



**MTTK**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**Tiedote 13/85**

**RAILI JOKINEN ja SEPPO HYVÄRINEN**  
Maantutkimusosasto

**Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen  
vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 13/85

RAILI JOKINEN JA SEPPO HYVÄRINEN

Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus  
ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K

Maantutkimusosasto  
31600 JOKIOINEN  
(916) 84411

ISSN 0359-7652

## TIIVISTELMÄ

Viljavuuspalvelu Oy luovutti vuosina 1966-70 saamiensa n. 380 000 maanäytteen analyysitulokset Maatalouden tutkimuskeskuksen maantutkimusosaston käyttöön. Aineistosta valittiin tätä tutkimusta varten ne muokkauskerroksen näytteet, joista oli tehty magnesiummääritys. Viljelykasvia (viljat, nurmet) valintaperusteena käyttäen aineistosta hyväksyttiin tutkimuksen kohteeksi vain viljelymaita edustavat n. 30 000 näytettä.

Yhteentoista maalajiryhmään eritelty aineisto jaettiin magnesiumpitoisuuden perusteella luokkiin 50 mg/l luokkaväleihin. Eri luokkiin kuuluvien näytteiden osuus prosentteina maalajin kaikkien näytteiden määrästä osoittaa magnesiumpitoisuuden perustuvaa jakautumaa ja se esitettiin pylväsiagrammina. Kunkin maalajin keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuutena käytettiin sen luokan näytteiden magnesiumpitoisuuden keskiarvoa, johon keskimäinen näyte kuului, kun luokitus toteutettiin 10 mg/l luokkaväleihin. Maalajittaisista aineistoista laskettiin lisäksi magnesiumpitoisuuden keskiarvo<sup>+</sup>hajonta.

Koko aineistossa samoin kuin eri maalajeilla näytteiden jakautuma magnesiumpitoisuuden luokkiin oli vasemmalle vino, poikkeuksena aitosaven lähes normaalin kaltainen jakautuma. Magnesiumpitoisuuden keskiarvo näytti ilmaisevan moreenin, hiekan, karkean hiedan ja aitosaven magnesiumtilaa hieman heikommin kuin jakautuma tai keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuus. Hienon hiedan ja sitä hienompien kivennäismaiden sekä multa- ja turvemaiden magnesiumtilaa kuvannevat jakautuma tai keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuus selvästi paremmin kuin pitoisuuden keskiarvo, sillä suuri osa näytteistä (yli 60 %) sijoittui keskiarvoa pienempiin magnesiumpitoisuuden luokkiin.

On ilmeistä, että maalajittaisia jakautumia osoittavat tilastot antavat monipuolisempaa tietoa magnesiumtilan muutoksista kuin keskimääräiset magnesiumpitoisuudet. Jakautuma sopii hyvin myös eri maalajien magnesiumtilan vertailuun.

Milloin happamaan ammoniumasetaattiin uuttuvien kalsiumin ja magnesiumin suhde Ca/Mg on yli 13, dolomiittikalkkia 1 pidetään sopivana kalkitusaineena. Näin oli tilanne mm. 49 %:lla moreenimaista ja 33 %:lla turvemaista, mutta vain 4 %:lla savimaista. Kalkkikivijauhe taas olisi suositeltavin kalkitusaine 84 %:lle savimaista, 15 %:lle turvemaista ja 8 %:lle moreenimaista, sillä näillä mailla Ca/Mg oli alle 8. Yli 300 mg/l magnesiumia sisältävillä mailla magnesiumpitoisuuden lisääntyminen ei muuttanut Ca/Mg arvoa.

Maan magnesiumpitoisuuden ja ravinnesuhteen Mg/K välillä vallitsi suora vuorosuhde. Magnesiumpitoisuuden muutos 100 mg/l:lla muutti suhdetta Mg/K moreenimailla 1.0, savimailla 0.4 ja turvemailla 2.7 yksikköä. Korkeisiin magnesiumpitoisuuksiin verrattuna liian vähän kaliumia (Mg/K yli 4) sisälsi 25 % turvemaista, 5 % savimaista ja 1 % moreenimaista. Magnesiumlannoitus olisi ollut tarpeen (Mg/K alle 1) 59 %:lle moreenimaista, 9 %:lle savimaista ja 1 %:lle turvemaista.

## JOHDANTO

Magnesiumin puutteen aiheuttamia oireita alkoi ilmetä 1960-luvulla viljelykasveissa, erityisesti viljojen oraissa. Magnesiumlannoitus ja dolomiittikalkin käyttö olivat tuolloin harvinaisia, sillä vielä vuonna 1972 kalkkikivijauheen osuus maatalouteen myydyn kalkin kokonaismäärästä oli lähes 80 % (JOKINEN 1981 b). Samaan aikaan heräsi viljelijöiden mielenkiinto magnesiummääritysten teettämiseen viljelystä. Normaaliin viljavuusanalyysiin magnesiummääritys liitettiin vuonna 1982.

Maassamme on julkaistu muutamia laajahkoja tutkimuksia, joissa esitetään muun ohella tietoja viljelymaiden keskimääräisestä magnesiumpitoisuudesta maalajittain (KURKI 1972, SIPPOLA ja TARES 1978, KURKI 1982). Eri maalajien magnesiumtilan vertailu on jossain määrin mahdollinen keskiarvojen perusteella. SIPPOLAN ja TAREKSEN (1978) ja SILLANPÄÄN (1982) tutkimuksissa on esitetty tuloksia erilaisen magnesiumpitoisuuden omaavien näytteiden osuudesta koko näyteaineistosta. Niistä todetaan, että vähän magnesiumia sisältävien näytteiden suhteellinen osuus on suuri, t.s. jakautuma on vasemmalle painottunut. Kansainvälisessä vertailussa Suomen viljelymaiden magnesiumpitoisuus on SILLANPÄÄN (1982) mukaan melko alhainen.

Kutakin yksittäistä maalajia koskevat tiedot magnesiumpitoisuuden jakautumasta ja sen perusteella saatavasta selvityksestä maiden magnesiumtilasta puuttuvat. Tämän tapainen tutkimus edellyttäisi varsin suuria aineistoja.

Ravinnepitoisuuksien suhteille Ca/Mg ja Mg/K on esitetty Suomen oloihin suositeltuja ihanearvoja. URVAS ja HYVARINEN (1984) laskivat suhteiden keskiarvoja ja vaihtelualueita eri maalajiryhmissä, mutta jakautuma antaisi tiedon, kuinka suurella osalla eri maalajeista suhteiden arvo on toivotulla alueella tai sen ulkopuolella.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin magnesiumpitoisuuden keskiarvoa, keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuutta ja näytteiden jakautumaa magnesiumpitoisuuden luokkiin eri maalajien magnesiumtilan kuvaajina. Edelleen tutkittiin maan magnesiumpitoisuuden muutosten vaikutuksia ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K sekä pH-lukuun. Ravinnesuhteiden perusteella arvioitiin kuinka suurelle osalle kutakin maalajia

dolomiittikalkin tai kalkkikivijauheen käyttö olisi suositeltavaa, samoin myös eri maalajien magnesium- tai kaliumlannoituksen tarvetta.

#### AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksen aineiston on Viljavuuspalvelu Oy ystävällisesti luovuttanut MTTK:n maantutkimusosaston käyttöön. Se koostuu vuosina 1966-70 Viljavuuspalveluun tulleista maanäytteistä, joista oli tehty magnesiummääritys. Näytteet edustivat peltojen muokkauskerrosta, ja viljelykasvin mukaan ne jakautuivat seuraavasti:

Viljapellot	15 658 näytettä
Nurmet	14 378 "

Viljavuuspalvelu määrittäi näytteistä maalajin ja pH(H<sub>2</sub>O):n sekä happamaan ammoniumasetaattiin (VUORINEN ja MÄKITIE 1955) uuttuvan kalsiumin (Ca), magnesiumin (Mg) ja kaliumin (K). Ravinnepitoisuuksien (mg/l maata) perusteella laskettiin ravinteiden suhteet Ca/Mg ja Mg/K.

Kunkin maalajin osa-aineisto ryhmiteltiin magnesiumpitoisuuden mukaan kolmeen eri luokitukseen, luokkaväli 10 mg/l, 50 mg/l tai 125-200 mg/l, joista kutakin käytettiin erikseen tutkittaessa maan magnesiumpitoisuuden ja muiden ominaisuuksien välisiä vuorosuhteita. Maalajin keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuudeksi otettiin 10 mg/l luokkavälein ryhmitellystä aineistosta sen luokan keskiarvo, johon keskimäinen näyte kuului.

#### TULOKSET JA TARKASTELU

##### Magnesiumpitoisuus ja magnesiumtila

Koko aineiston magnesiumpitoisuuden keskiarvo (181 mg/l) oli hieman alhaisempi kuin KURJEN (1982) esittämässä kymmenen vuotta myöhemmin otettujen näytteiden aineistossa (189 mg/l). SIPPOLAN ja TAREKSEN (1978) julkaisemassa n. 2 000 maanäytteen aineistossa magnesiumpitoisuuden keskiarvo (178 mg/l) oli lähellä tässä tutkimuksessa todettua arvoa.

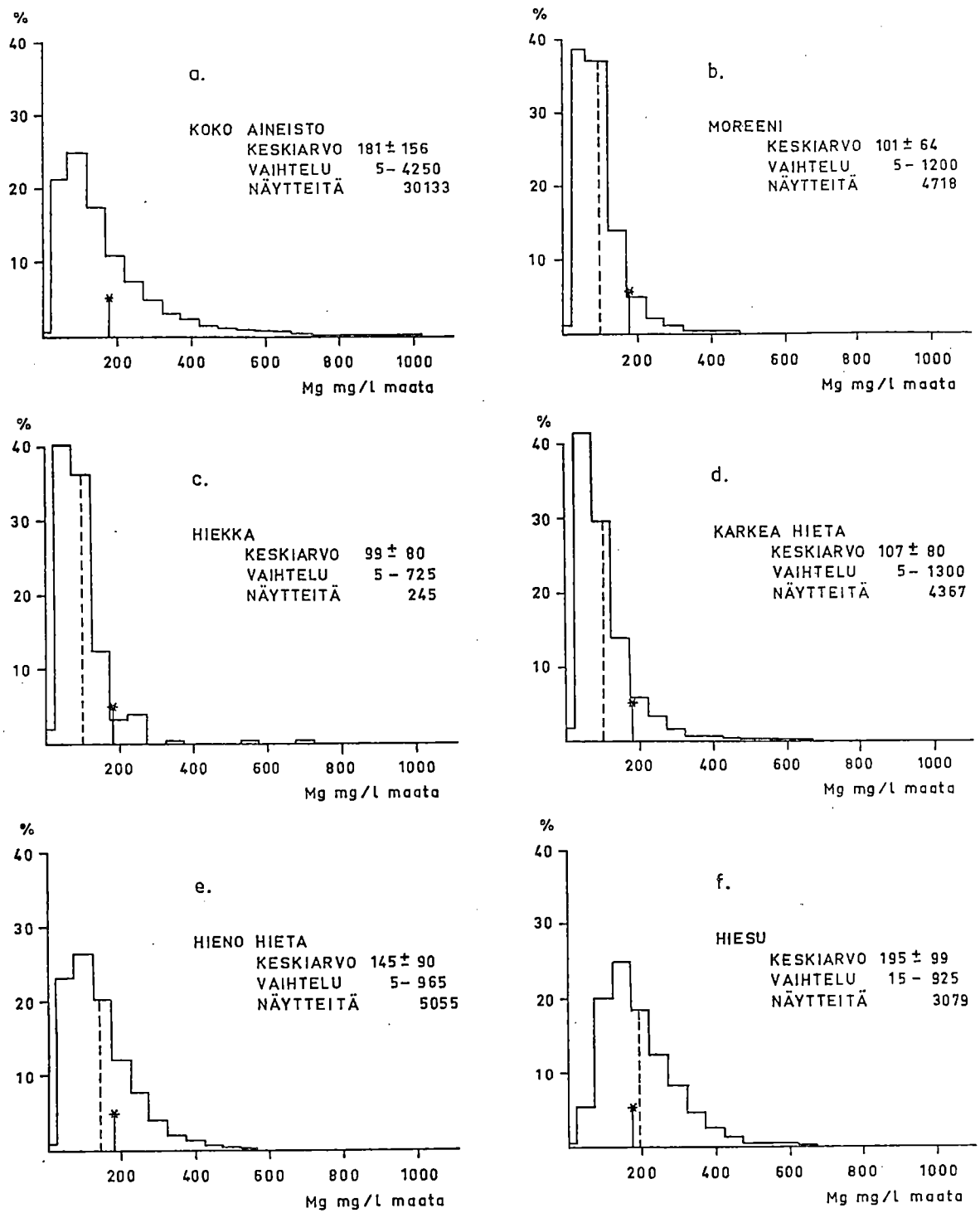
Näytteiden jakautuma magnesiumpitoisuuden luokkiin oli vasemmalle vino (Kuva 1 a). Eniten näytteitä oli luokassa 76-125 mg/l (25 % aineistosta) ja n. 75 % aineistosta oli magnesiumpitoisuudeltaan alueella 26-225 mg/l. Tässä tutkimuksessa saatu jakautuma poikkeaa hieman kahdessa aikaisemmassa tutkimuksessa (SIPPOLA ja TARES 1978, SILLANPÄÄ 1982) esitetyistä maan magnesiumpitoisuuteen perustuvista jakautumista.

Moreenin, hiekan ja karkean hiedan magnesiumpitoisuuden keskiarvo oli lähellä 100 mg/l. Keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuudet olivat vastaavasti 91, 77 ja 81 mg/l. Magnesiumpitoisuudeltaan samanlaisten näytteiden osuus (%) kunkin maalajin näytteistä oli näillä toistensa kaltainen (Kuva 1 b,c,d). Vaikka suurimman ja pienimmän pitoisuuden välinen alue oli laaja, suurin osa näytteistä (yli 75 %) sijoittui kuitenkin kolmeen magnesiumpitoisuuden luokkaan ja sisälsi magnesiumia 26-175 mg/l.

Hienon hiedan magnesiumpitoisuuden keskiarvo (145 mg/l) oli pienempi kuin hiesun (195 mg/l), samoin oli myös keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuus (Hht 122 mg/l, Hs 171 mg/l). Hienon hiedan näytteitä oli eniten luokassa 76-125 mg/l ja hiesun luokassa 126-175 mg/l (Kuva 1 e,f). Jakautumaa osoittava kuvaaja oli näillä maalajeilla keskenään samanlainen, mutta poikkesi karkeimmista kivennäismaista siinä, että korkeiden magnesiumpitoisuuksien osuus oli erityisesti hiesussa muita suurempi.

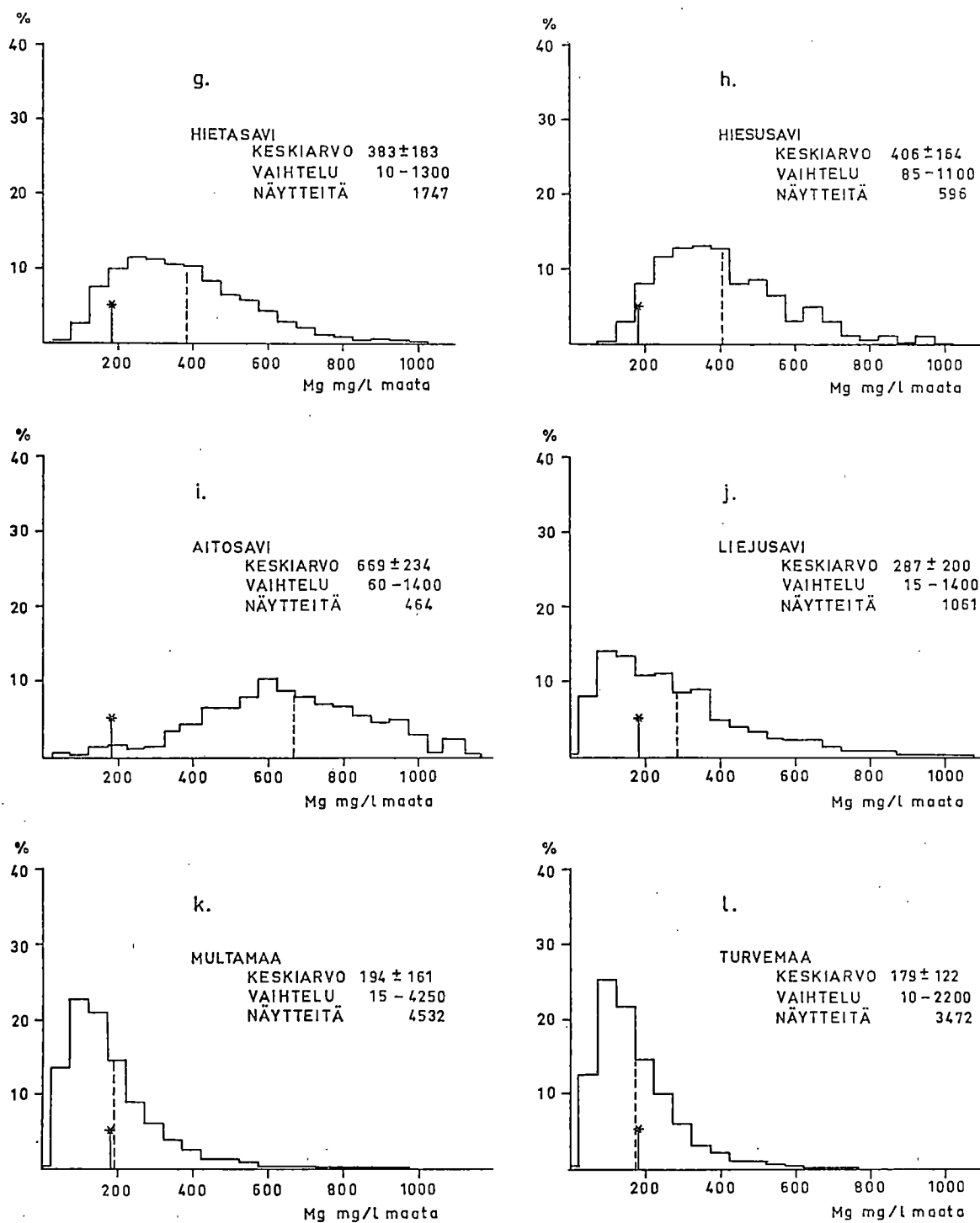
Savimaista liejusavi sisälsi magnesiumia vähiten (287 mg/l) ja aitosavi eniten (669 mg/l). Keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuus (HtS 350 mg/l, HsS 376 mg/l, AS 648 mg/l, LjS 248 mg/l) oli savimailakin pienempi kuin keskiarvo, vaikka savien näytteet eivät keskittyneet harvoihin magnesiumpitoisuuden luokkiin yhtä selvästi kuin muiden maalajien. Aitosavien jakautuma oli lähes normaalin kaltainen, muilla savilla jakautuma oli lievästi vino vasemmalle (Kuva 1 g,h,i,j).

Multamaat (194 mg/l) ja turpeet (179 mg/l) poikkesivat toisistaan magnesiumpitoisuuden keskiarvon perusteella arvioiden. Keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuus (Mm 161 mg/l, turpeet 152 mg/l) ja jakautuma magnesiumpitoisuuden luokkiin oli näillä mailla toistensa kaltainen (Kuva 1 k,l). Eloperäisten maiden näytteistä yli 70 % sisälsi magnesiumia 26-225 mg/l.



Kuva 1. Magnesiumpitoisuudeltaan erilaisten (luokkaväli 50 mg/l) näytteiden osuus (%) koko aineistosta sekä eri maalajien näytteistä. (Katkoviiva = maalajin keskiarvo, tähtipäinen viiva = koko aineiston keskiarvo).





Kuva 1. Magnesiumpitoisuudeltaan erilaisten (luokkaväli 50 mg/l) näytteiden osuus (%) koko aineistosta sekä eri maalajien näytteistä. (Katkoviiva = maalajin keskiarvo, tähtipäinen viiva = koko aineiston keskiarvo).

Moreenien, hiekkojen ja karkeiden hietojen sekä aitosavien magnesiumtilaa näyttivät kuvaavan jakautuma ja keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuus hieman paremmin kuin magnesiumpitoisuuden keskiarvo. Muiden maalajien magnesiumtilaa ilmaisee parhaiten jakautuma ja huonoiten magnesiumpitoisuuden keskiarvo.

Maalajien magnesiumpitoisuuden hajonnan erilaisuus osoittaa, että eri maalajien magnesiumtilan vertailu tulisi perustua ensi sijassa jakautumaan ja keskimmäisen näytteen magnesiumpitoisuuteen. Keskiarvo<sup>+</sup>-hajonta eivät kuvaa luonnossa yleisesti vallitsevan epäsymmetrisyyden suuntaa, ja muutamakin korkean pitoisuuden omaavat näytteet kohottavat keskiarvoa helposti.

#### Maan magnesiumpitoisuus ja viljelykasvi

Viljojen ja nurmen viljely poikkeavat toisistaan annettavien lannoitemäärien ja sadon ravinteiden oton vuoksi, mitkä seikat vaikuttanevat maankin ravinnepitoisuuksiin. Tämän aineiston osalta on tiedossa vain näytteenoton ajankohtana kasvanut kasvi ja sen perusteella voidaan vain arvella kasvien välisiä eroja.

Maan magnesiumpitoisuuden keskiarvo oli viljapelloissa 192 mg/l ja numissa 167 mg/l, mikä viitanee nurmien viljoja runsaampaan magnesiumin ottoon (Taulukko 1). Hietasavet, hiesusavet ja aitosavet sekä multamaat näyttäisivät erottuvan muista nurmien alhaisen magnesiumpitoisuuden vuoksi. Muilla maalajeilla kasvien välistä eroa ei voitu havaita. Nurmille annettiin ehkä vielä 1960-luvun jälkipuoliskolla pienempiä typpimääriä kuin esim. kymmenen vuotta myöhemmin, minkä vuoksi maan magnesiumpitoisuuden erot kahden eri kasvin välillä olivat pienet.

#### Maan magnesiumpitoisuus ja pH

Maan magnesiumpitoisuuden ja pH-luvun välistä vuorosuhdetta pyrittiin selvittämään kuuden eri maalajiryhmän osa-aineistossa (moreenit, hiedat, hiesut, savet, multamaat, turpeet). Kukin maalajiryhmä jaettiin magnesiumpitoisuuden mukaan neljään luokkaan, joiden rajat määrättiin maalajien magnesiumpitoisuuden jakautumaa osoittavien kuvien perusteella seuraaviksi: alle 125, 126-255, 256-405, yli 406 mg/l.

Taulukko 1. Viljapelloista ja nurmista otettujen maanäytteiden keskimääräinen pH, magnesiumpitoisuus ja ravinnesuhde Mg/K (mg/l) maalajeittain.

Maalaji	VILJA				NURMI			
	Näytteitä kpl	pH	Mg mg/l	Mg/K	Näytteitä kpl	pH	Mg mg/l	Mg/K
Moreeni	2039	5.74	100	0.8	2667	5.75	101	1.1
Hiekka	122	5.79	95	1.1	121	5.70	101	1.5
Karkea hieta	2438	5.77	107	1.0	2022	5.75	107	1.4
Hieno hieta	2747	5.73	147	1.3	2292	5.74	142	1.5
Hiesu	1629	5.72	197	1.5	1444	5.70	194	1.6
Hietasavi	1182	5.81	388	1.9	561	5.79	372	2.0
Hiesusavi	377	5.76	413	2.1	214	5.84	394	2.1
Aitosavi	300	5.78	681	2.8	156	5.75	646	3.2
Liejusavi	792	5.56	286	1.5	259	5.58	281	1.9
Lieju	465	5.18	151	1.9	326	5.32	147	2.5
Multamaa	2239	5.29	201	2.4	2280	5.34	187	2.9
Saraturve	1090	5.10	177	3.1	1526	5.20	180	4.0
Rahkaturve	338	4.98	186	3.1	510	5.08	181	4.2

Lähes kaikissa maalajiryhmissä pH näytti olevan alhaisin vähän magnesiumia sisältävissä maissa (Taulukko 2). Savimailla pH:n muutos magnesiumpitoisuuden lisääntyessä oli pienin, muilla maalajeilla pH nousi lievästi.

Tämän tutkimuksen aineistoa verrattiin kymmenen vuotta myöhemmin vuosina 1976-80 Viljavuuspalvelun saamien näytteiden tuloksiin, jotka KURKI (1982) on julkaissut. Jälkimmäisessä aineistossa pH-luvun ja magnesiumpitoisuuden keskiarvot on laskettu keskenään eri suurista aineistoista, joten vertailu on vain suuntaa-antava.

Näytti siltä, että lähes kaikkien maalajien keskimääräinen pH-luku ja magnesiumpitoisuus olisivat hieman kohonneet kymmenen vuoden aikana (Taulukko 3). Viljelymaita on luultavasti kalkittu aikaisempaa enemmän ja kalkitukseen on käytetty dolomiittikalkkia (JOKINEN 1981 b). Hiesusavien ja aitosavien tuloksista voitaneen päätellä, että savimaillekin on levitetty magnesiumia sisältävää kalkitusainetta.

Taulukko 2. Maan magnesiumpitoisuuden vaikutus pH-lukuun kuudessa maalajiryhmässä (n = näytteiden lukumäärä).

		Magnesiumia, mg/l			
		0-125	126-255	256-405	406-
Moreeni	pH	5.70	5.88	5.94	
	n	3637	953	128	
Hieta	pH	5.70	5.80	5.89	5.87
	n	5756	2836	723	107
Hiesu	pH	5.62	5.69	5.83	5.92
	n	796	1569	607	109
Savi	pH	5.75	5.74	5.80	5.82
	n	63	521	862	1361
Multamaa	pH	5.23	5.32	5.42	5.51
	n	1670	1863	687	312
Turve	pH	5.01	5.14	5.32	5.45
	n	1335	1486	502	147

Taulukko 3. Viljavuuspalvelu Oy:n vuosina 1966-70 ja 1976-80 saamien maanäytteiden keskimääräinen pH ja magnesiumpitoisuus maalajeittain.

Maalaji	Näytteet v. 1965-70		Näytteet v. 1975-80	
	pH	Mg mg/l	pH	Mg mg/l
Moreeni	5.75	101	5.85	121
Hiekka	5.74	98	5.76	107
Karkea hieta	5.76	107	5.81	120
Hieno hieta	5.74	145	5.81	164
Hiesu	5.71	195	5.82	219
Hietasavi	5.80	383	5.96	449
Hiesusavi	5.79	406	5.96	531
Aitosavi	5.77	669	5.96	761
Liejusavi	5.57	284	5.68	285
Lieju	5.24	149	5.31	139
Multamaa	5.31	194	5.33	211
Saraturve	5.16	178	5.15	208
Rahkaturve	5.04	183	5.06	223
Koko aineisto	5.59	181	5.70	189

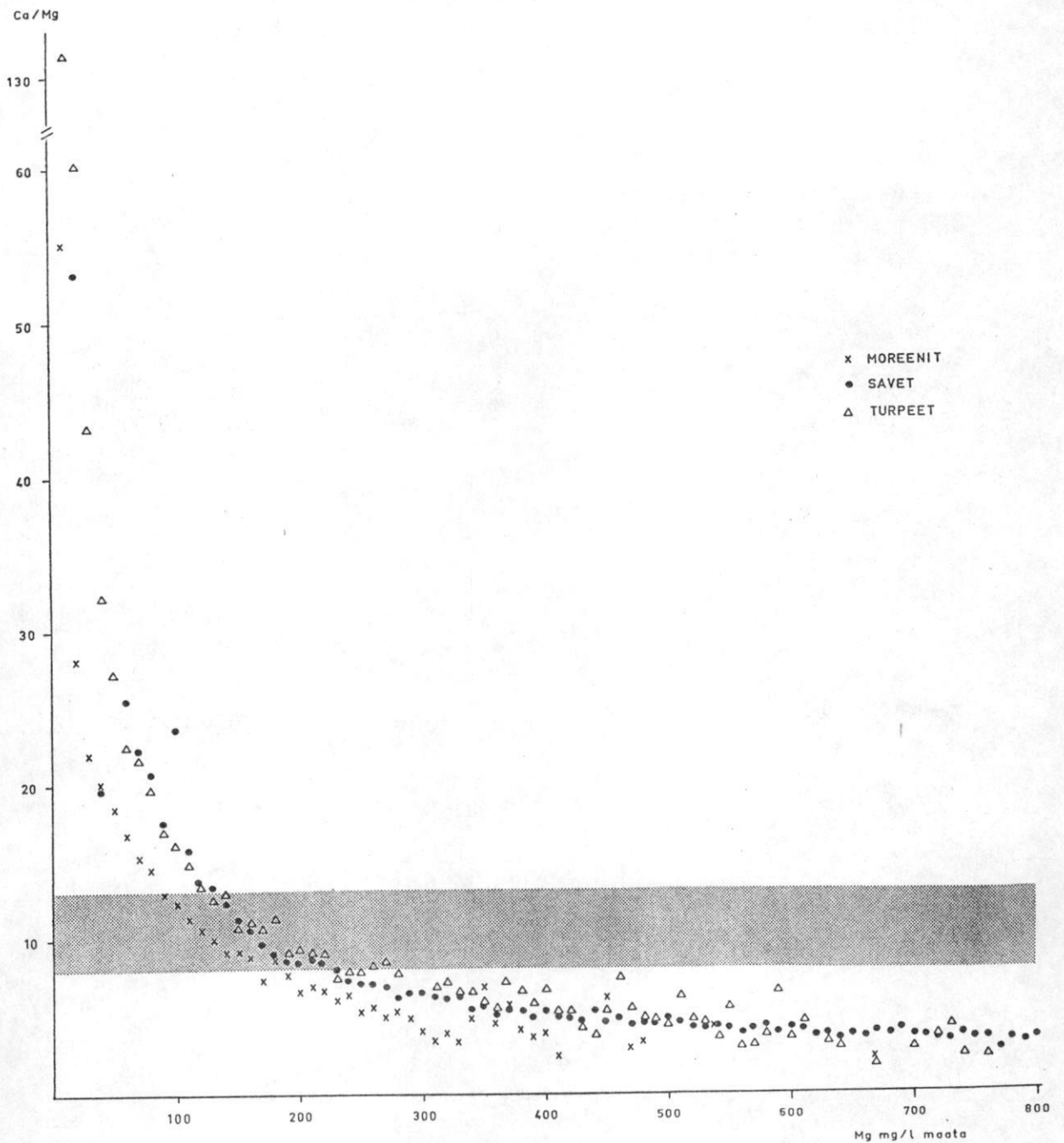
## Maan magnesiumpitoisuus ja ravinnesuhde Ca/Mg

Ravennesuhteiden muutoksia maan magnesiumpitoisuuden muuttuessa selviteltiin kolmessa maalajiryhmässä (moreenit, savet, turpeet). Maat ryhmiteltiin magnesiumpitoisuuden perusteella 88 luokkaan, 10 mg/l luokkaväleihin (0-5, 6-15, 16-25 ... 856-865, 866- mg/l). Kuhunkin luokkaan kuuluvien näytteiden lukumäärä sekä niiden keskimääräinen Ca/Mg ja Mg/K laskettiin. Eri luokkiin kuuluvien näytteiden lukumäärä vaihteli moreenien (1-479), savien (2-131) ja turpeiden (1-197) aineistoissa huomattavasti. Vähän näytteitä sisältäneet luokat sijoittuivat yleensä korkean magnesiumpitoisuuden alueelle.

Suhteen Ca/Mg ihannearvoina pidetään lukuja 8-13 (vastaa ekvivalenttisuuhdetta 5-8) ja Mg/K:lle lukuja 1-4 (ekvivalenttien suhde 2-8).

Alle 100 mg/l magnesiumia sisältävillä mailla Ca/Mg sai yli 13 olevia arvoja maalajiryhmästä riippumatta (Kuva 2). Myös Ca/Mg:n vaihtelu oli tällä alueella laaja. Kun magnesiumpitoisuus kohosi yli 300 mg/l, suhteen arvon muutokset olivat enää lieviä ja ero eri maalajien välillä vähäinen. Moreenimailla Ca/Mg arvot olivat hieman alhaisempia kuin kahdella muulla maalajilla. Magnesiumpitoisuuden nousun aiheuttama suhteen arvon muutos oli kaikilla maalajeilla saman suuntainen.

Happamilla mailla ravinnesuhdetta Ca/Mg voidaan käyttää viitteenä kalkitusaineen valintaan (KERÄNEN ja JOKINEN 1965, JOKINEN 1981 a), mikäli erilaisia kalkitusaineita on helposti saatavana. Ca/Mg tulisi pysyä alueella 8-13. Yli 300 mg/l magnesiumia sisältävillä mailla Ca/Mg oli alhainen (alle 8). Kalsiumpitoisimman kalkin (kalkkikivijauheen) käyttö kalkitusaineena muuttaisi suhteen arvoa edulliseen suuntaan. Kun savi- ja turvemaiden magnesiumpitoisuus vaihteli 100-250 mg/l ja moreenimaiden 100-200 mg/l, suhde Ca/Mg oli lähellä optimia. Näille maille kalkitusaineen tulisi sisältää hieman magnesiumia (Ca/Mg 8-10 magnesiumipitoinen kalkkikivijauhe, Ca/Mg 10-13 dolomiittikalkki 2), jotta ravinnesuhteessa ei tapahtuisi muutosta. Korkean Ca/Mg suhteen (yli 13) omaaville maille magnesiumlisäys olisi tarpeen ja dolomiittikalkki 1 sopiva tuote tähän tarkoitukseen. Terästeollisuuden kuonien käyttöarvoa erilaisilla maan Ca/Mg:n alueilla ei ole selvitetty.



Kuva 2. Maan magnesiumpitoisuuden (10 mg/l luokkavälein) ja ravinnesuhteen Ca/Mg välinen riippuvuus moreeni- (x), savi- (●) ja turvemaissa (Δ). Kukin piste edustaa yhtä magnesiumpitoisuuden luokkaa ja siihen kuuluvien näytteiden keskimääräistä ravinnesuhdetta.

Kuuden maalajiryhmän näytteistä tutkittiin suhteen Ca/Mg jakautuma kolmeen luokkaan (alle 8, 8-13 ja yli 13). Sen mukaan mm. lähes 50 % moreenimaista ja runsas 30 % turvemaista, mutta vain 4 % savimaista tarvitsisivat kalkitusaineeksi dolomiittikalkkia 1 (Taulukko 4). Vastaavasti lähes magnesiumittoman kalkkikivijauheen käyttö olisi suositeltavaa 8 %:lle moreenimaista, 84 %:lle savimaista ja 15 %:lle turvemaista.

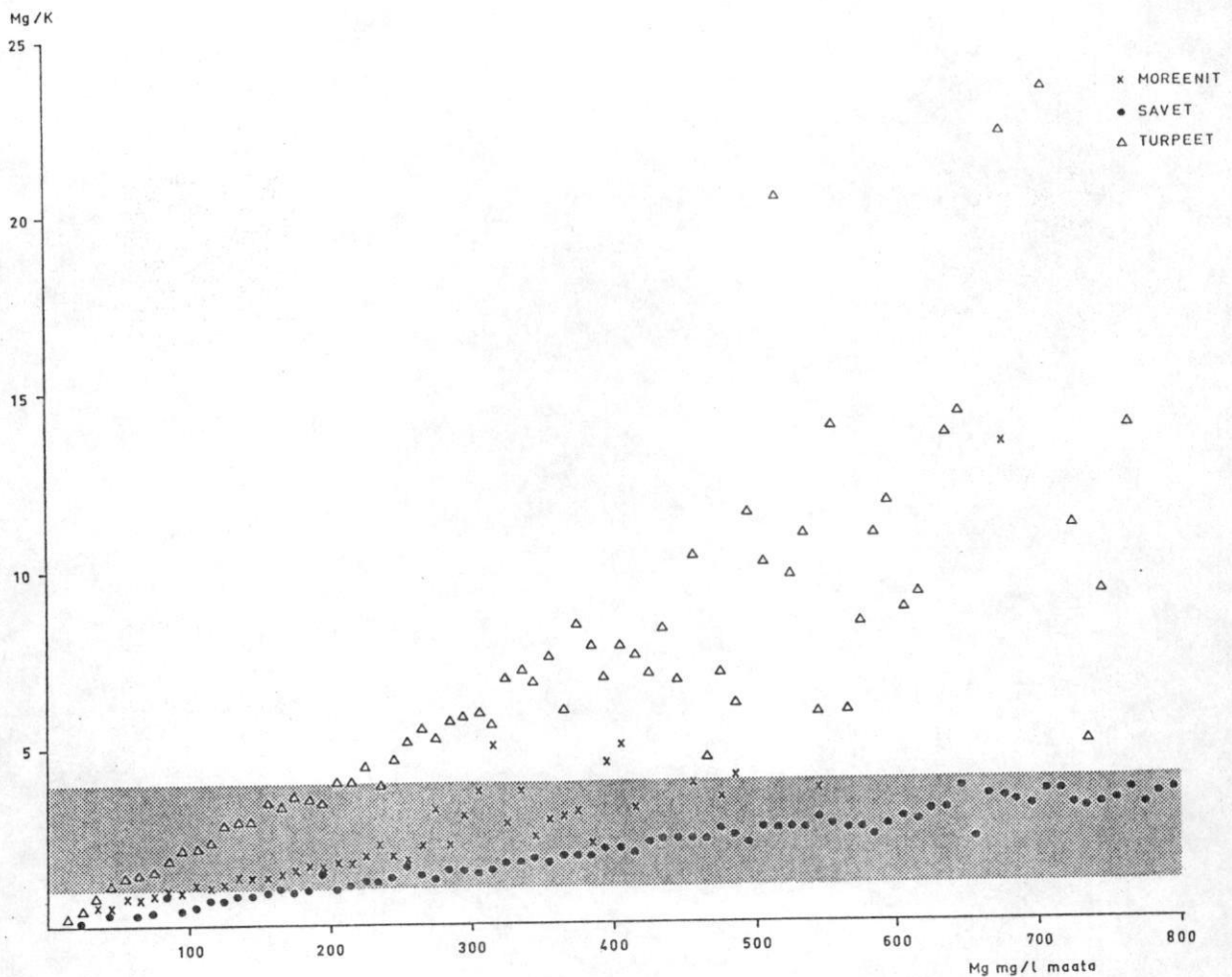
Taulukko 4. Ravinnesuhteiden Ca/Mg ja Mg/K jakautumat eri maalajeissa.

	Ca/Mg			Mg/K		
	alle 8	8-13	yli 13	alle 1	1-4	yli 4
	% näytteistä					
Moreenit	8	43	49	59	40	1
Hiedat	24	36	40	40	60	0
Hiesut	55	39	6	21	78	1
Savet	84	12	4	9	86	5
Multamaat	26	42	32	6	79	15
Turvemaat	15	52	33	1	74	25

#### Maan magnesiumipitoisuus ja ravinnesuhde Mg/K

Savimailla magnesiumipitoisuuden muutos 100 mg/l:lla aiheutti lievän (0.4 yksikköä) Mg/K muutoksen, ja suhteen arvon vaihtelut olivat kaiken kaikkiaan pienet (Kuva 3). Vain magnesiumipitoisuus alle 200 mg/l oli liian alhainen kaliumipitoisuuteen verrattuna (Mg/K alle 1), ja näiden näytteiden osuus savien kokonaismäärästä oli 9 % (Taulukko 4). Pääosa savimaista sisälsi magnesiumia ja kaliumia sopivassa suhteessa.

Moreenimailla Mg/K oli yleensä alueella 1-4, kun maan magnesiumipitoisuus vaihteli 100-400 mg/l. Yli 400 mg/l magnesiumia sisältävillä moreeneilla Mg/K vaihteli laajalla alueella. Magnesiumipitoisuuden muutos 100 mg/l:lla aiheutti 1.0 yksikön muutoksen Mg/K arvoon. Kaliumiin verrattuna moreenimaiden magnesiumipitoisuus oli alhainen (Mg/K alle 1) lähes 60 %:ssa näytteistä ja vain 1 %:ssa Mg/K oli korkea (yli 4).



Kuva 3. Maan magnesiumpitoisuuden (10 mg/l luokkavälein) ja ravinnesuhteen Mg/K välinen riippuvuus moreeni- (x), savi- (●) ja turvemaissa (△). Katso kuvan 2 selitys.

Kun turvemaiden magnesiumpitoisuus vaihteli 50-200 mg/l, ravinnesuhde Mg/K oli toivotulla alueella. Yli 300 mg/l magnesiumia sisältävillä mailla Mg/K vaihtelu oli laaja. Magnesiumpitoisuuden muutos 100 mg/l:lla muutti jyrkästi (2.7 yksikköä) ravinnesuhdetta. Noin 25 % turvemaista sisälsi korkeisiin magnesiumpitoisuuksiin verrattuna vähän kaliumia (Mg/K yli 4). Vain 1 %:ssa turvemaista Mg/K oli alle 1, mihin lienee ensi sijaisesti syynä maiden alhainen magnesiumpitoisuus.



Nurmista otetuissa maanäytteissä magnesium- ja kaliumpitoisuuksien suhde oli korkeampi kuin viljapelloista otetuissa näytteissä (Taulukko 1). Selvin tämä ero oli eloperäisillä mailla ja aitosavilla. Ensin mainittujen maiden kaliumlannoitukseen ei nurmen viljelyssä ehkä ollut kiinnitetty tarpeeksi huomiota ja jälkimmäisten maiden kaliumvarojen riittävyys oli luotettu.

#### KIRJALLISUUTTA

- JOKINEN, R. 1981 a. Effect of liming on the magnesium status of some mineral soils and on the fate of fertilizer magnesium. Selostus: Kalkituksen vaikutus eräiden kivennäismaiden magnesiumtilaan ja lannoituksessa annettuun magnesiumiin. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 53: 126-137.
- 1981 b. Requirement for magnesium fertilization in Finland. Selostus: Magnesiumlannoituksen tarve Suomessa. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 53: 239-267.
- KERÄNEN, T. & JOKINEN, R. 1964. Magnesiumin puutteen torjuminen magnesiumpitoisuudeltaan erilaisilla kalkkikivijauheilla. Ann. Agric. Fenn. 3: 244-255.
- KURKI, M. 1972. Suomen peltojen viljavuudesta II. Helsinki 182 p.
- 1982. Suomen peltojen viljavuudesta III. Helsinki 181 p.
- SILLANPÄÄ, M. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils: A global study. FAO Soils Bull. 48. Rome. 444 p.
- SIPPOLA, J. & TARES, T. 1978. The soluble contents of mineral elements in cultivated Finnish soils. Acta Agric. Scand. Suppl. 20: 11-26.
- URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. 1984. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maala-jeissa. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote 13/84, 10 p.

## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalytiska metoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPE, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätkuivon, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPÖÖ - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTTK:n julkaisuista 1983. 74 p.
2. ESALA, M. & LARPE, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.

4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-83. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaattilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskokeiden tuloksia 1978-83. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maalajeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.
22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.  
PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.

23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. 52 p.  
I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa  
II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina  
III Kompostin arvo lannoitteena

1985

2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORDLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y.  
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakokeissa  
1970 - luvulla. 270 p.
5. TUORI, M., NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuus-  
tutkimus. 38 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve.  
Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage.  
61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon.  
Kuivikkeiden ammoniakkin sitomiskyky. 25 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M.  
Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely  
imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen  
vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.

