noin 3-2 ja syksyllä vain 1 mg/l.

Lannoiterivien ja rivivälien fosforipitoisuuksien erojen säilyminen läpi koko kasvukauden johtune fosforin voimakkaan pidätyksen aiheuttamasta vähäisestä horisontaalisesta siirtymisestä.



Kuva 4. Maan fosforiluvun (P) muutokset maassa kasvukauden aikana mitattuna lannoiterivin kohdalta ja lannoiterivien välistä otetuista maanäytteistä.

Kalsiumluvut (Ca) olivat pienempiä lannoiterivin kohdalta kuin rivivälistä otetuissa näytteissä. Erot olivat kuitenkin niin vähäisiä, että lannoiterivin kalsiumlukujen alenemisen voidaan katsoa johtuneen lannoitteena annetun fosfaatin vaikutuksesta kalsiumin liekkifotometriseen määrittelyyn.

Magnesiumia (Mg) tuli Y-lannoitteen mukana maahan 6 kg/ha (3 mg/l maata). Lannoiterivin kohdalta ja rivivälistä otettujen näytteiden Mg-lukujen eron väheneminen kasvukauden aikana olemattomiin oli selvin karkealla hietamaalla.

Boori (B) määritettiin vain kesän 1976 näytteistä. Sitä annettiin Y-lannoitteena keskimäärin 0.2 kg/ha (0.1 mg/l). Lukuunottamatta ensimmäistä näytteenottokertaa oli lannoiterivin kohdalta otettujen näytteiden keskimääräinen B-luku noin kaksinkertainen rivivälistä saatuun lukuun verrattuna. Tämä vastaa suunnilleen teoreettisestikin laskettua B-luvun nousua lannoiterivissä. Kasvukauden aikana ero pieneni tasaisesti. Lokakuulla boorimäärät olivat 0.7 mg/l lannoiterivin kohdalla ja 0.6 mg/l rivivälissä.

#### PÄÄTELMÄT

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että rivilannoitetulta maalta tulisi maanäytteet viljavuusanalyysiä varten ottaa mieluummin vasta syys-lokakuulla siitä huolimatta, että lannoiteriviltä ja rivivälistä otettujen näytteiden viljavuuslukujen erot heinä-elokuulla ovat jo melko vähäisiä.

Jos maanäytteet on kuitenkin otettava alkukesällä pian rivilannoituksen jälkeen, tulisi näyte ottaa siemenen kylvörivin kohdalta, joka on noin kuuden senttimetrin päässä lannoiterivistä. Näin vältetään riviinkylvetyyn lannoitteen viljavuuslukuja virheellisen paljon nostava vaikutus. Kylvöriviltä otettu näyte ei täysin vastaa pellon senhetkistä kokonaisravinnetilannetta, koska siitä puuttuu osittain viimeisen lannoituksen ravinteisuutta lisäävä vaikutus, mutta näyte edustaa kuitenkin paremmin pellon todellisia viljavuuslukuja kuin lannoiteriviltä otettu näyte.

Viljavuusanalyysiä varten otettavan muokkauskerroksen näytteen tulee koostua vähintään viidestä osanäytteestä.

## Kirjallisuutta

HEINONEN, R. & NIEMINEN, L. 1961. Väkilannoitteiden rivikylvö.

Summary: Trials on placement of fertilizer. Maatal. ja Koetoim. 15: 7-14.

KARA, O., RÄISÄNEN, L. & PALOMÄKI, A. 1970. Rivilannoitus sekä rivi- ja kylvö-lannoituskokeet. Vakolan Tiedote 11.

KERÄNEN, T. 1946. Kaliumista Suomen maalajeissa. Summary: On potassium in Finnish soils. Acta Agr. Fenn. 63: 1-114.

LARPES, G. 1966. Rivilannoituksen vaikutus kevätiljoissa.

Summary: The effect of fertilizer placement in spring cereals. Maatal. ja Koetoim. 20: 14-20.

SILLANPÄÄ, M. 1961. Fixation of fertilizer phosphorus as a function of time in four Finnish soils. Selostus: Lannoitefosforin pidätyimisestä maahan ajan funktiona. Agrogeol. Julk. 80: 1-22.

VUORINEN, J. & MÄKITIE, O. 1955. The method of soil testing in use in Finland. Selostus: Viljavuustutkimuksen analyysimenetelmästä. Agrogeol. Julk. 63: 1-44.

Taulukko 1. Rivilannoitetun maan pH, johtoluku ja ravinteet mitattuna kasvukauden eri aikoina lannoiterivin kohdalta ja lannoiterivien välistä otetuista näytteistä. A = Karkea hieta (1976), B = hietasavi (1977), C = saraturve (1977).

A. Karkea hieta										
Näytteiden oton ajankohdat	10.5	11.5	12.5	13.5	17.5	24.5	2.6	21.6	28.7	11.10
Johtoluku										
lannoiterivi	8.51	5.22	5.79	5.45	5.07	3.75	4.13	2.43	1.24	1.14
riviväli	1.23	1.14	1.16	1.17	1.26	1.21	1.17	0.92	0.83	0.92
pH										
lannoiterivi	5.85	5.77	5.73	5.70	5.79	5.84	5.74	5.69	5.87	5.95
riviväli	6.02	5.97	5.99	5.95	6.02	6.06	6.02	5.97	6.04	6.06
K, mg/l										
lannoiterivi	338	310	318	314	302	306	310	208	184	194
riviväli	176	220	212	216	230	228	218	188	190	194
P, mg/l										
lannoiterivi	36.8	33.9	33.4	32.5	32.2	33.0	36.0	36.2	28.0	26.4
riviväli	21.9	25.1	23.0	24.3	23.4	25.4	24.6	23.5	23.8	24.3
Ca, mg/l										
lannoiterivi	1000	970	970	940	980	1000	960	1000	1040	1040
riviväli	1090	1050	1080	1070	1090	1100	1075	1030	1060	1050
Mg, mg/l										
lannoiterivi	127	116	118	111	123	122	123	111	109	110
riviväli	100	101	105	105	109	114	116	105	108	115
B, mg/l										
lannoiterivi	1.88	1.10	1.10	1.05	1.03	0.99	0.94	0.93	0.70	0.73
riviväli	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51	0.49	0.48	0.48	0.50	0.58
B. Hietasavi										
Näytteiden oton ajankohdat	23.5	24.5	26.5	30.5	9.6	23.6	15.7	11.8	9.9	10.10
Johtoluku										
lannoiterivi	5.97	3.60	2.83	3.65	2.82	2.12	1.38	0.96	1.10	0.85
riviväli	1.46	1.31	1.34	1.04	1.10	1.08	1.00	0.90	0.95	0.90
pH										
lannoiterivi	6.35	6.38	6.44	6.45	6.48	6.44	6.53	6.68	6.68	6.64
riviväli	6.66	6.63	6.67	6.70	6.73	6.71	6.69	6.70	6.76	6.76
K, mg/l										
lannoiterivi	362	318	290	292	278	260	212	204	218	242
riviväli	222	218	220	202	204	224	224	212	220	244
P, mg/l										
lannoiterivi	40.8	32.7	29.0	29.4	29.5	28.9	24.4	19.8	20.5	21.7
riviväli	24.5	22.4	22.3	20.6	21.7	20.2	20.8	19.1	19.5	18.5
Ca, mg/l										
lannoiterivi	3040	3220	3260	3325	3200	3040	3120	3160	3240	3100
riviväli	3300	3300	3520	3400	3320	3180	3120	3220	3320	3180
Mg, mg/l										
lannoiterivi	339	345	350	348	337	323	326	332	335	325
riviväli	327	330	352	339	333	325	321	333	337	332
C. Saraturve										
Näytteiden oton ajankohdat	20.5	21.5	23.5	27.5	6.6	20.6	15.7	9.8	6.9	10.10
Johtoluku										
lannoiterivi	5.92	4.97	6.07	4.08	3.90	3.13	1.26	1.12	1.31	1.36
riviväli	1.80	1.75	1.61	1.55	1.76	1.52	0.99	0.92	1.18	1.23
pH										
lannoiterivi	5.45	5.41	5.33	5.46	5.44	5.46	5.60	5.62	5.58	5.64
riviväli	5.67	5.61	5.51	5.58	5.61	5.66	5.69	5.63	5.60	5.62
K, mg/l										
lannoiterivi	212	206	238	194	190	138	76	90	108	114
riviväli	152	120	108	118	108	106	82	96	110	102
P, mg/l										
lannoiterivi	11.9	11.3	12.7	10.0	10.6	10.7	9.6	8.5	8.6	8.5
riviväli	8.9	8.8	9.2	8.8	8.8	8.6	8.0	7.6	7.8	7.6
Ca, mg/l										
lannoiterivi	3180	2980	2860	3020	3160	3240	3140	3040	3040	3020
riviväli	3220	3100	2960	2920	3140	3200	3120	3020	3020	2920
Mg, mg/l										
lannoiterivi	268	246	256	253	262	274	269	244	273	240
riviväli	266	262	244	242	255	255	236	250	253	238

