

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

PAIKALLISKOETOIMISTON TIEDOTE N:o 4

---

Pirkko Manninen ja Helvi Marjanen:

— Porkkanan hivenravinnekokeet paikalliskokeina 1970-1974

---

HELSINKI 1976

Maatalouden tutkimuskeskus (MTTK)  
PAIKALLISKOETOIMISTON TIEDOTE N:o 4

Pirkko Manninen ja Helvi Marjanen:

PORKKANAN HIVENRAVINNEKOKEET

PAIKALLISKOKEINA 1970 - 1974

### SISÄLLYSLUETTELO

|                                     | sivu |
|-------------------------------------|------|
| ALKULAUSE                           | 1    |
| JOHDANTO                            | 1    |
| KOEAINEISTO                         | 3    |
| Olosuhteet kokeiden aikana          | 5    |
| Tilastollinen käsittely             | 5    |
| KOETULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU    | 6    |
| Sato                                | 6    |
| Maa-analyysit                       | 12   |
| Porkkanoiden kivennäisainepitoisuus | 15   |
| Makuhavainnot                       | 19   |
| TIIVISTELMÄ                         | 20   |
| KIRJALLISUUS                        | 21   |
| LIITE                               | 23   |

## ALKULAUSE

Porkkanan viljelyyn liittyvät hivenainekysymykset ovat muodostuneet vuosi vuodelta yhä ajankohtaisemmiksi. Näiden kysymysten selvittämiseksi järjestettiin paikalliskokeina vuosina 1970-1974 porkkanan hivenravinnekokeita lähinnä Itä- ja Pohjois-Suomessa. Kokeilla pyrittiin selvittämään hivenainelannoituksen vaikutusta satoon sekä porkkanan kivennäisainekoostumukseen.

## JOHDANTO

Porkkanan maaperävaatimuksista tiedetään, että happamia ja tiiviitä maita lukuunottamatta lähes kaikki maalajit soveltuvat porkkanan viljelyyn. Parhaiten porkkana menestyy runsasmultaisessa, hikevässä hiekkamaassa. Maa saa olla lievästi hapan, mutta pH 7.5:kin on vielä mahdollinen (LASKE 1962, ANON. 1967).

Porkkana vaatii voimakkaan lannoituksen. Etenkin typen ja kalin puute alentaa satoa. Porkkanalle suositellaan käytettäväksi kaliumsulfaattia 400-500 kg/ha, superfosfaattia 300-400 kg/ha ja Oulunsalpietaria 400-500 kg/ha. Moniravinteisia lannoitteita käytettäessä pidetään porkkanalle sopivana vuotuislannoituksena puutarhan Y-lannosta 1000-1500 kg/ha ja kausilannoituksena kalkkisalpietaria 150-200 kg/ha. Moniravinteisia lannoitteita käytettäessä turvataan osaksi kasvien hivenainetarve.

LASKE (1962) toteaa vastalevitetyllä karjanlannalla olevan huonoja vaikutuksia satoon, ellei sitä kynnetä syväälle maahan. Tanskalaisissa kokeissa suositellaan karjanlantaa vain esikasville (RAUTAVAARA 1967). Yhdysvalloissa 1954-1962 suoritetuissa kokeissa saatiin karjanlantalannoituksella - lähes 50 tn lantaa/ha - huomattavasti korkeampi sato kuin käyttämällä väkilannoitteita. Karjanlantaa käytettäessä väkilannoitteilla oli enää pieni vaikutus porkkanan satoon. Lisäksi karjanlantaa saaneet porkkanat sisälsivät kaksi kertaa enemmän kaliumia ja noin 30 % enemmän fosforia kuin väkilannoitetut porkkanat (HAWORTH et al. 1966). Suomessa suositellaan annettavaksi karjanlantaa 20-40 tn/ha edellisenä syksynä. Jos tuoretta karjanlantaa käytetään suoraan

porkkanan lannoitukseen, tulee porkkanoista huonon makuisia. Virtsavedellä kastellut porkkanat ja niistä puristettu mehu ovat syötäväksi kelpaamattomia.

Porkkana ottaa maasta runsaasti sekä typpeä että kaliumia mutta suhteellisesti vähemmän fosforia (RAUTAVAARA 1967). Typen puute samoin kuin sen liikamääräkin lisäävät varastotappioita edistämällä mätänemistä (LASKE 1962). Typpilannoitus edistää karoteenin muodostusta siten, että se on suurempaa porkkanan lehdissä kuin juurissa (HABBEN 1973).

Fosforin puute aiheuttaa porkkanalla epänormaalia juurten kasvua (SOUTHARDS & MILLER 1962) ja häiritsee valkuaisyynteesiä (MENGEL 1972). Fosforin yliannostus saattaa johtaa hivenaineiden vähenemiseen ja aiheuttaa raudan ja sinkin puutteen kaltaista kloroosia. Lisäksi on todettu, että Fe:P-suhde kasveissa osoittaa suurempaa korrelaatiota oireisiin kuin Fe-arvo yksin (DEKOCK & CHESHIRE 1968).

Kalilannoituksen on todettu edistävän porkkanoiden hiilihydraattien muodostusta (MENGEL 1972, HABBEN 1973) ja lisäävän C-vitamiini- ja karoteenipitoisuutta (SOUTHARDS & MILLER 1962, MENGEL 1972, HABBEN 1973).

Magnesium toimii useiden entsyymien aktivaattorina sekä fosforin kantajana kasvilla. Sen puutteessa proteiinin muodostus vähenee (MENGEL 1972). Magnesiumlannoitus lisää myös porkkanan karoteeni- ja kokonaissokeripitoisuutta (SOUTHARDS & MILLER 1962).

Mangaani on solun tärkeimpiä entsyymien aktivaattoreita ja voi osittain korvata magnesiumin. Se on fotosynteesissä välttämätön veden lohkeamisen yhteydessä, edistää sokerin ja valkuaisaineen muodostumista ja kohottaa C-vitamiini- (MENGEL 1972) ja E-vitamiinipitoisuuksia (BURGER & HAUGE 1951). Puutetta tavataan yleisesti emäksisissä mineraalimaissa, joiden pH on yli 6.5 (LUCAS 1967, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1970) tai liian runsaasti kalkituissa maissa. Mangaanin puute kohottaa nitraattityypen määrää kasvilla (LUCAS 1967) ja johtaa sekä sokerin että A- ja C-vitamiinien vähenemiseen. Mangaanilla ja raudalla on todettu antagonistinen vaikutus. Jos Fe:Mn suhde on pienempi kuin 1.5, esiintyy Mn-liikamäärän tai Fe-puutoksen symptomeja (SOMMERS & SHIVE 1942).

Kupari edistää hiilihydraatti- ja proteiinisynteesiä. Sen puute aiheuttaa heikentyntä pigmentoitumista mm. porkkanalla ja sipulilla. Kuparin puutteessa kasviin kertyy orgaanisia happoja kuten asparagiinihappoa (MENGEL 1972). LUCASin (1967) mukaan pidetään 8-20 ppm:n kuparipitoisuutta porkkanoiden kuiva-aineessa normaalina.

Molybdeenia tarvitaan nitraatin hyväksikäytössä. Molybdeenin puute johtaa nitraatin kertymiseen kasveissa (MENGEL 1972) etenkin silloin, jos maassa on mangaanin puutetta. Normaalina pidetään 0.8-5 ppm molybdeenipitoisuutta kuiva-aineessa. Puutetta esiintyy useimmiten happamilla mailla, joiden rauta- ja rikkipitoisuudet ovat korkeat. Hiekkamailla molybdeenin huuhtoutuminen voi olla runsasta. Fosfaattilannoitteita käytettäessä saattaa myös molybdeenin puute tulla ilmi, koska fosfaatti-ioni lisää sekä molybdeenin liukoisuutta että käytettävyyttä, mutta myös huuhtoutumista (SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL 1970, LUCAS 1972, MARJANEN 1972 a).

Boorin käyttökelpoisuus vähenee maan pH:n kohotessa. Boori edistää assimilaatiota. Sillä on vaikutusta kasvien kehitykseen, laatuun, satoon ja vesipitoisuuteen. Boorin puute estää solujen erilaistumista ja hiilihydraattien kuljetusta kasvissa (MENGEL 1972). Boorilannoituksella voidaan lisätä kasvien tiamiini- ja niasiinipitoisuuksia (LYON & BEESON 1948) ja samalla estää porkkanoiden halkeilemista (JAMALAINEN 1949, HOVD 1962). Tasapainoinen lannoitus on erittäin tärkeä säilytettävälle porkkanalle, sillä hivenravinteiden puute tai liian runsas typen käyttö alentavat porkkanan säilyvyyttä (ACHRÉN 1974).

#### KOEAINEISTO

Paikalliskokeina suoritettiin vuosina 1970-1974 porkkanan hivenravinnekokeita lähinnä Itä- ja Pohjois-Suomessa yhteensä 63 kpl. Koejäsenet olivat a = typpi-fosfori-kalium-boori (NPKB), b = NPKB + magnesium (Mg), c = NPKB + mangaani (Mn), d = NPKB + kupari (Cu) ja e = NPKB + magnesium ja mangaani (MgMn). Koesuunnitelma ja käytetyt ravinnemäärät ilmenevät taulukosta 1.

Taulukko 1: Koesuunnitelma ja käytetyt ravinnemäärät.

Lajikkeena oli Nantes Notabene N:o 20 OE SF-71.

| Koe-<br>jäsen | Lannoi-<br>tus | Ravinteita kg/ha |       |     |       |       |     |      |      |     |     |    |
|---------------|----------------|------------------|-------|-----|-------|-------|-----|------|------|-----|-----|----|
|               |                | N                | P     | K   | Ca    | S     | B   | Mg   | Na   | Cl  | Cu  | Mn |
| a.            | NPKB           | 133.25           | 26.16 | 166 | 113.9 | 108.8 | 2.1 | 11.3 | 6.35 | 5.2 |     |    |
| b.            | NPKB Mg        | 133.25           | 26.16 | 166 | 113.9 | 183.8 | 2.1 | 68.3 | 7.25 | 5.2 |     |    |
| c.            | NPKB Mn        | 133.25           | 26.16 | 166 | 113.9 | 113.3 | 2.1 | 11.3 | 6.35 | 5.2 | 7.8 |    |
| d.            | NPKB Cu        | 133.25           | 26.16 | 166 | 113.9 | 112.7 | 2.1 | 11.3 | 6.35 | 5.2 | 7.5 |    |
| e.            | NPKB MgMn      | 133.25           | 26.16 | 166 | 113.9 | 188.3 | 2.1 | 68.3 | 7.25 | 5.2 | 7.8 |    |

Kokeiden sijoittuminen eri maatalouskeskusten alueille ilmenee seuraavasta asetelmasta.

| Maatalouskeskus  | Koevuosi |      |      |      |      | Yhteensä |
|------------------|----------|------|------|------|------|----------|
|                  | 1970     | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |          |
| Etelä-Pohjanmaan |          | 4    | 4    | 2    | 5    | 15       |
| Keski-Suomen     |          |      |      | 1    |      | 1        |
| Pohjois-Karjalan | 3        | 2    | 3    | 2    | 1    | 11       |
| Kainuun          | 1        | 1    | 6    | 6    | 5    | 19       |
| Oulun            |          | 5    | 1    |      | 1    | 7        |
| Lapin läänin     | 1        | 1    |      | 4    | 4    | 10       |
| Yhteensä         | 5        | 13   | 14   | 15   | 16   | 63       |

Maanäytteet kustakin kokeesta otettiin kasvukauden alussa ennen lannoitusta. Maantutkimuslaitoksella niistä analysoitiin pH pinta- ja pohjamaasta, johtoluku, kalsium, kalium, fosfori ja magnesium. Valtaosa kokeista sijaitsi moreeni- ja hietamail- la.

Porkkanoiden kivennäisainepitoisuuksien määrittämistä var- ten otettiin jokaisesta koejäsenestä porkkananäyte. Näytteet analysoitiin Viljavuuspalvelu Oy:ssä. Niistä määritettiin vuo- sina 1971-1972 typpi, kalsium, kalium, magnesium, fosfori, man- gaani ja kupari, vuosina 1973-1974 edellisten lisäksi nitraatti, rikki, rauta, sinkki, molybdeeni ja boori. Vuonna 1973 määritet- tiin myös lyijy.

Vuonna 1971 määritettiin vain 4:stä Etelä-Pohjanmaan kokeesta porkkanoiden kivennäisainekoostumus. Yhteensä näitä määrityksiä suoritettiin 49:stä kokeesta.

### Olosuhteet kokeiden aikana

Kylvöaika vaihteli 11.5.-12.6. välillä ja korjuuaika 9.9.-12.10. välillä. Kasvukauden pituudet vaihtelivat siten 106:sta 139 vuorokauteen ollen keskimäärin 121 vrk.

Sääolot poikkesivat melkoisesti toisistaan eri vuosina. Kesät 1970 ja 1971 olivat lämpötiloiltaan normaaleja. Kasvukausien sadesummat jäivät melko pieniksi (ANON. 1970, 1971). Kesä 1972 oli erittäin lämmin koko maassa. Sade jakaantui melko tasaisesti koko kasvukaudelle (ANON. 1972).

Kesä 1973 oli lähes yhtä lämmin kuin 1972. Aikainen syksy lyhensi kasvukautta jonkin verran. Lapin läänin alueella kesä 1973 oli hyvin vähäsateinen, muualla maassa sateita saatiin normaalisti (ANON. 1973).

Kesän 1974 lämpöolot olivat normaalit tai hieman viileämmät. Kasvukauden sadesummat kohosivat kaikkialla selvästi yli 400 mm:n (ANON. 1974).

### Tilastollinen käsittely

Aineiston tilastollinen käsittely suoritettiin BONNIER & TEDINin (1940, 1957) ja MATTILAn (1965) mukaan. Tilastollinen merkitsevyys on ilmaistu merkeillä, jotka tarkoittavat:  $n^{xxx}$  = todennäköisyys  $p$  on ainakin 99.9 % eli tilastollisesti erittäin merkitsevä,  $n^{xx}$  = todennäköisyys  $p$  on ainakin 99 % eli tilastollisesti merkitsevä ja  $n^x$  = todennäköisyys  $p$  on ainakin 95 % eli tilastollisesti melkein merkitsevä. Pienin merkitsevä ero, "LSD", on laskettu kaavasta  $t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2s_e^2}{n}}$ .

TUKEYn menetelmä (MATTILA 1965) on kuitenkin luotettavampi kuin "LSD"-menetelmä tapauksessa, jolloin halutaan verrata kaikkia keskiarvopareja. TUKEYn kaava on muodossa  $w = q \times s_{\bar{x}}$ , missä

$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s_e^2}{n}}$  ja q saadaan taulukosta, jossa argumentteina ovat luokkien luku k ja  $s_e^2$ :n vapaiden arvojen luku  $v = k(n-1)$ .

## KOETULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### Sato

Kasvukauden sääoloilla oli kokeissa suuri merkitys. Poikkeuksellisen lämpiminä kesinä 1972 ja 1973 saatiin porkkanasta huipputuloja. Hivenainelannoituksilla tällöin saavutetut sadonlisäykset olivat suhteellisen pienet.

Erittäin sateisena kesänä 1974 jäi perussato koevuosien alhaisimmaksi, mutta silloin saatiin hivenaineilla lähes 20 %:n sadonlisäyksiä.

Taulukosta 2 ilmenevät keskimääräiset sadonlisäykset eri hivenainelannoituksilla koevuosittain.

Suurin sadonlisäys saatiin koejäsenestä d eli kuparilannoituksella, keskimäärin lähes 3000 kg hehtaarilta, mikä on n. 8 % keskimääräistä perussatoa suurempi. Koejäsen e:n eli yhdistetyn magnesium- ja mangaanilannoituksen antama sadonlisäys oli pienin, n. 4 % keskisadosta. Tämä saattoi johtua suuresta sulfaattimäärästä, mikä lannoitteissa annettiin maahan.

Taulukko 2: Porkkanan hivenravinnekokeiden satotulokset v. 1970-1974

| Vuosi         | S a d o n l i s ä y s kg/ha |              |              |              |                | Kokeiden lukum.<br>kpl |
|---------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------------------|
|               | Keski-<br>sato kg/ha        |              |              |              |                |                        |
|               | NPKB<br>a                   | NPKB+Mg<br>b | NPKB+Mn<br>c | NPKB+Cu<br>d | NPKB+MgMn<br>e |                        |
| 1970          | 29970                       | +1590        | +2310        | +3760        | +1940          | 5                      |
| 1971          | 34440                       | +1050        | +1560        | + 900        | + 400          | 13                     |
| 1972          | 50200                       | + 520        | +1730        | +3120        | +2750          | 14                     |
| 1973          | 47830                       | +1340        | +1920        | +1920        | - 290          | 12                     |
| 1974          | 24160                       | +4780        | +4780        | +4770        | +3070          | 16                     |
| X             | 37680                       | +2020        | +2590        | +2890        | +1660          | Yht. 60                |
| suhdeluku 100 |                             | 105          | 107          | 108          | 104            |                        |



Yksittäisten kokeiden keskiarvon keskivirhe vaihteli 0.9-17.3 %. Kiloina keskivirhe oli 396-8612 kg.

Suhteelliset sadot antavat paremman kuvan koekäsittelyjen vaikutuksista kuin absoluuttiset sadot. Taulukkoon 3 on koottu suhteellisten satojen keskiarvot koejäsenittäin eri vuosina. Tilastollisesti merkitseviä eroja on vain vuoden 1974 sadoissa, jolloin b ja c koejäsenten suhteelliset sadot ovat melkein merkitsevästi suurempia kuin a:n

Taulukko 3: Koejäsenten suhteellisten satojen keskiarvot verrattuna a koejäseneseen

| Vuosi     | Koejäsen |                    |                     |                     |       | Kokeiden lukum. |
|-----------|----------|--------------------|---------------------|---------------------|-------|-----------------|
|           | a        | b                  | c                   | d                   | e     |                 |
| 1970      | 100.0    | 99.8               | 109.1               | 114.4               | 104.6 | 5               |
| 1971      | 100.0    | 100.9              | 104.3               | 102.4               | 99.1  | 13              |
| 1972      | 100.0    | 101.3              | 103.6               | 107.2               | 107.7 | 14              |
| 1973      | 100.0    | 101.6              | 104.3               | 103.2               | 100.7 | 12              |
| 1974      | 100.0    | 122.5 <sup>x</sup> | 123.2 <sup>x</sup>  | 109.6               | 111.9 | 16              |
| 1970-1974 | 100.0    | 106.8              | 109.4 <sup>xx</sup> | 109.3 <sup>xx</sup> | 105.3 | 60              |

Koevuosien suhteellisten satojen keskiarvot poikkesivat toisistaan siten, että mangaani- ja kuparilannoituksilla saatiin tilastollisesti merkitsevästi suurempia satoja kuin NPKB-lannoituksella.

Tutkittaessa pelkästään koejäsen a:n satoja havaittiin, ettei maatalouskeskusten välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Parhaat keskisadot saatiin Oulun ja Etelä-Pohjanmaan kokeista. Tämä osoittaa, että edellytykset porkkananviljelyn lisäämiseksi Pohjois-Suomessa ovat hyvät.

Maalajilla oli melkein merkitsevä vaikutus satoon. On otettava kuitenkin huomioon, että hiekkamailla suoritettut kokeet, jotka nyt antoivat muita huonommat sadot, suoritettiin Lapin maatalouskeskuksen alueella vuonna 1974, jolloin sato muutenkin oli poikkeuksellisen huono.

Taulukoissa 4, 5, 6 ja 7 on esitetty eri koekäsittelyillä saadut satoerot koevuosittain, satoluokittain, maalajeittain ja

Taulukko 4: Koejäsen b: Mg-lannoituksen antama sadonlisäys verrattuna NPKB-lannoitettuun koejäseneseen.

|                        | Kokei-<br>den<br>luku-<br>määrä | Keskim.<br>sato<br>NPKB-<br>lann.<br>kg/ha | Mg-lann.<br>sato suu-<br>rempi +<br>pienempi --<br>kg/ha | Sato-<br>eron<br>keski-<br>virhe | Suhde-<br>luku<br>(koejäsen<br>a=100) |
|------------------------|---------------------------------|--|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| <u>Koevuodet</u>       |                                 |  |  |                                  |                                       |
| 1970-1974              | 60                              | 37680                                      | + 2020   | ± 564                            | 105                                   |
| 1970                   | 5                               | 27010                                      | + 1550   | ± 1880                           | 106                                   |
| 1971                   | 13                              | 34440                                      | + 1050   | ± 976                            | 101                                   |
| 1972                   | 14                              | 50200                                      | + 528  | ± 1100                           | 101                                   |
| 1973                   | 12                              | 47830                                      | + 1342   | ± 1275                           | 103                                   |
| 1974                   | 16                              | 24160                                      | + 4840   | ± 1122                           | 120                                   |
| F-arvo = 2.480         |                                 |  |  |                                  |                                       |
| <u>Satoluokat</u>      |                                 |  |  |                                  |                                       |
| 10000-20000 kg/ha      | 10                              | 15920                                      | + 3335   | ± 1478                           | 121                                   |
| 20000-30000 "          | 15                              | 24100                                      | + 1080   | ± 915                            | 104                                   |
| 30000-40000 "          | 9                               | 35250                                      | + 2944   | ± 1506                           | 108                                   |
| 40000-50000 "          | 12                              | 44820                                      | + 1692   | ± 1527                           | 104                                   |
| 50000-60000 "          | 7                               | 54930                                      | + 2764   | ± 829                            | 105                                   |
| 60000-70000 "          | 3                               | 61800                                      | - 2633   | ± 1604                           | 96                                    |
| 70000-80000 "          | 2                               | 74400                                      | - 2100   | ± 1700                           | 97                                    |
| 80000-90000 "          | 2                               | 83200                                      | + 8800   | ± 800                            | 110                                   |
| F-arvo = 1.939         |                                 |  |  |                                  |                                       |
| <u>Maalajit</u>        |                                 |  |  |                                  |                                       |
| moreeni                | 28                              | 35020                                      | + 2546   | ± 885                            | 107                                   |
| hiekkä                 | 3                               | 19380                                      | + 3617   | ± 2651                           | 119                                   |
| hieta                  | 19                              | 38950                                      | + 2068   | ± 861                            | 105                                   |
| hiesu                  | 6                               | 46450                                      | + 1883   | ± 1871                           | 104                                   |
| eloper. maat           | 4                               | 50560                                      | - 3037   | ± 1136                           | 94                                    |
| F-arvo = 1.590         |                                 |  |  |                                  |                                       |
| <u>Maatalouskeskus</u> |                                 |  |  |                                  |                                       |
| Etelä-Pohjanmaan       | 15                              | 40150                                      | + 1113   | ± 1092                           | 103                                   |
| Keski-Suomen           | 1                               | 22800                                      | + 4100   | ± 0                              | 118                                   |
| Pohjois-Karjalan       | 10                              | 39270                                      | + 825  | ± 1374                           | 102                                   |
| Kainuun                | 17                              | 39160                                      | + 2132   | ± 1111                           | 105                                   |
| Oulun                  | 7                               | 43040                                      | + 3957   | ± 1868                           | 109                                   |
| Lapin läänin           | 10                              | 26300                                      | + 2820   | ± 1336                           | 111                                   |
| F-arvo = 0.647         |                                 |  |  |                                  |                                       |

Taulukko 5: Koejäsen c: Mn-lannoituksen antama sadonlisäys verrattuna NPKB-lannoitettuun koejäseneseen.

|                        | Kokei-<br>den<br>luku-<br>määrä | Keskim.<br>sato<br>NPKB-<br>lann.<br>kg/ha | Mn-lann.<br>sato suu-<br>rempi +<br>pienempi -<br>kg/ha | Sato-<br>eron<br>keski-<br>virhe | Suhde-<br>luku<br>(koejäsen<br>a=100) |
|------------------------|---------------------------------|--|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| <u>Koevuodet</u>       |                                 |  |   |                                  |                                       |
| 1970-1974              | 60                              | 37680                                      | + 2590  | ± 598                            | 107                                   |
| 1970                   | 5                               | 27010                                      | + 2310  | ± 806                            | 108                                   |
| 1971                   | 13                              | 34440                                      | + 1560  | ± 953                            | 104                                   |
| 1972                   | 14                              | 50200                                      | + 1732  | ± 1265                           | 103                                   |
| 1973                   | 12                              | 47830                                      | + 1925  | ± 1546                           | 104                                   |
| 1974                   | 16                              | 24160                                      | + 4778  | ± 1192                           | 120                                   |
| F-arvo = 1.262         |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Satoluokat</u>      |                                 |  |   |                                  |                                       |
| 10000-20000 kg/ha      | 10                              | 15920                                      | + 4650  | ± 1845                           | 129                                   |
| 20000-30000 "          | 15                              | 24100                                      | + 1133  | ± 952                            | 105                                   |
| 30000-40000 "          | 9                               | 35250                                      | + 2917  | ± 2124                           | 108                                   |
| 40000-50000 "          | 12                              | 44820                                      | + 1887  | ± 1395                           | 104                                   |
| 50000-60000 "          | 7                               | 54930                                      | + 4071  | ± 1494                           | 107                                   |
| 60000-70000 "          | 3                               | 61800                                      | - 300   | ± 2512                           | 99                                    |
| 70000-80000 "          | 2                               | 74400                                      | - 2750  | ± 1250                           | 96                                    |
| 80000-90000 "          | 2                               | 83200                                      | + 6950  | ± 4449                           | 108                                   |
| F-arvo = 0.771         |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Maalajit</u>        |                                 |  |   |                                  |                                       |
| moreeni                | 28                              | 35020                                      | + 3245  | ± 1203                           | 109                                   |
| hiekkä                 | 3                               | 19380                                      | + 5400  | ± 1563                           | 129                                   |
| hieta                  | 19                              | 38950                                      | + 2268  | ± 985                            | 106                                   |
| hiesu                  | 6                               | 46450                                      | + 2000  | ± 1744                           | 104                                   |
| eloper. maat           | 4                               | 50560                                      | - 1025  | ± 2400                           | 98                                    |
| F-arvo = 1.039         |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Maatalouskeskus</u> |                                 |  |   |                                  |                                       |
| Etelä-Pohjanmaan       | 15                              | 40150                                      | + 1750  | ± 1290                           | 104                                   |
| Keski-Suomen           | 1                               | 22800                                      | + 2000  | ± 0                              | 109                                   |
| Pohjois-Karjalan       | 10                              | 39270                                      | + 2850  | ± 1419                           | 107                                   |
| Kainuun                | 17                              | 39160                                      | + 1876  | ± 1091                           | 105                                   |
| Oulun                  | 7                               | 43040                                      | + 3428  | ± 1669                           | 108                                   |
| Lapin läänin           | 10                              | 26300                                      | + 4295  | ± 1659                           | 116                                   |
| F-arvo = 0.483         |                                 |  |   |                                  |                                       |

Taulukko 6: Koejäsen d: Cu-lannoituksen antama sadonlisäys verrattuna NPKB-lannoitettuun koejäseneseen.

|                         | Kokei-<br>den<br>luku-<br>määrä | Keskim.<br>sato<br>NPKB-<br>lann.<br>kg/ha | Cu-lann.<br>sato suu-<br>rempi +<br>pienempi -<br>kg/ha | Sato-<br>eron<br>keski-<br>virhe | Suhde-<br>luku<br>(koejäsen<br>a=100) |
|-------------------------|---------------------------------|--|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| <u>Koevuodet</u>        |                                 |  |   |                                  |                                       |
| 1970-1974               | 60                              | 37680                                      | + 2890  | ± 782                            | 108                                   |
| 1970                    | 5                               | 27010                                      | + 3760  | ± 1142                           | 114                                   |
| 1971                    | 13                              | 34440                                      | + 900   | ± 1274                           | 102                                   |
| 1972                    | 14                              | 50200                                      | + 3125  | ± 1836                           | 106                                   |
| 1973                    | 12                              | 47830                                      | + 1908  | ± 2023                           | 104                                   |
| 1974                    | 16                              | 24160                                      | + 4772  | ± 1451                           | 120                                   |
| F-arvo = 0.881          |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Satoluokat</u>       |                                 |  |   |                                  |                                       |
| 10000-20000 kg/ha       | 10                              | 15920                                      | + 3655  | ± 877                            | 123                                   |
| 20000-30000 "           | 15                              | 24100                                      | + 2271  | ± 1533                           | 109                                   |
| 30000-40000 "           | 9                               | 35250                                      | + 2917  | ± 1675                           | 108                                   |
| 40000-50000 "           | 12                              | 44820                                      | + 2862  | ± 1967                           | 106                                   |
| 50000-60000 "           | 7                               | 54930                                      | + 5907  | ± 2796                           | 111                                   |
| 60000-70000 "           | 3                               | 61800                                      | - 3563  | ± 4359                           | 94                                    |
| 70000-80000 "           | 2                               | 74400                                      | + 2275  | ± 1925                           | 103                                   |
| 80000-90000 "           | 2                               | 83200                                      | + 4800  | ± 10799                          | 106                                   |
| F-arvo = 0.795          |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Maalajit</u>         |                                 |  |   |                                  |                                       |
| moreeni                 | 28                              | 35020                                      | + 3245  | ± 1203                           | 109                                   |
| hiekkä                  | 3                               | 19380                                      | + 5650  | ± 2843                           | 129                                   |
| hieta                   | 19                              | 38950                                      | + 2529  | ± 1066                           | 106                                   |
| hiesu                   | 6                               | 46450                                      | + 3842  | ± 4032                           | 108                                   |
| eloper. maat            | 4                               | 50560                                      | - 1625  | ± 2567                           | 97                                    |
| F-arvo = 0.776          |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Maatalouskeskus:</u> |                                 |  |   |                                  |                                       |
| Etelä-Pohjanmaan        | 15                              | 40150                                      | + 1674  | ± 1774                           | 104                                   |
| Keski-Suomen            | 1                               | 22800                                      | + 600   | ± 0                              | 103                                   |
| Pohjois-Karjalan        | 10                              | 39270                                      | + 3075  | ± 1832                           | 108                                   |
| Kainuun                 | 17                              | 39160                                      | + 3894  | ± 1238                           | 110                                   |
| Oulun                   | 7                               | 43040                                      | + 1444  | ± 1980                           | 103                                   |
| Lapin läänin            | 10                              | 26300                                      | + 3715  | ± 2395                           | 114                                   |
| F-arvo = 0.311          |                                 |  |   |                                  |                                       |

Taulukko 7: Koejäsen e: Mg+Mn-lannoituksen antama sadonlisäys verrattuna NPKB-lannoitettuun koejäseneseen.

|                         | Kokei-<br>den<br>luku-<br>määrä | Keskim.<br>sato<br>NPKB-<br>lann.<br>kg/ha | MgMn-lann.<br>sato suu-<br>rempi +<br>pienempi -<br>kg/ha | Sato-<br>eron<br>keski-<br>virhe | Suhde-<br>luku<br>(koejäsen<br>a=100) |
|-------------------------|---------------------------------|--|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| <u>Koevuodet</u>        |                                 |  |   |                                  |                                       |
| 1970-1974               | 60                              | 37680                                      | + 1660  | ± 970                            | 104                                   |
| 1970                    | 5                               | 27010                                      | + 1940  | ± 1569                           | 107                                   |
| 1971                    | 13                              | 34440                                      | + 440   | ± 1453                           | 101                                   |
| 1972                    | 14                              | 50200                                      | + 2750  | ± 2869                           | 105                                   |
| 1973                    | 12                              | 47830                                      | - 292   | ± 2496                           | 99                                    |
| 1974                    | 16                              | 24160                                      | + 3066  | ± 1480                           | 113                                   |
| F-arvo = 0.484          |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Satoluokat</u>       |                                 |  |   |                                  |                                       |
| 10000-20000 kg/ha       | 10                              | 15920                                      | + 495   | ± 912                            | 103                                   |
| 20000-30000 "           | 15                              | 24100                                      | + 2127  | ± 1850                           | 109                                   |
| 30000-40000 "           | 9                               | 35250                                      | + 3333  | ± 862                            | 109                                   |
| 40000-50000 "           | 12                              | 44820                                      | + 2517  | ± 3259                           | 106                                   |
| 50000-60000 "           | 7                               | 54930                                      | + 1257  | ± 3802                           | 102                                   |
| 60000-70000 "           | 3                               | 61800                                      | - 2033  | ± 5957                           | 97                                    |
| 70000-80000 "           | 2                               | 74400                                      | + 2775  | ± 2175                           | 104                                   |
| 80000-90000 "           | 2                               | 83200                                      | +10600  | ± 2600                           | 113                                   |
| F-arvo = 0.590          |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Maalajit</u>         |                                 |  |   |                                  |                                       |
| moreeni                 | 28                              | 35020                                      | + 1296  | ± 1485                           | 104                                   |
| hiekkä                  | 3                               | 19380                                      | + 1017  | ± 2090                           | 105                                   |
| hieta                   | 19                              | 38950                                      | + 2875  | ± 3565                           | 107                                   |
| hiesu                   | 6                               | 46450                                      | + 2521  | ± 1750                           | 105                                   |
| eloper. maat            | 4                               | 50560                                      | - 1250  | ± 3570                           | 97                                    |
| F-arvo = 0.259          |                                 |  |   |                                  |                                       |
| <u>Maatalouskeskus:</u> |                                 |  |   |                                  |                                       |
| Etelä-Pohjanmaan        | 15                              | 40150                                      | + 850   | ± 1440                           | 102                                   |
| Keski-Suomen            | 1                               | 22800                                      | - 1900  | ± 0                              | 92                                    |
| Pohjois-Karjalan        | 10                              | 39270                                      | + 1955  | ± 1897                           | 105                                   |
| Kainuun                 | 17                              | 39160                                      | + 1288  | ± 1708                           | 103                                   |
| Oulun                   | 7                               | 43040                                      | + 4936  | ± 4498                           | 115                                   |
| Lapin läänin            | 10                              | 26300                                      | + 1265  | ± 3034                           | 105                                   |
| F-arvo = 0.342          |                                 |  |   |                                  |                                       |

maatalouskeskuksittain verrattuna NPKB-lannoitetun porkkanan satoon (koejäsen a).

Tilastollisesti merkitseviä eroja ei taulukoissa 4-7 ole. Neljänä vuotena sadonlisäykset eri koejäsenillä olivat 4-8 %:n luokkaa, sen sijaan erittäin sateisena kesänä 1974, jolloin koevuosien keskisato jäi alhaisimmaksi, saatiin kaikista koejäsenistä keskimäärin lähes 20 % sadonlisäykset NPKB-lannoitettuun koejäsenen a:han verrattuna.

Satoluokittain tuloksia tarkasteltaessa havaitaan, että sadonlisäykset kaikkien koejäsenten kohdalla ovat suhteessa suuremmat sadon ollessa heikko. Toisin sanoen huonoissa olosuhteissa hivenainelannoituksilla oli suurempi merkitys.

Maalajien suhteen todetaan samaa kuin edellä, toisin sanoen, kun a-jäsenestä saatiin heikoimmat sadot, niin muista koejäsenistä saatiin suurimmat sadonlisäykset. Maatalouskeskusten välillä ei ollut sadonlisäyksissä merkitseviä eroja.

#### Maa-analyysit

Maan lievä happamuus, alle pH 6:n näytti olleen porkkanalle edullisin. Tosin korkeampikaan pH ei ollut haitallinen, jos maan ravinnesuhteet olivat tasapainoiset.

Maan vaihtuvan kalsiumin määrä vaihteli 400-3000 mg/l maata. Kummassakin ääritapauksessa sadot olivat samaa luokkaa, jos ravinnesuhteet Ca:Mg, Mg:K ja K:P pysyivät tasapainoisina. Maan kaliumpitoisuus oli porkkanan vaatimuksiin nähden tyydyttävä, mutta magnesiumin määrään verrattuna liian korkea. Fosforipitoisuus oli hyvä, eräissä kokeissa jopa arvelluttavan korkea. Maan magnesiumpitoisuus oli keskimäärin tyydyttävä, joskin se vaihteli huonosta hyvään. Magnesiumäärä maassa saisi olla mieluiten vähän suurempi kuin kaliumäärä. Vaihtelut olivat kaikkien ravinteiden kohdalla melko suuret (taulukko 8).

Maan ravinnetilaa tutkittiin myös maatalouskeskuksittain ja maalajeittain. Havaittiin (taulukko 9), että pohjamaan pH:ssa oli tilastollisesti melkein merkitsevä ja johtoluvussa merkitsevä ero maatalouskeskusten välillä. Pohjamaan pH oli korkein Lapissa suoritetuissa kokeissa ja johtoluku korkein Oulun maatalouskeskuksen

suorittamissa kokeissa. Viimeksi mainituissa oli maan **ravinnetila** parhain. Taulukoista 4-7 ilmenee, että siellä myös keskisato oli suurin ja sadonlisäykset huomattavia.

Maan magnesiumpitoisuus oli heikoin Pohjois-Karjalassa, mikä seikka ennenkin on paikalliskokeissa tullut ilmi.

Taulukko 8: Viljavuustutkimukset porkkanan hivenravinnekokeista v. 1970-1974. Keskiarvot ja vaihtelurajat.

| Vuosi              | pH            |               | johto-<br>luku | Ca           | mg/l maata |               |            | Mg | kokoa<br>lukum. |
|--------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|------------|---------------|------------|----|-----------------|
|                    | pinta         | pohja         |                |              | K          | P             |            |    |                 |
| 1970               | 6.01          | 6.06          | 2.92           | 1975         | 455        | 52.3          | 250        | 4  |                 |
| 1971               | 6.16          | 5.92          | 2.53           | 1945         | 399        | 77.3          | 210        | 11 |                 |
| 1972               | 5.96          | 5.71          | 1.56           | 1619         | 289        | 29.3          | 195        | 14 |                 |
| 1973               | 6.06          | 5.85          | 1.74           | 1450         | 283        | 46.4          | 222        | 13 |                 |
| 1974               | 6.22          | 6.00          | 2.00           | 1550         | 295        | 44.4          | 252        | 16 |                 |
| 1970-1974          | 6.09          | 5.94          | 1.99           | 1648         | 321        | 48.0          | 223        | 58 |                 |
| vaihtelu-<br>rajat | 5.15-<br>7.05 | 4.70-<br>6.80 | 0.91-<br>5.20  | 400-<br>3000 | 50-<br>660 | 4.4-<br>243.0 | 80-<br>628 |    |                 |

Taulukko 9: Maan ravinnetila maatalouskeskuksittain

| Maatalous-<br>keskus | kok.<br>lukum. | pH    |                    | johto-<br>luku      | Ca    | mg/l  |                    |       |
|----------------------|----------------|-------|--------------------|---------------------|-------|-------|--------------------|-------|
|                      |                | pinta | pohja              |                     |       | K     | P                  | Mg    |
| Etelä-<br>Pohjanmaan | 15             | 6.09  | 5.56               | 1.83                | 1757  | 318   | 47.9               | 208   |
| Kainuun              | 19             | 6.14  | 6.03               | 1.52                | 1427  | 247   | 49.6               | 241   |
| Pohjois-<br>Karjalan | 11             | 6.00  | 5.86               | 2.11                | 1963  | 349   | 66.4               | 188   |
| Oulun                | 5              | 6.07  | 5.92               | 3.57                | 1670  | 394   | 80.4               | 261   |
| Keski-<br>Suomen     | 1              | 6.00  | 4.95               | 1.14                | 1650  | 160   | 7.6                | 212   |
| Lapin läänin         | 7              | 6.18  | 6.30               | 2.85                | 1507  | 460   | 52.9               | 283   |
| F-arvo               |                | 0.154 | 2.531 <sup>x</sup> | 7.792 <sup>xx</sup> | 0.735 | 0.072 | 2.985 <sup>x</sup> | 0.767 |

Taulukko 10: Maan ravinnetila maalajeittain.

| Maalaji      | kok.<br>lukum. | pH    |                     | johto-<br>luku | Ca    | K     | mg/l  |       | Mg |
|--------------|----------------|-------|---------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|----|
|              |                | pinta | pohja               |                |       |       | P     |       |    |
| Moreeni      | 27             | 6.20  | 6.17                | 2.07           | 1669  | 305   | 66.1  | 244   |    |
| Hiekka       | 2              | 6.32  | 6.20                | 1.51           | 1275  | 290   | 46.9  | 242   |    |
| Hieta        | 19             | 5.97  | 6.20                | 2.20           | 1497  | 347   | 39.8  | 205   |    |
| Hiesu        | 6              | 6.14  | 5.72                | 1.99           | 1942  | 228   | 24.5  | 268   |    |
| Eloper. maat | 4              | 5.69  | 5.20                | 1.76           | 1975  | 325   | 27.2  | 268   |    |
| F-arvo       |                | 1.390 | 4.766 <sup>XX</sup> | 0.178          | 0.889 | 0.325 | 0.993 | 1.118 |    |

Maan ravinnetilassa ei ollut suuria vaihteluja maalajien kesken (taulukko 10). Ainoastaan pohjamaan pH vaihteli tilastollisesti merkitsevästi ollen eloperäisissä maissa alhaisin.

Myös maan ravinnesuhteita Ca:Mg, Mg:K ja K:P tutkittiin maatalouskeskuksittain (taulukko 11). MARJASEN (1975) mukaan parhaat ravinnesuhteet, joiden ohjearvoina pidetään Ca:Mg 4.5-8, Mg:K 1.3-4 ja K:P 4-16, löytyivät Kainuun kokeista. Siellä myös sadot (taulukot 4-7) olivat hyvät. Ca:Mg-suhde oli maatalouskeskusten välillä merkitsevästi erilainen. Syynä tähän on Pohjois-Karjalan maan magnesiumköyhyys.

Seuraavassa muutama esimerkki:

| Maatalous-<br>keskus | maalaji | pH    |       | johto-<br>luku       | Ca   | mg/l |      |       |
|----------------------|---------|-------|-------|----------------------|------|------|------|-------|
|                      |         | pinta | pohja |                      |      | Mg   | K    | P     |
| 1. Kainuun           | HtMr    | 7.05  | 6.80  | 1.58                 | 2500 | 315  | 240  | 102.0 |
| 2. "                 | HtMr    | 5.75  | 5.80  | 0.91                 | 850  | 155  | 60   | 15.0  |
| 3. Lapin läänin      | HtMr    | 6.70  | 6.60  | 3.90                 | 2600 | 485  | 620  | 243.0 |
| ravinnesuhteet       |         |       |       | sato tn/ha/ koejäsen |      |      |      |       |
|                      | Ca/Mg   | Mg/K  | K/P   | a                    | b    | c    | d    | e     |
| 1.                   | 7.9     | 1.3   | 2.3   | 58.0                 | 62.0 | 62.0 | 62.0 | 59.0  |
| 2.                   | 5.5     | 2.6   | 4.0   | 59.5                 | 63.0 | 59.5 | 56.0 | 42.0  |
| 3.                   | 5.4     | 0.8   | 2.5   | 25.0                 | 34.0 | 35.5 | 44.0 | 44.0  |

Parhaat sadot antaneissa kokeissa maan ravinnetila on pääravinteiden osalta ollut hyvä. Kuitenkin myös alhaisella ravinnetasolla päästään tasapainoisilla suhteilla hyvään satoon (esim. kokeet 1 ja 2).



Kokeessa 2 todennäköisesti hivenainelannoituksilla olisi päästy suurempiin satoihin, ellei maan kaliumpitoisuus olisi muodostunut rajoittavaksi tekijäksi. Maan korkealla pääravinnepitoisuudella ei yksin päästä hyvään satotulokseen, ellei hivenainetaso myös ole korkea (esim. koe 3).

Kun maan kaliumpitoisuus oli hyvin alhainen, antoi magnesiumlannoitus yksin huomattavan sadonlisäyksen, mutta yhdistetyllä magnesium- ja mangaanilannoituksella saatiin heikoin sato (esim. koe 2).

Taulukko 11: Maan ravinnesuhteita maatalouskeskuksittain

| Maatalous-<br>keskus | kok.<br>lukum. | Ca:Mg               | Mg:K  | K:P   |
|----------------------|----------------|---------------------|-------|-------|
| Etelä-Pohjanmaan     | 15             | 9.0                 | 0.9   | 13.7  |
| Kainuun              | 19             | 7.0                 | 1.3   | 16.1  |
| Pohjois-Karjalan     | 9              | 11.9                | 0.7   | 21.3  |
| Oulun                | 5              | 6.3                 | 0.7   | 10.7  |
| Keski-Suomen         | 1              | 7.8                 | 1.3   | 21.0  |
| Lapin läänin         | 7              | 5.3                 | 0.7   | 8.6   |
| F-arvo               |                | 5.492 <sup>xx</sup> | 1.720 | 1.203 |

Yleensä Ca:Mg-suhde oli raja-arvojen 4.5-8 tuntumassa. Mg:K oli alhaisten Mg-pitoisuuksien ja korkeitten K-pitoisuuksien johdosta pienehkö (raja-arvot 1.3-4). Samoin korkeista K-pitoisuuksista johtuen K:P-suhde oli korkeahko (raja-arvot 4-16).

#### Porkkanoiden kivennäisainepitoisuus

Kivennäisainetutkimustulosten keskiarvot koejäsenittäin ja vuosittain on koottu taulukkoon 12. Typpipitoisuuden vaihtelut olivat hyvin vähäisiä eikä koejäsenillä ollut siihen merkittävää vaikutusta. Keskimääräinen porkkanoiden typpipitoisuus oli 1.45 % kuiva-aineesta.

Sateisena kesänä 1974 porkkanoiden fosforipitoisuus oli lähes 30 % suurempi kuin muina vuosina, mikä vastaa n. 0.1 % kuiva -

Taulukko 12: Porkkanan hivenravinnekokeen kivennäisainetutkimuksen tulokset; keskiarvot vuosittain.

Kivennäisaineanalyysit porkkanoiden kuiva-aineesta

| Vuosi<br>kok.<br>lukum.<br>koejäsen | N<br>% | P<br>mg/g | K<br>mg/g | Ca<br>mg/g | Mg<br>mg/g | NO <sub>3</sub><br>mg/g | S<br>mg/g | Fe<br>mg/kg | Mn<br>mg/kg | Cu<br>mg/kg | Zn<br>mg/kg | Mo<br>mg/kg | B<br>mg/kg | Pb<br>mg/kg |  |
|-------------------------------------|--------|-----------|-----------|------------|------------|-------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--|
| 1971                                |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
| a. NPKB                             | 1.53   | 2.9       | 15.4      | 3.1        | 1.60       |                         |           |             | 41.0        | 14.0        |             |             |            |             |  |
| b. NPKB Mg                          | 1.68   | 2.9       | 13.2      | 4.1        | 1.60       |                         |           |             | 40.0        | 13.0        |             |             |            |             |  |
| c. NPKB Mn                          | 1.60   | 2.9       | 15.8      | 4.1        | 1.50       |                         |           |             | 49.5        | 11.2        |             |             |            |             |  |
| d. NPKB Cu                          | 1.56   | 2.9       | 15.3      | 3.2        | 1.60       |                         |           |             | 40.5        | 12.2        |             |             |            |             |  |
| e. NPKB MgMn                        | 1.70   | 3.0       | 16.0      | 3.4        | 1.86       |                         |           |             | 42.5        | 12.5        |             |             |            |             |  |
| 1972                                |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
| a. NPKB                             | 1.43   | 3.29      | 39.2      | 3.34       | 1.94       |                         |           |             | 34.4        | 4.7         |             |             |            |             |  |
| b. NPKB Mg                          | 1.48   | 3.38      | 39.1      | 3.45       | 1.99       |                         |           |             | 29.6        | 4.8         |             |             |            |             |  |
| c. NPKB Mn                          | 1.41   | 3.28      | 39.0      | 3.43       | 1.90       |                         |           |             | 34.6        | 5.0         |             |             |            |             |  |
| d. NPKB Cu                          | 1.51   | 3.38      | 40.7      | 3.45       | 1.86       |                         |           |             | 39.0        | 4.9         |             |             |            |             |  |
| e. NPKB MgMn                        | 1.52   | 3.58      | 40.5      | 3.51       | 2.02       |                         |           |             | 35.4        | 5.2         |             |             |            |             |  |
| 1973                                |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
| a. NPKB                             | 1.36   | 2.97      | 35.3      | 3.32       | 1.50       | 5.7                     | 1.05      | 75.1        | 25.0        | 5.9         | 37.0        | 0.10        | 23.5       | 0.32        |  |
| b. NPKB Mg                          | 1.47   | 2.93      | 35.8      | 3.40       | 1.58       | 5.7                     | 1.18      | 71.1        | 30.6        | 6.1         | 38.8        | 0.10        | 22.8       | 0.31        |  |
| c. NPKB Mn                          | 1.35   | 3.09      | 38.5      | 3.28       | 1.59       | 6.3                     | 1.12      | 76.1        | 32.8        | 6.4         | 39.9        | 0.10        | 22.6       | 0.33        |  |
| d. NPKB Cu                          | 1.36   | 3.07      | 37.2      | 3.46       | 1.61       | 6.7                     | 1.17      | 68.3        | 28.3        | 6.2         | 38.9        | 0.09        | 22.9       | 0.35        |  |
| e. NPKB MgMn                        | 1.43   | 3.06      | 35.7      | 3.33       | 1.60       | 5.6                     | 1.19      | 71.7        | 31.0        | 6.1         | 39.7        | 0.10        | 21.9       | 0.36        |  |
| 1974                                |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
| a. NPKB                             | 1.40   | 4.1       | 43.5      | 3.8        | 2.0        | 4.2                     | 2.0       | 58.7        | 39.0        | 3.7         | 38.0        | 0.18        | 37.7       |             |  |
| b. NPKB Mg                          | 1.40   | 3.9       | 42.7      | 3.8        | 2.0        | 4.5                     | 1.7       | 54.0        | 48.5        | 3.9         | 43.2        | 0.15        | 39.3       |             |  |
| c. NPKB Mn                          | 1.47   | 4.1       | 43.3      | 3.8        | 2.0        | 3.8                     | 1.8       | 54.4        | 44.5        | 4.2         | 36.9        | 0.18        | 39.5       |             |  |
| d. NPKB Cu                          | 1.51   | 3.9       | 42.8      | 3.7        | 1.9        | 5.2                     | 1.7       | 59.2        | 38.1        | 3.9         | 33.8        | 0.20        | 38.1       |             |  |
| e. NPKB MgMn                        | 1.42   | 4.0       | 42.6      | 3.7        | 2.0        | 5.6                     | 1.7       | 54.4        | 44.2        | 3.9         | 35.4        | 0.16        | 38.3       |             |  |
| 1971-1974                           |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
| a. NPKB                             | 1.41   | 3.42      | 37.5      | 3.25       | 1.81       | 4.9                     | 1.53      | 66.7        | 33.6        | 5.5         | 37.5        | 0.13        | 30.6       |             |  |
| b. NPKB Mg                          | 1.47   | 3.37      | 37.3      | 3.52       | 1.84       | 5.1                     | 1.46      | 62.3        | 36.9        | 5.6         | 36.4        | 0.12        | 31.3       |             |  |
| c. NPKB Mn                          | 1.43   | 3.45      | 38.3      | 3.48       | 1.80       | 5.0                     | 1.47      | 64.9        | 38.5        | 5.7         | 38.4        | 0.13        | 31.3       |             |  |
| d. NPKB Cu                          | 1.47   | 3.44      | 38.2      | 3.52       | 1.79       | 5.9                     | 1.44      | 63.6        | 36.1        | 5.6         | 36.3        | 0.14        | 30.5       |             |  |
| e. NPKB MgMn                        | 1.48   | 3.53      | 37.7      | 3.51       | 1.87       | 5.6                     | 1.47      | 62.8        | 37.5        | 5.6         | 37.5        | 0.13        | 30.1       |             |  |
| Vaihtelurajat                       |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|                                     | 0.73-  | 2.05-     | 12.6-     | 1.80-      | 1.02-      | 0.6-                    | 0.56-     | 22.5-       | 8.2-        | 0.3-        | 10.5-       | 0.05-       | 16.5-      | 0.15        |  |
|                                     | 3.02   | 7.00      | 58.4      | 5.20       | 3.18       | 20.4                    | 2.80      | 123.0       | 157.5       | 22.0        | 66.3        | 0.45        | 69.0       | 1.02        |  |

aineesta. Porkkanoiden kaliumpitoisuuksissa oli tilastollisesti erittäin merkitsevät erot vuosien välillä kaikissa koejäsenissä. Tämän aiheutti vuoden 1971 erittäin alhainen kaliumpitoisuus Etelä-Pohjanmaan neljässä kokeessa. Koejäsenten välillä ei ollut merkitseviä eroja. Myös kalsiumpitoisuudet olivat vuonna 1974 korkeammat kuin edellisinä vuosina.

Magnesiumpitoisuus porkkanoissa oli myös sateisena kesänä korkeampi kuin muina kesinä. Magnesiumlannoitus näkyi kohonneena Mg-pitoisuutena koejäsenissä b ja e. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Nitraattipitoisuus tutkittiin vain vuosina 1973 ja 1974. Koejäsenten välillä ei ollut merkitseviä eroja.

Rikkipitoisuuden vaihtelut olivat vähäisiä. Lannoitteissa aneetuista suurista sulfaattimääristä huolimatta kasvien rikkipitoisuus ei sanottavasti vaihdellut koejäsenittäin. Keskimäärin rikkiä oli 1.47 mg/g kuiva-ainetta. Sateisena kesänä 1974 porkkanoiden rikkipitoisuus oli kuitenkin korkeampi kuin vuonna 1973.

Porkkanoiden rautapitoisuudessa oli eri vuosina huomattavat erot. Tämä ilmeisesti johtui kesien erilaisista kosteusoloista. Sateisena kesänä maan mangaaniyhdisteet pelkistyivät kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Kasvien lisääntynyt mangaaninotto vaikeutti raudan siirtymistä kasviin. Vuonna 1974, jolloin saatiin huonoin keskisato, oli porkkanoiden Fe:Mn-suhde alle suositellun rajan 1.5, kun se edellisenä vuotena oli lähellä optimia 2.5.

Porkkanoiden mangaanipitoisuus vaihteli suuresti, yksittäisissä kokeissa 8.2-157.5 mg/kg kuiva-ainetta. Mangaanosulfaattilla lannoitetut porkkanat sisälsivät jonkin verran enemmän mangaania kuin muut, mutta tilastollisesti merkitseviä eroja ei ollut. Keskimääräinen mangaanipitoisuus oli 36.0 mg/kg kuiva-ainetta. LUCASin (1967) mukaan puutetta ilmenee, jos Mn-pitoisuus on alle 25 mg/kg kuiva-ainetta.

Kuparipitoisuus oli vuonna 1971 n.120 % korkeampi kuin muina vuosina. Yksittäisissä kokeissa vaihtelut olivat hyvin suuret 0.3-22.0 mg/kg kuiva-ainetta. Kuparilannoitus ei lisännyt porkkanoiden kuparipitoisuutta, joka oli keskimäärin 5.6 mg/kg kuiva-ainetta. LUCASin (1967) mukaan alle 6 mg/kg kuparipitoisuus osoittaa kuparinpuutetta. Etenkin vuonna 1974 kuparipitoisuudet olivat alhaisia.

Porkkanoiden sinkkipitoisuus oli keskimäärin 37.0 mg/kg kuiva-ainetta. Sen vaihtelut olivat hyvin vähäiset. Sinkin osuutta porkkanan lannoituksessa pitäisi myös tutkia, sillä toksisuusrajana LUCAS (1967) pitää vasta 200 ppm:n sinkkipitoisuutta.

Porkkanoiden molybdeenipitoisuudessa vaihtelut olivat hyvin pienet. LUCASin (1967) arvojen mukaan kaikissa kokeissa esiintyi molybdeenin puutetta, jos rajana pidetään 0.5 ppm kuiva-aineessa. Kokeissa molybdeenipitoisuus oli keskimäärin vain 0.13 mg/kg kuiva-ainetta. Samoin MARJASEN (1972 b) mukaan maa- ja rehuanalyysit osoittivat, että Suomessa liikutaan molybdeenin puutteen rajamailla.

Sateisena kesänä 1974 porkkanoiden booripitoisuus oli korkeampi kuin edellisenä kesänä, minkä voidaan katsoa johtuneen siitä, että boorin liukoisuus paranee kosteuden lisääntyessä. Lyijypitoisuus tutkittiin vain vuonna 1973. Koejäsenten välillä ei ollut merkitseviä eroja. Lyijypitoisuus vaihteli rajojen 0.15-1.02 mg/kg kuiva-ainetta välillä.

Satoluokalla ei havaittu olevan merkitsevää vaikutusta porkkanan ravinnepitoisuuteen. Toisin sanoen selvää riippuvuutta sadon suuruuden ja ravinnepitoisuuden välillä ei ollut.

Sen sijaan maan ravinnetila vaikutti porkkanoiden kivennäisainekoostumukseen. Kasvin fosfori-, kalium- ja magnesiumpitoisuudet olivat alhaisimmat maan Ca-pitoisuuden ollessa n.1600 mg/l. Kalsiumpitoisuuden kohotessa tai laskiessa tästä ko. ravinnepitoisuudet porkkanoissa nousivat. Näyttää siltä, että maan Ca-pitoisuus n.1600 mg/l edustaa jonkinlaista raja-arvoa, jos muita ravinteita on sopivissa suhteissa.

Parhaat sadot saatiin maan Ca-pitoisuuden ollessa 1500-1900 mg/l. Sateisena kesänä raja-arvo näytti olleen yli 2000 mg/l. On mahdollista, että ylemmällä tasolla pääravinteiden suhteet jonkin verran muuttuvat edellä esitetyistä. Korkealla kalsiumtasolla sadon määrän ratkaisee hivenainetaso.

Maan kalsiumpitoisuuden kohotessa nousi kasvin ottama kaliummäärä ja vastaavasti mangaanin määrä laski, mikä todennäköisesti johtui mangaanin käyttökelpoisuuden huononemisesta kalkituissa maissa.

Korkeat maan kalium- sekä magnesiumpitoisuudet heikensivät porkkanoiden kuparin saantia, jonkin verran myös sinkin saantia. Runsas fosforipitoisuus maassa alensi kasvin mangaanipitoisuutta.

### Makuhavainnot

Porkkanan makuhavainnot saatiin 10 viljelijältä. Yhdestä näyte-erästä tehtiin myös Paikalliskoetoimistossa makuhavainnot. Makutestin keskiarvot olivat seuraavat:

### Porkkanoiden makuhavainnot

| Koejäsen     | Viljelijät<br>asteikko<br>1-100 (10 kpl) | Paikallis-<br>koetoimisto<br>1-100 (11 kpl) | Yhteensä<br>1-100 (21 kpl) |
|--------------|--|---|----------------------------|
| a. NPKB      | 78                                       | 63  | 70                         |
| b. NPKB Mg   | 86                                       | 67  | 77                         |
| c. NPKB Mn   | 85                                       | 74  | 80                         |
| d. NPKB Cu   | 89                                       | 70  | 79                         |
| e. NPKB MgMn | 89                                       | 55  | 71                         |

Viljelijöiden makuhavainnot osoittivat, että hivenravinnelisyksillä saatiin maukkaampia porkkanoita kuin ilman hivenravinteita. Paikalliskoetoimiston havainnoissa parhaimmaksi tulkittiin koejäsen c eli NPKB Mn. Sen sijaan koejäsen e eli NPKB MgMn jäi maultaan huonoimmaksi. Jos tulokset yhdistetään, niin todetaan, että maultaan parhaita porkkanoita antoivat koejäsenet c ja d, joista saatiin myös parhaat sadot.

Aistihavaintoihin perustuva tutkimus ei koskaan ole täysin objektiivinen, mutta suuntaa antavana sitä tietysti voidaan pitää. Hivenainelannoituksella voidaan sanoa olevan positiivista vaikutusta paitsi porkkanoiden satoon myös makuun.

## TIIVISTELMÄ

Vuosina 1970-1974 suoritettiin porkkanan hivenravinnekokeita paikalliskokeina lähinnä Itä- ja Pohjois-Suomessa. Koejäseninä olivat NPKB, NPKB + magnesium, NPKB + mangaani, NPKB + kupari ja NPKB + magnesium- ja mangaanilannoitukset. Kivennäisainetutkimukset pää- ja hivenravinteiden osalta suoritettiin vuosina 1971-1974.

Lämpiminä kesinä 1972 ja 1973 saatiin oloissamme huomattavan suuria satoja. Hivenravinnelannoituksilla saatiin melko runsaita sadonlisäyksiä etenkin satotasoltaan heikkona kesänä 1974. Suhteellisia satoja tarkasteltaessa todettiin mangaani- ja kuparilannoituksilla saadun tilastollisesti merkitsevästi suurempia satoja kuin NPKB-lannoituksella.

Porkkanan maku todettiin suppeissa kokeissa hivenravinnelannoitetuissa porkkanoissa maukkaammaksi kuin NPKB-lannoitetuissa. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ollut.

Hivenravinnelannoituksilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta porkkanoiden ravinnepitoisuuksiin. Sateinen kesä 1974 sen sijaan kohotti ravinteiden mm. boorin, mangaanin, molybdeenin, rikin, magnesiumin ja kaliumin pitoisuuksia porkkanoissa. Kupari-, rauta- ja nitraattipitoisuudet alenivat. Fe:Mn-suhde aleni kasveille epäedulliseksi. Ilmeisesti kosteus muutti ravinteiden aktiivisuuksia maassa.

Suoritetut kokeet osoittivat sääsuhteitten huomattavan suuren vaikutuksen porkkanoiden ravinnetasapainoon.

Kokeet osoittivat myös sen, että absoluuttisia ravinnemääriä tärkeämpää on ottaa huomioon ravinteiden suhteet. Tietyn tasapainon saavuttamiseksi olisi tunnettava paitsi kasvien vaatimukset myös lannoitteina lisättyjen ravinteiden käyttäytyminen eri olosuhteissa. Voimakas pääravinteiden käyttö johtaa siihen, että tarvitaan korkea hivenainetaso hyvien satotulosten saavuttamiseksi.

Ravinneongelman ratkaiseminen vaatii lisää maa- ja kasvianalyysseja sekä myös maan hivenravinteiden ja pohjamaan ravinnetason huomioonottamisen.

KIRJALLISUUS

- ACHRÉN, R. 1967. Puutarhan lannoitus- ja kasvinsuojeluopas. Kemiran julk. s. 49. Helsinki.
- ANON. 1967. Vihannesviljely avomaalla. Puutarhaliiton opaskirjoja. N:o 14. s. 159. Helsinki.
- 1970. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Yhteenveto 1970 Ilmatieteen laitos s. 12.
  - 1971. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Yhteenveto 1971 Ilmatieteen laitos s. 12.
  - 1972. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Yhteenveto 1972 Ilmatieteen laitos s. 12.
  - 1973. Ilmastohavainnot 1973. Suomen meteorologinen vuosikirja 73:1 a Ilmatieteen laitos s. 115.
  - 1974. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Yhteenveto 1974 Ilmatieteen laitos 1974 s. 12.
- BONNIER, G. & TEDIN, O. 1940. Biologisk variationanalys s. 325. Stockholm.
- 1957. Biologisk variationanalys s. 185. Stockholm.
- BURGER, O.J. & HAUGE, S.M. 1951. Relation of Manganese to the Carotene and Vitamin Contents of Growing Grop Plants. Soil Sci., 72:303-313.
- DEKOCK, P.C. & CHESHIRE, M.V. 1968. The relationship between trace elements in soils and plants. Welsch soils Discuss. group Report N:o 9, p. 11. Aberdeen.
- HABBen, J. 1973. Quality constituents of carrots *Daucus carota* L. as influenced by nitrogen and potassium fertilization. Acta Hortic. 29:295-305.
- HAWORTH, F., CLEAVER, T.J. & BRAY, J.M. 1966. The effects of different manurial treatments on the yield and mineral composition of carrots. J. Hort. Sci. 41:4:299-310.
- HOVD, J. 1962. Bor i grønsaksproduksjonen. Norges landbruks-høgskole Rettl. 43. p. 8.
- LYON, C.B & BEESON, C. 1948. Influence of Toxic Concentrations of Micro-nutrient Elements in the Nutrient Medium on Vitamin Content of Turnips and Tomatoes. Bot. Gaz. 109:506-520.
- JAMALAINEN, E.A. 1949. Boorin puutteesta aiheutuvista kasvi-taudeista ja boorin merkityksestä maamme kasvinviljelyssä. Valt. Maatal. koetoim. julk. N:o 130, s. 48.
- LASKE, P. 1962. The Manuring of Vegetables in Field Cultivation. Green Bull. 16. p. 50. Hannover.
- LUCAS, R. 1967. Micronutrients for Vegetables and Field Crops. Michigan State Univ. Cooperative extens. Serv. Extension bull. E-486 p. 13.

- MARJANEN, H. 1972 a. Peltojemme hivenravinnetilanne ja sen merkitys ravitsemukselle. Alustus: Suomen Maataloustieteellisen Seuran kokous 7.3.1972.
- 1972 b. Tuorerehunurmien molybdeenin tarpeesta. Erip. Karjalainen N:o 9, s. 2.
  - 1975. Hivenaineet maassa ja kasveissa sekä niiden merkitys ravitsemuksessa. Paikalliskoetoimiston tiedote N:o 2, s. 7.
- MATTILA, S. 1965. Tilastotiede II. s. 174. Helsinki.
- MENGEL, K. 1972. Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. s. 470. Stuttgart.
- RAUTAVAARA, T. 1967. Tanskalaisia kokemuksia porkkanan viljelystä. Yhteistyö 12:315.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. 1970. Lehrbuch der Bodenkunde s. 448, Stuttgart.
- SOMMERS, I.I. & SHIVE, J.W. 1942. The Iron-Manganese Relation in Plant Metabolism. Plant Physiol., 17:582-602.
- SOUTHARDS, C.J. & MILLER, C.H. 1962. A greenhouse study on the Macroelement Nutrition of the carrot. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81:335-340.



Yksittäisissä kokeissa eri koejäsenistä analysoidut porkkanan  
kuiva-aineen hivemääräpitoisuudet

| Vuosi | Maatalous- | Kunta, maalaji | Koejäsen | N % | P mg/g | K mg/g | Ca mg/g | Mg mg/g | NO <sub>3</sub> mg/g | S mg/g | Fe mg/kg | Mn mg/kg | Cu mg/kg | Zn mg/kg | Mo mg/kg | B mg/kg | Pb mg/kg |
|-------|------------|----------------|----------|-----|--------|--------|---------|---------|----------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
|-------|------------|----------------|----------|-----|--------|--------|---------|---------|----------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|

1971

Etelä-Pohjanmaan  
Laihia, HtMr

|    |      |      |  |      |     |      |     |     |  |  |  |      |      |  |  |  |  |
|----|------|------|--|------|-----|------|-----|-----|--|--|--|------|------|--|--|--|--|
| a. | NPKB |      |  | 1.33 | 2.8 | 22.6 | 2.6 | 1.4 |  |  |  | 51.0 | 9.0  |  |  |  |  |
| b. | NPKB | Mg   |  | 1.89 | 3.0 | 23.0 | 3.5 | 1.7 |  |  |  | 35.0 | 13.0 |  |  |  |  |
| c. | NPKP | Mn   |  | 1.82 | 3.6 | 24.0 | 3.3 | 1.7 |  |  |  | 65.0 | 13.0 |  |  |  |  |
| d. | NPKB | Cu   |  | 1.82 | 3.4 | 22.4 | 3.2 | 1.7 |  |  |  | 32.0 | 13.0 |  |  |  |  |
| e. | NPKs | MgMn |  | 2.03 | 3.8 | 24.8 | 4.1 | 2.2 |  |  |  | 44.0 | 14.0 |  |  |  |  |

Ylistaro, HHT

|    |      |      |  |      |     |      |     |     |  |  |  |      |      |  |  |  |  |
|----|------|------|--|------|-----|------|-----|-----|--|--|--|------|------|--|--|--|--|
| a. | NPKB |      |  | 1.37 | 3.1 | 12.6 | 2.7 | 1.5 |  |  |  | 72.0 | 15.0 |  |  |  |  |
| b. | NPKB | Mg   |  | 1.29 | 2.7 | 13.0 | 2.2 | 1.4 |  |  |  | 82.0 | 10.0 |  |  |  |  |
| c. | NPKB | Mn   |  | 1.40 | 2.8 | 12.6 | 2.7 | 1.4 |  |  |  | 84.0 | 11.0 |  |  |  |  |
| d. | NPKB | Cu   |  | 1.29 | 3.1 | 13.0 | 2.7 | 1.5 |  |  |  | 82.0 | 11.0 |  |  |  |  |
| e. | NPKB | MgMn |  | 1.33 | 3.1 | 12.9 | 2.7 | 1.7 |  |  |  | 80.0 | 13.0 |  |  |  |  |

Kauhajoki, HHT

|    |      |      |  |      |     |      |     |     |  |  |  |      |      |  |  |  |  |
|----|------|------|--|------|-----|------|-----|-----|--|--|--|------|------|--|--|--|--|
| a. | NPKB |      |  | 1.75 | 2.7 | 13.3 | 3.0 | 1.7 |  |  |  | 18.0 | 10.0 |  |  |  |  |
| b. | NPKP | Mg   |  | 1.79 | 2.6 | 13.4 | 2.6 | 1.6 |  |  |  | 24.0 | 10.0 |  |  |  |  |
| c. | NPKB | Mn   |  | 1.95 | 2.3 | 13.3 | 2.7 | 1.6 |  |  |  | 23.0 | 10.0 |  |  |  |  |
| d. | NPKB | Cu   |  | 1.58 | 2.4 | 13.0 | 2.6 | 1.6 |  |  |  | 20.0 | 12.0 |  |  |  |  |
| e. | NPKB | MgMn |  | 1.89 | 2.5 | 13.2 | 2.7 | 1.7 |  |  |  | 27.0 | 12.0 |  |  |  |  |

Jalasjärvi, KHT

|    |      |      |  |      |     |      |     |     |  |  |  |      |      |  |  |  |  |
|----|------|------|--|------|-----|------|-----|-----|--|--|--|------|------|--|--|--|--|
| a. | NPKB |      |  | 1.69 | 3.2 | 13.2 | 4.0 | 1.7 |  |  |  | 23.0 | 22.0 |  |  |  |  |
| b. | NPKB | Mg   |  | 1.75 | 3.2 | 13.4 | 4.2 | 1.7 |  |  |  | 19.0 | 19.0 |  |  |  |  |
| c. | NPKB | Mn   |  | 1.58 | 3.0 | 13.3 | 3.9 | 1.4 |  |  |  | 26.0 | 11.0 |  |  |  |  |
| d. | NPKB | Cu   |  | 1.55 | 2.9 | 12.8 | 4.2 | 1.8 |  |  |  | 28.0 | 13.0 |  |  |  |  |
| e. | NPKB | MgMn |  | 1.54 | 2.7 | 13.1 | 4.2 | 1.9 |  |  |  | 20.0 | 11.0 |  |  |  |  |

| Vuosi                   | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-              | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| keskus                  |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Kunta, maalaus-         |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Koejäsen.               |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1972                    |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <u>Etelä-Pohjanmaan</u> |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Jurva, Mn               |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.28 | 4.10 | 47.2 | 3.92 | 2.15 |                 |      |       | 47.0  | 2.0   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg              | 1.60 | 3.30 | 39.6 | 3.90 | 1.85 |                 |      |       | 39.5  | 2.2   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn              | 1.41 | 4.00 | 45.6 | 3.60 | 1.72 |                 |      |       | 76.2  | 2.3   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu              | 1.78 | 4.18 | 49.8 | 3.48 | 2.00 |                 |      |       | 85.3  | 2.2   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn            | 1.50 | 3.70 | 42.6 | 4.05 | 1.98 |                 |      |       | 57.0  | 2.5   |       |       |       |       |
| Kauhajoki, htHs         |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.23 | 2.88 | 29.3 | 2.40 | 1.82 |                 |      |       | 21.5  | 4.5   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg              | 1.22 | 2.13 | 24.4 | 3.15 | 2.15 |                 |      |       | 20.2  | 5.5   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn              | 0.99 | 2.48 | 29.2 | 3.20 | 1.60 |                 |      |       | 24.8  | 5.2   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu              | 1.47 | 3.15 | 38.1 | 2.95 | 1.85 |                 |      |       | 33.5  | 5.0   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn            | 1.30 | 2.53 | 31.4 | 2.42 | 1.52 |                 |      |       | 44.2  | 4.2   |       |       |       |       |
| Laihia, HHT             |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.12 | 2.98 | 37.4 | 2.70 | 2.00 |                 |      |       | 42.5  | 6.2   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg              | 1.20 | 2.63 | 36.8 | 2.98 | 1.95 |                 |      |       | 33.2  | 4.5   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn              | 1.19 | 2.55 | 36.6 | 2.60 | 1.95 |                 |      |       | 46.0  | 5.2   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu              | 1.18 | 2.85 | 36.6 | 2.88 | 1.88 |                 |      |       | 29.2  | 5.2   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn            | 1.20 | 3.30 | 38.8 | 2.71 | 1.80 |                 |      |       | 51.0  | 7.5   |       |       |       |       |
| Ylihärmä, htHs          |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.47 | 3.05 | 38.8 | 3.45 | 1.60 |                 |      |       | 8.2   | 5.8   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg              | 1.47 | 4.08 | 35.9 | 3.35 | 1.75 |                 |      |       | 14.5  | 4.5   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn              | 1.54 | 2.75 | 39.7 | 3.28 | 1.70 |                 |      |       | 15.8  | 4.6   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu              | 1.30 | 2.68 | 39.1 | 3.96 | 1.60 |                 |      |       | 16.2  | 3.8   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn            | 1.47 | 3.25 | 43.8 | 3.52 | 1.72 |                 |      |       | 14.2  | 5.8   |       |       |       |       |

| Vuosi                        | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|------------------------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-<br>keskus         | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Kunta, maatalaji<br>Koejäsen |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1972                         |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <u>Pohjois-Karjalan</u>      |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Juuka, HtMr                  |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                      | 2.09 | 4.08 | 47.8 | 4.45 | 1.98 |                 |      |       | 32.5  | 6.5   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg                   | 1.74 | 4.68 | 47.6 | 4.15 | 2.15 |                 |      |       | 19.2  | 6.2   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn                   | 1.96 | 4.50 | 43.8 | 4.75 | 2.15 |                 |      |       | 23.0  | 5.5   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu                   | 1.96 | 4.75 | 51.6 | 5.12 | 2.12 |                 |      |       | 21.5  | 5.2   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn                 | 2.07 | 4.25 | 51.2 | 4.86 | 2.28 |                 |      |       | 22.8  | 4.5   |       |       |       |       |
| Tohmajärvi, htCt             |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                      | 1.29 | 2.80 | 22.9 | 3.72 | 1.78 |                 |      |       | 39.5  | 6.5   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg                   | 1.47 | 2.90 | 26.6 | 3.98 | 2.05 |                 |      |       | 37.0  | 7.2   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn                   | 1.39 | 3.00 | 28.7 | 4.12 | 1.80 |                 |      |       | 48.2  | 9.2   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu                   | 1.95 | 2.75 | 28.1 | 3.60 | 1.58 |                 |      |       | 39.6  | 9.6   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn                 | 2.26 | 3.43 | 27.3 | 4.25 | 1.90 |                 |      |       | 40.2  | 9.8   |       |       |       |       |
| Valtimo, Lj                  |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                      | 1.88 | 3.55 | 39.6 | 3.15 | 1.85 |                 |      |       | 14.0  | 6.0   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg                   | 2.11 | 4.33 | 38.8 | 3.65 | 2.22 |                 |      |       | 11.5  | 5.8   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn                   | 1.06 | 3.90 | 38.1 | 3.40 | 2.20 |                 |      |       | 10.5  | 5.5   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu                   | 1.65 | 4.10 | 38.4 | 3.52 | 2.15 |                 |      |       | 9.0   | 5.5   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn                 | 1.71 | 3.98 | 38.1 | 3.60 | 2.81 |                 |      |       | 11.2  | 5.2   |       |       |       |       |
| Kainuun                      |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <u>Hyrynsalmi, HtMr</u>      |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                      | 1.26 | 2.58 | 37.1 | 2.40 | 1.68 |                 |      |       | 29.0  | 5.8   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg                   | 1.33 | 2.55 | 37.8 | 2.52 | 1.75 |                 |      |       | 34.8  | 5.8   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn                   | 1.40 | 2.38 | 39.6 | 2.58 | 1.62 |                 |      |       | 35.5  | 4.5   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu                   | 1.36 | 2.10 | 38.2 | 2.72 | 1.65 |                 |      |       | 49.6  | 4.6   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn                 | 1.50 | 2.75 | 39.4 | 2.52 | 1.90 |                 |      |       | 40.5  | 5.2   |       |       |       |       |

| Vuosi              |           | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|--------------------|-----------|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-         |           | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| keskus             |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Kunta, maalaaji    |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Koejäsen           |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1972               |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Kainuun            |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Kuhmo, Hht         |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a.                 | NPKB      | 1.43 | 3.43 | 47.6 | 3.12 | 1.95 |                 |      |       | 73.2  | 4.5   |       |       |       |       |
| b.                 | NPKB Mg   | 1.26 | 2.98 | 39.6 | 2.72 | 1.32 |                 |      |       | 42.0  | 5.0   |       |       |       |       |
| c.                 | NPKB Mn   | 1.13 | 2.90 | 38.6 | 2.78 | 1.68 |                 |      |       | 51.5  | 4.0   |       |       |       |       |
| d.                 | NPKB Cu   | 1.05 | 2.68 | 38.0 | 3.00 | 1.35 |                 |      |       | 70.8  | 6.5   |       |       |       |       |
| e.                 | NPKB MgMn | 1.27 | 3.40 | 39.7 | 2.95 | 1.35 |                 |      |       | 76.8  | 6.6   |       |       |       |       |
| Kuhmo, HtMr        |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a.                 | NPKB      | 1.30 | 3.33 | 43.8 | 3.92 | 2.00 |                 |      |       | 14.0  | 2.5   |       |       |       |       |
| b.                 | NPKB Mg   | 1.51 | 4.47 | 47.8 | 4.42 | 2.15 |                 |      |       | 11.8  | 2.5   |       |       |       |       |
| c.                 | NPKB Mn   | 1.54 | 3.98 | 49.4 | 4.60 | 2.05 |                 |      |       | 13.5  | 4.2   |       |       |       |       |
| d.                 | NPKB Cu   | 1.54 | 3.63 | 47.8 | 4.40 | 1.98 |                 |      |       | 14.2  | 3.2   |       |       |       |       |
| e.                 | NPKB MgMn | 1.11 | 3.40 | 40.6 | 4.00 | 1.80 |                 |      |       | 13.8  | 3.8   |       |       |       |       |
| Suomussalmi, HtMr  |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a.                 | NPKB      | 1.12 | 2.55 | 36.6 | 3.04 | 1.50 |                 |      |       | 21.5  | 6.8   |       |       |       |       |
| b.                 | NPKB Mg   | 1.39 | 2.55 | 34.8 | 2.75 | 1.34 |                 |      |       | 21.0  | 5.2   |       |       |       |       |
| c.                 | NPKB Mn   | 1.48 | 2.65 | 35.8 | 2.72 | 1.48 |                 |      |       | 29.8  | 5.5   |       |       |       |       |
| d.                 | NPKB Cu   | 1.33 | 2.70 | 36.5 | 2.95 | 1.50 |                 |      |       | 35.2  | 6.0   |       |       |       |       |
| e.                 | NPKB MgMn | 1.11 | 2.45 | 34.1 | 3.02 | 1.59 |                 |      |       | 21.5  | 6.8   |       |       |       |       |
| Suomussalmi, HtMir |           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a.                 | NPKB      | 1.37 | 3.12 | 35.8 | 3.12 | 2.15 |                 |      |       | 23.8  | 7.5   |       |       |       |       |
| b.                 | NPKB Mg   | 1.11 | 2.20 | 32.9 | 3.00 | 1.92 |                 |      |       | 26.5  | 4.2   |       |       |       |       |
| c.                 | NPKB Mn   | 1.41 | 2.50 | 35.1 | 3.08 | 1.92 |                 |      |       | 28.1  | 5.0   |       |       |       |       |
| d.                 | NPKB Cu   | 1.34 | 2.63 | 34.1 | 3.15 | 1.70 |                 |      |       | 27.2  | 4.9   |       |       |       |       |
| e.                 | NPKB MgMn | 1.30 | 3.43 | 36.6 | 3.35 | 2.10 |                 |      |       | 21.8  | 4.2   |       |       |       |       |

| Vuosi                   | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-<br>keskus    | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| <b>1972</b>             |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Vaala, HtMr</b>      |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.40 | 4.18 | 31.9 | 3.95 | 2.58 |                 |      |       | 37.0  | 3.0   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg              | 1.51 | 4.25 | 47.2 | 4.35 | 2.75 |                 |      |       | 64.2  | 5.8   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn              | 1.54 | 3.87 | 34.8 | 3.82 | 2.45 |                 |      |       | 36.0  | 5.2   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu              | 1.27 | 3.83 | 36.6 | 3.45 | 2.15 |                 |      |       | 52.8  | 3.2   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn            | 1.81 | 5.13 | 48.6 | 4.32 | 3.18 |                 |      |       | 39.8  | 3.5   |       |       |       |       |
| <b>Oulun</b>            |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Himanka, KHT</b>     |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.75 | 4.48 | 53.4 | 3.00 | 2.18 |                 |      |       | 78.0  | 5.0   |       |       |       |       |
| b. NPKB Mg              | 1.88 | 4.88 | 58.4 | 2.88 | 2.52 |                 |      |       | 48.8  | 3.5   |       |       |       |       |
| c. NPKB Mn              | 1.75 | 4.48 | 50.6 | 3.50 | 2.35 |                 |      |       | 46.0  | 4.8   |       |       |       |       |
| d. NPKB Cu              | 2.02 | 5.28 | 57.0 | 3.10 | 2.55 |                 |      |       | 62.2  | 4.5   |       |       |       |       |
| e. NPKB MgMn            | 1.75 | 5.15 | 54.8 | 3.62 | 2.30 |                 |      |       | 40.5  | 3.2   |       |       |       |       |
| <b>1973</b>             |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Etelä-Pohjanmaan</b> |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Isojoki, KHT</b>     |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.37 | 3.31 | 39.8 | 3.86 | 1.50 | 5.2             | 1.54 | 65.8  | 29.2  | 4.3   | 30.8  | 0.08  | 23.5  | 0.30  |
| b. NPKB Mg              | 1.18 | 2.50 | 36.5 | 3.14 | 1.35 | 4.2             | 1.90 | 67.8  | 40.7  | 6.2   | 35.3  | 0.17  | 21.0  | 0.31  |
| c. NPKB Mn              | 1.40 | 2.83 | 38.3 | 3.00 | 1.75 | 4.7             | 1.40 | 66.8  | 26.6  | 6.3   | 34.1  | 0.12  | 17.5  | 0.57  |
| d. NPKB Cu              | 1.22 | 2.73 | 41.0 | 3.81 | 1.83 | 5.8             | 1.48 | 64.6  | 22.8  | 6.3   | 34.5  | 0.19  | 22.0  | 0.31  |
| e. NPKB MgMn            | 1.24 | 2.80 | 39.8 | 3.09 | 1.50 | 4.3             | 1.60 | 67.8  | 48.1  | 6.4   | 38.1  | 0.12  | 19.5  | 0.31  |
| <b>Ylistaro, htHS</b>   |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB                 | 1.24 | 2.44 | 30.8 | 3.38 | 1.45 | 5.3             | 0.98 | 98.5  | 21.1  | 5.3   | 23.4  | 0.08  | 23.5  | 0.30  |
| b. NPKB Mg              | 1.32 | 2.25 | 37.5 | 3.57 | 1.58 | 5.9             | 0.76 | 63.2  | 13.3  | 5.9   | 25.3  | 0.09  | 19.5  | 0.32  |
| c. NPKB Mn              | 1.49 | 2.60 | 37.0 | 3.90 | 1.73 | 7.6             | 1.04 | 72.6  | 42.7  | 6.5   | 28.8  | 0.08  | 20.5  | 0.31  |
| d. NPKB Cu              | 1.41 | 2.50 | 33.8 | 3.52 | 1.75 | 6.6             | 0.98 | 74.2  | 13.3  | 7.1   | 30.5  | 0.09  | 24.0  | 0.49  |
| e. NPKB MgMn            | 1.19 | 2.56 | 35.3 | 3.67 | 1.53 | 5.8             | 0.96 | 80.0  | 23.0  | 6.3   | 37.4  | 0.10  | 22.0  | 1.02  |

| Vuosi            | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|------------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-       | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| keskus           |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Kunta, maalaji   |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Koejäsen         |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1973             |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Keski-Suomen     |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Toivakka, HtMr   |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB          | 1.36 | 2.31 | 31.1 | 3.67 | 1.62 | 5.0             | 0.84 | 63.0  | 17.3  | 7.8   | 36.2  | 0.09  | 22.5  | 0.33  |
| b. NPKB Mg       | 1.33 | 2.29 | 36.5 | 3.14 | 1.68 | 7.4             | 0.98 | 46.8  | 19.8  | 6.1   | 35.3  | 0.08  | 23.5  | 0.36  |
| c. NPKB Mn       | 1.49 | 2.45 | 42.5 | 3.48 | 1.65 | 7.9             | 0.98 | 45.9  | 15.9  | 7.8   | 41.4  | 0.09  | 26.0  | 0.26  |
| d. NPKB Cu       | 1.33 | 2.06 | 33.3 | 3.33 | 1.60 | 5.2             | 1.40 | 45.6  | 19.1  | 6.9   | 37.3  | 0.08  | 25.0  | 0.65  |
| e. NPKB MgMn     | 1.46 | 2.08 | 38.3 | 3.90 | 1.63 | 7.4             | 0.96 | 39.8  | 18.9  | 6.9   | 40.2  | 0.08  | 24.0  | 0.25  |
| Pohjois-Karjalan |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Tohmajärvi, Yn   |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB          | 1.27 | 2.73 | 39.3 | 2.85 | 1.20 | 3.9             | 0.94 | 62.4  | 39.8  | 7.4   | 38.8  | 0.09  | 26.5  | 0.62  |
| b. NPKB Mg       | 1.40 | 2.81 | 40.3 | 2.85 | 1.28 | 3.4             | 0.84 | 54.0  | 42.3  | 7.9   | 34.6  | 0.06  | 25.0  | 0.41  |
| c. NPKB Mn       | 1.57 | 3.33 | 47.8 | 3.38 | 1.48 | 6.9             | 1.54 | 94.5  | 82.9  | 8.8   | 45.9  | 0.12  | 27.0  | 0.52  |
| d. NPKB Cu       | 1.41 | 2.90 | 43.8 | 3.67 | 1.48 | 4.5             | 1.20 | 65.8  | 59.4  | 9.9   | 44.3  | 0.09  | 25.0  | 0.45  |
| e. NPKB MgMn     | 1.24 | 2.88 | 38.2 | 3.28 | 1.38 | 2.4             | 1.04 | 68.6  | 48.6  | 9.8   | 38.9  | 0.12  | 26.0  | 0.49  |
| Valtimo, htHs    |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB          | 1.18 | 2.96 | 37.6 | 3.67 | 1.48 | 4.0             | 0.84 | 123.0 | 27.6  | 7.4   | 41.8  | 0.12  | 24.5  | 0.28  |
| b. NPKB Mg       | 1.34 | 3.30 | 39.3 | 3.67 | 1.65 | 4.7             | 0.80 | 104.0 | 28.8  | 9.7   | 35.8  | 0.09  | 24.0  | 0.38  |
| c. NPKB Mn       | 1.36 | 2.70 | 38.3 | 3.62 | 1.73 | 7.2             | 0.98 | 97.0  | 30.9  | 8.1   | 46.8  | 0.15  | 27.5  | 0.33  |
| d. NPKB Cu       | 1.39 | 2.69 | 37.7 | 3.71 | 1.73 | 8.1             | 0.71 | 103.6 | 33.8  | 7.4   | 38.2  | 0.09  | 24.0  | 0.58  |
| e. NPKB MgMn     | 1.37 | 3.18 | 30.0 | 3.62 | 1.55 | 3.9             | 0.88 | 95.2  | 29.9  | 7.1   | 43.8  | 0.12  | 20.5  | 0.17  |
| Kainuun          |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Kuhmo, KHT       |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB          | 1.24 | 2.75 | 20.2 | 1.90 | 1.02 | 5.0             | 1.80 | 55.8  | 12.6  | 2.8   | 17.9  | 0.18  | 19.5  | 0.27  |
| b. NPKB Mg       | 0.90 | 2.56 | 31.8 | 2.57 | 1.53 | 5.7             | 1.82 | 67.8  | 14.4  | 3.6   | 23.8  | 0.09  | 22.0  | 0.28  |
| c. NPKB Mn       | 1.53 | 3.13 | 39.3 | 3.14 | 1.65 | 4.8             | 1.11 | 84.4  | 20.9  | 4.5   | 29.2  | 0.10  | 21.0  | 0.30  |
| d. NPKB Cu       | 0.93 | 3.03 | 33.8 | 3.00 | 1.55 | 5.4             | 1.96 | 68.5  | 22.1  | 3.7   | 28.4  | 0.08  | 24.0  | 0.15  |
| e. NPKB MgMn     | 2.26 | 2.98 | 30.8 | 2.85 | 1.68 | 6.9             | 1.82 | 59.0  | 18.3  | 3.6   | 28.1  | 0.06  | 23.5  | 0.29  |

| Vuosi | Maatalous- | keskus      | Kunta, maalaji    | Koejäsen | N %  | P mg/g | K mg/g | Ca mg/g | Mg mg/g | NO <sub>3</sub> mg/g | S mg/g | Fe mg/kg | Mn mg/kg | Cu mg/kg | Zn mg/kg | Mo mg/kg | B mg/kg | Pb mg/kg |
|-------|------------|-------------|-------------------|----------|------|--------|--------|---------|---------|----------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 1973  | Kainuun    | Kuhmo, HtMr | a. NPKB           |          | 1.37 | 3.48   | 39.3   | 2.86    | 1.38    | 10.0                 | 0.57   | 74.9     | 29.9     | 4.8      | 42.5     | 0.09     | 22.0    | 0.47     |
|       |            |             | b. NPKB Mg        |          | 1.61 | 3.19   | 36.5   | 3.29    | 1.55    | 8.0                  | 1.78   | 62.6     | 28.1     | 4.0      | 40.2     | 0.08     | 21.0    | 0.51     |
|       |            |             | c. NPKB Mn        |          | 1.37 | 3.15   | 43.3   | 3.14    | 1.63    | 6.2                  | 1.40   | 89.6     | 27.4     | 4.3      | 49.8     | 0.09     | 22.0    | 0.42     |
|       |            |             | d. NPKB Cu        |          | 1.67 | 3.34   | 43.3   | 3.14    | 1.58    | 10.0                 | 1.26   | 71.9     | 50.4     | 5.1      | 48.3     | 0.09     | 19.0    | 0.36     |
|       |            |             | e. NPKB MgMn      |          | 1.44 | 3.35   | 46.0   | 3.29    | 1.83    | 7.2                  | 1.68   | 95.8     | 43.9     | 7.3      | 49.6     | 0.06     | 19.0    | 0.45     |
|       |            |             | Puolanka, HtMr    |          |      |        |        |         |         |                      |        |          |          |          |          |          |         |          |
|       |            |             | a. NPKB           |          | 1.22 | 2.05   | 29.8   | 3.52    | 1.60    | 3.1                  | 0.98   | 84.6     | 28.4     | 7.3      | 32.3     | 0.09     | 22.5    | 0.33     |
|       |            |             | b. NPKB Mg        |          | 1.19 | 2.18   | 23.8   | 3.71    | 1.63    | 3.2                  | 0.76   | 70.9     | 26.6     | 7.1      | 42.3     | 0.10     | 23.5    | 0.18     |
|       |            |             | c. NPKB Mn        |          | 1.19 | 2.38   | 29.0   | 3.09    | 1.43    | 8.1                  | 0.84   | 58.5     | 36.5     | 6.3      | 37.4     | 0.09     | 22.0    | 0.26     |
|       |            |             | d. NPKB Cu        |          | 1.16 | 2.23   | 31.5   | 3.57    | 1.55    | 7.7                  | 0.70   | 56.9     | 37.8     | 5.9      | 36.6     | 0.06     | 22.0    | 0.24     |
|       |            |             | e. NPKB MgMn      |          | 1.39 | 2.19   | 26.0   | 3.90    | 1.78    | 2.1                  | 0.98   | 71.4     | 28.8     | 6.5      | 46.2     | 0.10     | 23.5    | 0.17     |
|       |            |             | Suomussalmi, HtMr |          |      |        |        |         |         |                      |        |          |          |          |          |          |         |          |
|       |            |             | a. NPKB           |          | 1.50 | 2.46   | 35.8   | 3.81    | 1.85    | 12.0                 | 0.96   | 60.5     | 13.8     | 5.3      | 41.9     | 0.07     | 22.0    | 0.25     |
|       |            |             | b. NPKB Mg        |          | 1.50 | 2.63   | 34.3   | 3.67    | 1.75    | 8.8                  | 0.96   | 65.8     | 18.1     | 5.5      | 45.1     | 0.06     | 24.0    | 0.21     |
|       |            |             | c. NPKB Mn        |          | 1.37 | 2.53   | 44.3   | 2.57    | 1.23    | 5.6                  | 0.71   | 63.9     | 33.6     | 6.4      | 40.9     | 0.09     | 25.0    | 0.21     |
|       |            |             | d. NPKB Cu        |          | 1.62 | 2.43   | 32.8   | 2.95    | 1.50    | 7.1                  | 0.98   | 74.4     | 17.9     | 5.3      | 44.3     | 0.06     | 27.0    | 0.33     |
|       |            |             | e. NPKB MgMn      |          | 1.46 | 2.83   | 27.0   | 2.81    | 1.25    | 2.4                  | 1.82   | 61.5     | 10.6     | 4.4      | 30.8     | 0.09     | 22.0    | 0.37     |
|       |            |             | Suomussalmi, HtMr |          |      |        |        |         |         |                      |        |          |          |          |          |          |         |          |
|       |            |             | a. NPKB           |          | 1.46 | 3.38   | 39.3   | 3.81    | 1.67    | 5.6                  | 1.22   | 97.2     | 37.1     | 5.8      | 41.5     | 0.09     | 27.5    | 0.23     |
|       |            |             | b. NPKB Mg        |          | 1.46 | 3.55   | 35.3   | 3.81    | 1.68    | 5.6                  | 0.80   | 70.9     | 43.6     | 6.0      | 46.1     | 0.08     | 27.0    | 0.23     |
|       |            |             | c. NPKB Mn        |          | 1.37 | 3.38   | 38.3   | 3.71    | 1.65    | 5.5                  | 1.26   | 114.4    | 31.8     | 7.5      | 44.3     | 0.09     | 22.0    | 0.25     |
|       |            |             | d. NPKB Cu        |          | 1.16 | 3.19   | 30.8   | 3.57    | 1.65    | 7.4                  | 0.88   | 81.8     | 33.0     | 5.9      | 38.6     | 0.09     | 23.5    | 0.22     |
|       |            |             | e. NPKB MgMn      |          | 1.51 | 2.96   | 39.3   | 3.52    | 1.90    | 5.2                  | 1.11   | 86.9     | 49.8     | 7.0      | 39.5     | 0.18     | 24.0    | 0.22     |

| Vuosi | Maatalous-<br>keskus | Kunta, maalaji<br>Koejäsen | N<br>% | P<br>mg/g | K<br>mg/g | Ca<br>mg/g | Mg<br>mg/g | NO <sub>3</sub><br>mg/g | S<br>mg/g | Fe<br>mg/kg | Mn<br>mg/kg | Cu<br>mg/kg | Zn<br>mg/kg | Mo<br>mg/kg | B<br>mg/kg | Pb<br>mg/kg |  |
|-------|----------------------|----------------------------|--------|-----------|-----------|------------|------------|-------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--|
| 1973  |                      |                            |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | <u>Kainuun</u>             |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | <u>Vaala, KHt</u>          |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                    | 1.47   | 4.07      | 37.5      | 3.85       | 1.75       | 4.2                     | 0.94      | 52.9        | 27.9        | 6.0         | 42.8        | 0.12        | 22.0       | 0.22        |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                 | 3.02   | 4.48      | 35.0      | 4.48       | 1.73       | 6.7                     | 1.11      | 70.6        | 52.6        | 7.4         | 59.8        | 0.12        | 21.0       | 0.30        |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                 | 1.34   | 4.38      | 40.3      | 4.47       | 1.68       | 8.3                     | 1.26      | 64.0        | 26.9        | 8.3         | 49.4        | 0.15        | 19.5       | 0.33        |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                 | 1.36   | 4.50      | 40.3      | 4.57       | 1.48       | 6.0                     | 0.98      | 51.1        | 20.6        | 7.5         | 40.1        | 0.15        | 21.0       | 0.40        |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn               | 1.34   | 4.45      | 32.9      | 3.33       | 1.15       | 6.6                     | 1.06      | 44.0        | 20.8        | 6.6         | 42.0        | 0.13        | 18.5       | 0.48        |  |
|       |                      | <u>Lapin läänin</u>        |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | <u>Kemijärvi, HkMr</u>     |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                    | 1.61   | 2.63      | 31.2      | 3.14       | 1.48       | 7.0                     | 0.84      | 47.8        | 16.4        | 5.3         | 40.3        | 0.09        | 25.0       | 0.29        |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                 | 1.83   | 2.80      | 37.7      | 3.52       | 1.73       | 6.6                     | 1.82      | 79.8        | 18.8        | 6.5         | 39.9        | 0.12        | 24.0       | 0.39        |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                 | 1.34   | 3.03      | 33.8      | 3.14       | 1.75       | 4.7                     | 0.56      | 54.0        | 15.4        | 5.3         | 35.2        | 0.09        | 24.0       | 0.30        |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                 | 1.39   | 3.33      | 42.5      | 3.71       | 1.70       | 7.9                     | 0.98      | 62.8        | 19.2        | 7.1         | 40.6        | 0.08        | 23.5       | 0.23        |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn               | 1.53   | 3.53      | 40.3      | 3.14       | 1.78       | 11.8                    | 0.98      | 60.6        | 14.8        | 5.4         | 43.4        | 0.12        | 25.0       | 0.20        |  |
|       |                      | <u>Kittilä, HtMr</u>       |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                    | 1.40   | 2.91      | 40.3      | 2.76       | 1.40       | 4.0                     | 0.88      | 81.2        | 30.3        | 5.0         | 36.5        | 0.12        | 24.0       | 0.27        |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                 | 1.24   | 2.84      | 35.0      | 2.76       | 1.45       | 3.9                     | 0.84      | 95.8        | 55.9        | 4.7         | 40.6        | 0.06        | 20.0       | 0.27        |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                 | 1.02   | 2.84      | 37.0      | 2.48       | 1.43       | 4.3                     | 1.38      | 92.4        | 83.6        | 7.0         | 44.6        | 0.09        | 21.5       | 0.19        |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                 | 1.13   | 3.50      | 35.0      | 2.57       | 1.45       | 3.3                     | 1.40      | 67.5        | 58.8        | 4.6         | 47.2        | 0.10        | 22.0       | 0.30        |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn               | 1.20   | 3.10      | 37.0      | 2.67       | 1.40       | 2.7                     | 1.40      | 105.0       | 54.6        | 5.3         | 48.5        | 0.08        | 21.0       | 0.29        |  |
|       |                      | <u>Muonio, HtMr</u>        |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                    | 1.40   | 3.63      | 39.3      | 3.71       | 1.65       | 5.8                     | 0.96      | 90.6        | 26.9        | 9.9         | 47.6        | 0.13        | 22.0       | 0.35        |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                 | 1.46   | 3.63      | 44.2      | 3.81       | 1.75       | 8.3                     | 0.98      | 74.5        | 35.1        | 5.8         | 44.8        | 0.20        | 22.0       | 0.26        |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                 | 1.54   | 3.94      | 34.3      | 3.00       | 1.55       | 9.2                     | 0.65      | 74.4        | 26.2        | 4.2         | 36.7        | 0.08        | 20.0       | 0.48        |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                 | 1.57   | 4.00      | 42.5      | 3.71       | 1.78       | 10.4                    | 0.90      | 72.6        | 27.1        | 4.9         | 44.3        | 0.09        | 17.5       | 0.30        |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn               | 1.37   | 3.44      | 37.0      | 3.57       | 1.70       | 9.0                     | 0.78      | 77.2        | 34.7        | 4.3         | 39.4        | 0.12        | 16.5       | 0.39        |  |



| Vuosi | Maatalous-<br>keskus                | Kunta, maalaji<br>Koejäsen | N<br>% | P<br>mg/g | K<br>mg/g | Ca<br>mg/g | Mg<br>mg/g | NO <sub>3</sub><br>mg/g | S<br>mg/g | Fe<br>mg/kg | Mn<br>mg/kg | Cu<br>mg/kg | Zn<br>mg/kg | Mo<br>mg/kg | B<br>mg/kg | Pb<br>mg/kg |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|--------|-----------|-----------|------------|------------|-------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| 1973  | Lapin läänin<br>Pelkosenniemi, HkMr |                            |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |
|       | a. NPKB                             |                            | 1.39   | 3.43      | 37.7      | 3.00       | 1.48       | 6.0                     | 1.54      | 68.4        | 17.0        | 4.3         | 40.3        | 0.09        | 25.0       | 0.27        |
|       | b. NPKB Mg                          |                            | 1.23   | 3.00      | 32.8      | 3.09       | 1.40       | 4.6                     | 1.54      | 71.5        | 20.9        | 5.4         | 33.0        | 0.06        | 24.0       | 0.32        |
|       | c. NPKB Mn                          |                            | 0.92   | 3.65      | 34.3      | 3.04       | 1.60       | 4.5                     | 1.68      | 69.4        | 21.3        | 4.9         | 34.5        | 0.06        | 23.5       | 0.21        |
|       | d. NPKB Cu                          |                            | 1.44   | 3.59      | 35.3      | 3.14       | 1.50       | 5.6                     | 1.68      | 62.8        | 17.6        | 4.8         | 30.8        | 0.07        | 24.0       | 0.21        |
|       | e. NPKB MgMn                        |                            | 1.46   | 3.60      | 37.0      | 3.33       | 1.98       | 8.0                     | 0.84      | 63.0        | 20.3        | 4.8         | 29.9        | 0.06        | 23.5       | 0.36        |
| 1974  | Etelä-Pohjanmaan<br>Alahärmä, HtMr  |                            |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |
|       | a. NPKB                             |                            | 1.54   | 4.1       | 46.0      | 4.4        | 1.8        | 2.9                     | 2.3       | 71.0        | 25.0        | 5.0         | 45.5        | 0.19        | 41.0       |             |
|       | b. NPKB Mg                          |                            | 1.48   | 4.1       | 39.0      | 4.6        | 1.7        | 1.6                     | 1.8       | 61.0        | 18.8        | 4.3         | 40.5        | 0.13        | 40.0       |             |
|       | c. NPKB Mn                          |                            | 1.26   | 4.2       | 47.0      | 4.3        | 1.8        | 2.2                     | 1.9       | 60.0        | 17.5        | 5.6         | 38.8        | 0.26        | 40.0       |             |
|       | d. NPKB Cu                          |                            | 1.54   | 4.6       | 45.0      | 4.8        | 2.1        | 4.6                     | 1.8       | 66.0        | 17.5        | 4.5         | 37.5        | 0.26        | 38.0       |             |
|       | e. NPKB MgMn                        |                            | 1.23   | 4.0       | 47.0      | 3.8        | 1.8        | 7.2                     | 1.7       | 65.0        | 16.3        | 3.8         | 33.8        | 0.34        | 47.0       |             |
|       | Alahärmä, HHT                       |                            |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |
|       | a. NPKB                             |                            | 1.71   | 3.7       | 45.5      | 4.2        | 2.1        | 5.3                     | 2.2       | 47.5        | 18.8        | 4.3         | 31.3        | 0.18        | 39.0       |             |
|       | b. NPKB Mg                          |                            | 1.68   | 4.1       | 49.0      | 5.1        | 1.7        | 5.8                     | 2.0       | 54.0        | 10.0        | 5.5         | 27.0        | -           | 46.0       |             |
|       | c. NPKB Mn                          |                            | 1.82   | 4.6       | 49.0      | 5.2        | 2.2        | 4.2                     | 2.1       | 57.5        | 16.3        | 4.5         | 32.0        | -           | 36.0       |             |
|       | d. NPKB Cu                          |                            | 1.57   | 4.3       | 50.0      | 4.6        | 1.8        | 7.8                     | 2.0       | 42.5        | 11.3        | 3.8         | 30.0        | 0.30        | 39.0       |             |
|       | e. NPKB MgMn                        |                            | 1.48   | 3.5       | 44.5      | 4.4        | 1.8        | 7.8                     | 1.7       | 50.0        | 22.5        | 5.9         | 31.3        | -           | 36.0       |             |
|       | Kurikka, KHT                        |                            |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |
|       | a. NPKB                             |                            | 1.12   | 3.7       | 40.0      | 4.8        | 1.6        | 1.6                     | 1.7       | 74.0        | 34.5        | 4.3         | 31.3        | 0.15        | 36.0       |             |
|       | b. NPKB Mg                          |                            | 1.12   | 4.0       | 40.0      | 4.0        | 1.6        | 2.1                     | 1.6       | 49.0        | 35.5        | 3.5         | 27.5        | 0.15        | 34.0       |             |
|       | c. NPKB Mn                          |                            | 1.09   | 3.1       | 39.0      | 4.0        | 1.4        | 2.2                     | 1.6       | 45.0        | 32.5        | 4.7         | 37.0        | 0.16        | 36.0       |             |
|       | d. NPKB Cu                          |                            | 1.15   | 3.4       | 36.5      | 3.9        | 1.5        | 2.2                     | 1.6       | 44.0        | 32.5        | 1.2         | 22.5        | -           | 30.0       |             |
|       | e. NPKB MgMn                        |                            | 1.26   | 3.3       | 35.0      | 4.0        | 1.7        | 3.2                     | 1.4       | 45.0        | 26.3        | 3.8         | 40.0        | 0.13        | 36.0       |             |

| Vuosi   | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|---|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-<br>keskus                              | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Kunta, maalaji<br>Koejäsen                        |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1974  |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <u>Etelä-Pohjanmaan</u><br>Teuva, HHT             |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB   | 1.48 | 4.3  | 52.0 | 2.6  | 2.0  | 8.9             | 2.1  | 71.0  | 87.5  | 2.2   | 31.1  | 0.42  | 47.0  |       |
| b. NPKB Mg  | 1.48 | 3.8  | 43.0 | 2.8  | 2.2  | 7.5             | 1.9  | 66.0  | 157.5 | 5.4   | 43.8  | 0.22  | 36.0  |       |
| c. NPKB Mn  | 1.54 | 4.4  | 49.0 | 2.7  | 1.8  | 5.9             | 2.0  | 54.0  | 115.0 | 4.3   | 45.5  | 0.45  | 32.0  |       |
| d. NPKB Cu  | 1.46 | 3.7  | 43.0 | 1.8  | 1.8  | 4.7             | 1.8  | 87.5  | 53.0  | 4.5   | 33.0  | 0.40  | 26.0  |       |
| e. NPKB MgMn                                      | 1.43 | 4.9  | 46.0 | 2.7  | 1.9  | 5.0             | 1.9  | 71.0  | 98.0  | 4.3   | 44.5  | 0.22  | 32.0  |       |
| <u>Ylistaro,htHs</u>                              |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB   | 1.65 | 3.7  | 46.0 | 4.2  | 2.1  | 4.2             | 2.2  | 72.5  | 23.8  | 4.1   | 38.0  | 0.14  | 33.0  |       |
| b. NPKB Mg  | 1.46 | 3.9  | 44.0 | 4.1  | 1.8  | 3.4             | 1.6  | 56.0  | 25.5  | 3.5   | 29.5  | 0.15  | 29.0  |       |
| c. NPKB Mn  | 1.90 | 4.5  | 37.0 | 5.0  | 1.9  | 3.5             | 1.6  | 68.0  | 23.0  | 3.6   | 38.8  | 0.17  | 34.0  |       |
| d. NPKB Cu  | 1.68 | 4.1  | 43.0 | 4.7  | 1.6  | 2.4             | 2.1  | 56.0  | 16.3  | 4.0   | 31.3  | 0.22  | 32.0  |       |
| e. NPKB MgMn                                      | 2.02 | 4.4  | 41.0 | 4.6  | 1.7  | 5.6             | 2.1  | 69.0  | 20.0  | 4.5   | 38.8  | 0.22  | 34.0  |       |
| <u>Pohjois-Karjalan</u><br><u>Tohmajärvi, KHT</u> |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB   | 1.34 | 4.1  | 41.0 | 4.0  | 1.8  | 2.0             | 2.8  | 36.0  | 30.5  | 1.0   | 30.5  | 0.11  | 27.0  |       |
| b. NPKB M <sub>3</sub>                            | 1.43 | 3.5  | 45.0 | 3.5  | 1.7  | 3.4             | 1.9  | 44.0  | 33.8  | 1.6   | 34.5  | 0.09  | 28.0  |       |
| c. NPKB Mn  | 1.40 | 4.3  | 45.0 | 3.7  | 1.7  | 2.0             | 2.7  | 50.0  | 29.5  | 2.0   | 29.5  | 0.19  | 26.0  |       |
| d. NPKB Cu  | 1.43 | 3.8  | 41.0 | 3.5  | 1.7  | 1.9             | 2.2  | 77.5  | 47.5  | 2.9   | 38.8  | 0.11  | 26.0  |       |
| e. NPKB MgMn                                      | 1.01 | 3.9  | 39.0 | 3.2  | 1.7  | 0.7             | 2.0  | 47.5  | 28.8  | 1.8   | 22.5  | 0.05  | 24.0  |       |
| <u>Kainuun</u><br><u>Kuhmo, HtMr</u>              |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB   | 0.95 | 3.8  | 43.0 | 3.0  | 1.8  | 0.8             | 2.0  | 59.0  | 69.5  | 5.0   | 38.0  | 0.12  | 31.0  |       |
| b. NPKB Mg  | 1.09 | 3.7  | 40.0 | 2.9  | 2.3  | 2.3             | 1.7  | 77.5  | 125.0 | 4.3   | 50.0  | 0.09  | 36.0  |       |
| c. NPKB Mn  | 0.87 | 3.5  | 43.0 | 2.8  | 1.8  | 1.1             | 1.5  | 64.0  | 122.5 | 5.5   | 36.3  | 0.18  | 38.0  |       |
| d. NPKB Cu  | 0.87 | 3.4  | 39.0 | 2.8  | 1.8  | 0.9             | 1.2  | 50.0  | 80.5  | 4.7   | 34.5  | 0.11  | 34.0  |       |
| e. NPKB MgMn                                      | 0.90 | 3.5  | 39.0 | 2.9  | 1.9  | 1.2             | 1.8  | 40.0  | 70.5  | 1.9   | 25.0  | 0.17  | 39.0  |       |

| Vuosi | Maatalous-<br>keskus | Kunta, maalaji<br>Koejäsen      | N<br>% | P<br>mg/g | K<br>mg/g | Ca<br>mg/g | Mg<br>mg/g | NO <sub>3</sub><br>mg/g | S<br>mg/g | Fe<br>mg/kg | Mn<br>mg/kg | Cu<br>mg/kg | Zn<br>mg/kg | Mo<br>mg/kg | B<br>mg/kg | Pb<br>mg/kg |  |
|-------|----------------------|---------------------------------|--------|-----------|-----------|------------|------------|-------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--|
| 1974  |                      |                                 |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | <u>Kainuun</u><br>Puolanka, KHT |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                         | 1.34   | 3.0       | 43.0      | 3.7        | 1.5        | 3.4                     | 2.3       | 42.5        | 46.3        | 2.1         | 51.3        | 0.19        | 34.0       |             |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                      | 1.26   | 3.3       | 39.0      | 3.7        | 2.0        | 6.0                     | 1.9       | 37.5        | 31.3        | 1.6         | 36.3        | 0.34        | 32.0       |             |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                      | 1.46   | 3.4       | 44.0      | 3.7        | 1.6        | 4.0                     | 2.0       | 40.0        | 51.3        | 3.1         | 50.5        | 0.14        | 34.0       |             |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                      | 1.46   | 3.2       | 40.0      | 3.3        | 1.6        | 4.9                     | 2.1       | 42.5        | 26.3        | 3.5         | 40.5        | 0.19        | 39.0       |             |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn                    | 1.29   | 2.8       | 40.0      | 3.4        | 1.7        | 3.8                     | 1.8       | 32.5        | 20.5        | 1.4         | 27.0        | 0.16        | 34.0       |             |  |
|       |                      | <u>Ristijärvi, HtMr</u>         |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                         | 1.26   | 4.1       | 41.0      | 4.6        | 2.3        | 2.4                     | 2.3       | 39.0        | 33.8        | 1.3         | 23.0        | -           | 36.0       |             |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                      | 1.32   | 3.9       | 40.0      | 3.5        | 2.3        | 1.1                     | 1.7       | 22.5        | 10.0        | 0.3         | 10.5        | -           | 46.0       |             |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                      | 1.34   | 4.5       | 45.0      | 3.3        | 2.3        | 1.3                     | 2.2       | 22.5        | 10.0        | 0.3         | 15.0        | 0.11        | 46.0       |             |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                      | 1.46   | 3.6       | 46.0      | 3.3        | 2.0        | 4.5                     | 1.5       | 50.0        | 56.3        | 4.0         | 35.0        | 0.14        | 42.0       |             |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn                    | 1.15   | 3.7       | 43.0      | 3.8        | 2.3        | 0.8                     | 2.1       | 65.0        | 55.0        | 2.9         | 33.8        | 0.12        | 39.0       |             |  |
|       |                      | <u>Suomussalmi, HtMr</u>        |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                         | 0.78   | 2.5       | 36.5      | 3.4        | 2.4        | 1.4                     | 1.5       | 25.0        | 12.5        | 2.3         | 17.5        | 0.12        | 32.0       |             |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                      | 0.73   | 2.5       | 32.0      | 3.3        | 2.1        | 0.6                     | 1.3       | 34.0        | 20.0        | 2.0         | 17.5        | 0.11        | 37.0       |             |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                      | 0.73   | 2.1       | 31.0      | 3.5        | 1.9        | 0.7                     | 1.4       | 40.0        | 13.8        | 2.9         | 17.0        | 0.12        | 36.0       |             |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                      | 0.84   | 2.5       | 30.0      | 3.3        | 2.0        | 0.5                     | 1.8       | 100.0       | 12.5        | 3.7         | 16.3        | 0.10        | 46.0       |             |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn                    | 1.04   | 3.3       | 32.0      | 3.0        | 2.5        | 3.0                     | 1.5       | 37.5        | 45.0        | 3.0         | 41.3        | 0.08        | 36.0       |             |  |
|       |                      | <u>Vaala, KHT</u>               |        |           |           |            |            |                         |           |             |             |             |             |             |            |             |  |
|       |                      | a. NPKB                         | 1.46   | 2.9       | 26.5      | 3.6        | 2.1        | 5.3                     | 2.0       | 70.0        | 68.8        | 3.0         | 33.0        | 0.10        | 34.0       |             |  |
|       |                      | b. NPKB Mg                      | 1.62   | 3.1       | 36.5      | 3.5        | 2.4        | 7.8                     | 1.8       | 62.5        | 123.0       | 6.0         | 33.8        | 0.09        | 39.0       |             |  |
|       |                      | c. NPKB Mn                      | 1.40   | 2.8       | 29.0      | 3.4        | 2.0        | 5.8                     | 1.4       | 50.0        | 95.5        | 4.2         | 28.0        | 0.10        | 30.0       |             |  |
|       |                      | d. NPKB Cu                      | 1.54   | 3.1       | 33.0      | 4.0        | 1.9        | 8.0                     | 1.4       | 49.0        | 72.5        | 2.3         | 23.8        | -           | 38.0       |             |  |
|       |                      | e. NPKB MgMn                    | 1.71   | 3.9       | 39.0      | 3.6        | 2.4        | 8.6                     | 1.5       | 55.0        | 125.0       | 4.1         | 23.0        | 0.10        | 30.0       |             |  |

| Vuosi               | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|---------------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-          | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| keskus              |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Kunta, maatalaji    |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Koejäsen            |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| 1974                |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Oulun               |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Toholampi, htHs     |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB             | 1.68 | 5.9  | 50.0 | 4.6  | 2.3  | -               | 1.7  | 65.0  | 20.0  | 5.4   | 38.0  | -     | 46.0  | -     |
| b. NPKB Mg          | 1.62 | 5.2  | 57.0 | 4.8  | 2.0  | -               | 1.9  | 82.5  | 25.0  | 5.8   | 38.8  | -     | 65.0  | -     |
| c. NPKB Mn          | 1.79 | 4.9  | 44.0 | 4.5  | 2.2  | 7.3             | 1.7  | 76.0  | 15.5  | 4.5   | 33.8  | -     | 56.0  | -     |
| d. NPKB Cu          | 2.07 | 5.0  | 52.0 | 4.5  | 2.3  | 8.5             | 1.6  | 74.0  | 63.8  | 5.3   | 37.5  | -     | 47.0  | -     |
| e. NPKB MgMn        | -    | 4.4  | 46.0 | 4.8  | 2.1  | -               | -    | 71.0  | 28.8  | 5.5   | 28.8  | -     | -     | -     |
| Lapin läänin        |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Enontekiö, HHK      |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB             | 1.06 | 3.9  | 42.0 | 2.6  | 1.8  | 2.9             | 1.5  | 42.5  | 51.3  | 2.7   | 36.3  | -     | 39.0  | -     |
| b. NPKB Mg          | 1.12 | 4.2  | 44.5 | 2.7  | 2.3  | 2.2             | 1.5  | 54.0  | 40.0  | 3.6   | 30.5  | -     | 32.0  | -     |
| c. NPKB Mn          | 1.09 | 4.0  | 43.0 | 2.7  | 2.1  | 1.9             | 1.5  | 55.0  | 50.0  | 3.7   | 31.3  | -     | 43.0  | -     |
| d. NPKB Cu          | 1.32 | 4.4  | 44.5 | 3.1  | 2.1  | -               | -    | 47.5  | 36.3  | 2.0   | 30.5  | -     | -     | -     |
| e. NPKB MgMn        | 1.09 | 3.8  | 41.0 | 2.9  | 2.0  | 3.5             | 1.5  | 30.0  | 31.3  | 3.9   | 27.5  | -     | 36.0  | -     |
| Kemijärvi, HtMr     |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB             | 1.96 | 5.2  | 47.0 | 3.7  | 2.2  | 8.1             | 2.0  | 55.0  | 33.8  | 5.5   | 45.5  | 0.12  | 43.0  | -     |
| b. NPKB Mg          | 1.79 | 4.5  | 46.0 | 3.3  | 1.7  | 7.0             | 1.8  | 49.0  | 47.5  | 5.5   | 37.5  | 0.12  | 39.0  | -     |
| c. NPKB Mn          | 1.76 | 4.8  | 47.0 | 3.5  | 2.0  | 10.3            | 1.8  | 80.0  | 48.8  | 7.1   | 52.0  | 0.17  | 46.0  | -     |
| d. NPKB Cu          | 1.65 | 4.8  | 46.0 | 3.4  | 1.9  | 6.4             | 1.4  | 50.0  | 28.0  | 4.6   | 40.5  | -     | 42.0  | -     |
| e. NPKB MgMn        | 1.99 | 5.1  | 51.0 | 4.0  | 2.4  | 9.1             | 2.0  | 57.5  | 37.5  | 5.7   | 48.0  | -     | 38.0  | -     |
| Pelkosenniemi, HtMr |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB             | -    | 7.0  | 51.0 | 4.8  | 2.8  | -               | -    | 117.5 | 50.0  | 5.3   | 66.3  | -     | -     | -     |
| b. NPKB Mg          | 1.76 | 5.2  | 47.0 | 4.9  | 2.1  | 15.1            | 1.4  | 64.0  | 58.8  | 4.0   | 43.0  | -     | 56.0  | -     |
| c. NPKB Mn          | 2.27 | 6.0  | 56.0 | 3.9  | 2.4  | -               | 1.7  | 62.5  | 46.3  | 6.4   | 57.0  | -     | 52.0  | -     |
| d. NPKB Cu          | 2.30 | 5.9  | 51.0 | 4.9  | 2.8  | 16.6            | 1.5  | 67.5  | 37.5  | 7.0   | 58.0  | -     | 46.0  | -     |
| e. NPKB MgMn        | 2.21 | 6.8  | 57.0 | 4.5  | 2.1  | 20.4            | 1.6  | 90.0  | 65.0  | 7.0   | 66.3  | -     | 64.0  | -     |

| Vuosi                | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | NO <sub>3</sub> | S    | Fe    | Mn    | Cu    | Zn    | Mo    | B     | Pb    |
|----------------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maatalous-<br>keskus | %    | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g            | mg/g | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| 1974                 |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Lapin läänin         |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Simo, HHk            |      |      |      |      |      |                 |      |       |       |       |       |       |       |       |
| a. NPKB              | 1.71 | 3.3  | 45.5 | 3.4  | 2.1  | 9.1             | 1.4  | 52.5  | 18.8  | 5.9   | 51.3  | -     | 48.0  |       |
| b. NPKB Mg           | 1.40 | 3.2  | 41.0 | 3.8  | 2.3  | 2.0             | 1.8  | 51.0  | 13.8  | 5.5   | 46.3  | 0.22  | 34.0  |       |
| c. NPKB Mn           | 1.79 | 3.9  | 44.5 | 4.7  | 2.6  | 5.1             | 1.6  | 46.0  | 24.5  | 4.3   | 48.0  | 0.14  | 47.0  |       |
| d. NPKB Cu           | 1.88 | 3.5  | 45.5 | 3.6  | 2.2  | 4.9             | 1.8  | 44.0  | 17.5  | 4.3   | 32.0  | 0.18  | 46.0  |       |
| e. NPKB MgMn         | 1.57 | 3.4  | 41.0 | 3.4  | 1.9  | 3.9             | 1.7  | 44.0  | 17.5  | 3.1   | 35.5  | 0.22  | 50.0  |       |

Käytetyt lyhenteet:

ravinteet

- |                                  |                 |                            |          |
|----------------------------------|-----------------|----------------------------|----------|
| N = typpi                        | Fe = rauta      | HkMr = hiekkamoreeni       | maalajit |
| P = fosfori                      | Mn = mangaani   | HtMr = hietamoreeni        |          |
| K = kalium                       | Cu = kupari     | HHk = hieno hiekka         |          |
| Ca = kalsium                     | Zn = sinkki     | KHt = karkea hietä         |          |
| Mg = magnesium                   | Mo = molybdeeni | HHT = hieno hietä          |          |
| NO <sub>3</sub> = nitraattityppi | B = boori       | htHs = hietainen hiesu     |          |
| S = rikki                        | Pb = lyijy      | Mm = multamaa              |          |
|                                  |                 | htCt = hietainen saraturve |          |
|                                  |                 | Lj = lieju                 |          |

