

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 104  
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT  
VERÖFFENTLICHUNG N:o 104

---

# SUOMEN VILJELYSMAIDEN KALKITUSTARPEESTA

VALTION KOETOIMINNAN TULOKSIA VUOSILTA  
1928—1938

I OSA

PAULI TUORILA AARNE TAINIO  
ARMO TERÄSVUORI

MAATALOUSKOELAITOS  
MAANVILJELYSKEMIAN JA FYSIIKAN OSASTO  
TIKKURILA

REFERAT:

ÜBER DEN KALKDÜNGUNGSBEDARF DER FINNISCHEN BÖDEN  
ERGEBNISSE DER STAATLICHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHSTÄTIGKEIT  
VON DEN JAHREN 1928—1938

ERSTER TEIL

HELSINKI 1939

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 104  
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT  
VERÖFFENTLICHUNG N:o 104

---

# SUOMEN VILJELYSMAIDEN KALKITUSTARPEESTA

VALTION KOETOIMINNAN TULOKSIA VUOSILTA  
1928—1938

I OSA

PAULI TUORILA AARNE TAINIO  
ARMO TERÄSVUORI

MAATALOUSKOELAITOS,  
MAANVILJELYSKEMIAN JA FYSIIKAN OSASTO  
TIKKURILA

REFERAT:

ÜBER DEN KALKDÜNGUNGSBEDARF DER FINNISCHEN BÖDEN  
ERGEBNISSE DER STAATLICHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHSTÄTIGKEIT  
VON DEN JAHREN 1928—1938

ERSTER TEIL

HELSINKI 1939



## Sisällysluettelo.

<i>Alkulause</i> .....	5
<i>I. Kocaineisto ja tutkimusmenetelmät</i> .....	7
1. Kenttäkokeet .....	7
2. Maanäytteet ja niistä tehdyt määräykset .....	8
3. Satonäytteet ja niistä tehdyt määräykset .....	10
4. Maalajien luokittelu .....	11
<i>II. Suomen viljelysmaiden happamuussuhteet</i> .....	12
1. Viljelysmaiden happamuussuhteet Uudenmaan läänissä .....	17
2. Viljelysmaiden happamuussuhteet Turun ja Porin läänissä ..	17
3. Viljelysmaiden happamuussuhteet Hämeen läänissä .....	18
4. Viljelysmaiden happamuussuhteet Mikkelin läänissä .....	19
5. Viljelysmaiden happamuussuhteet Viipurin läänissä .....	19
6. Viljelysmaiden happamuussuhteet Kuopion läänissä .....	19
7. Viljelysmaiden happamuussuhteet Vaasan läänissä .....	20
8. Viljelysmaiden happamuussuhteet Oulun ja Lapin lääneissä	21
9. Tuloksien vertailua .....	21
<i>III. Kalkin huuhtoutuminen sekä kalkituksen vaikutuksen jatkuvaisuus</i>	30
1. Kalkin huuhtoutuminen maasta Suomessa .....	30
2. Kalkituksen vaikutuksen jatkuvaisuus Suomen olosuhteissa .	36
<i>IV. Kenttäkokeissa kalkituksella saadut sadonlisäykset sekä kalkituksen kannattavuus eri maalajeilla</i> .....	49
1. Yleiset perusteet kalkituksen vaikutusta ja kannattavuutta ar-	
vosteltaessa .....	49
2. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus hiekka- ja hietamailla	54
a. Kalkituksen vaikutus .....	54
b. Kalkituksen kannattavuus .....	61
3. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus kevyillä savilla ja hie-	
suilla .....	63
a. Kalkituksen vaikutus .....	63
b. Kalkituksen kannattavuus .....	72
4. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus urpasavilla .....	73
a. Kalkituksen vaikutus .....	73
b. Kalkituksen kannattavuus .....	78
5. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus kovilla hiesusavilla ...	79
a. Kalkituksen vaikutus .....	79
b. Kalkituksen kannattavuus .....	85
6. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus jäykillä savilla .....	87
a. Kalkituksen vaikutus .....	87
b. Kalkituksen kannattavuus .....	95

7.	Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus multamailla .....	96
a.	Kalkituksen vaikutus .....	96
b.	Kalkituksen kannattavuus .....	110
8.	Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus turvemailla .....	112
a.	Kalkituksen vaikutus .....	112
b.	Kalkituksen kannattavuus .....	133
9.	Eri maalajeilla saatujen tulosten vertailua sekä yhteenveto ..	134
V.	<i>Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus eri viljelyskasveilla</i> .....	140
1.	Tähänastisia kokemuksia .....	140
2.	Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus rukiilla .....	144
3.	Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus ohralla .....	148
4.	Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus kauralla .....	161
5.	Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus heinänurmillä .....	178
a.	Kalkituksen vaikutus heinänurmien lajikokoomukseen sekä heinäsadon valkuaisainepitoisuuteen .....	178
b.	Kalkituksen vaikutus heinäsadon määrään .....	188
c.	Kalkituksen kannattavuus heinänurmillä .....	197
6.	Kalkituksen vaikutus vehnällä, herneellä, perunalla, lantulla, turnipsilla, rehujuurikkaalla ja sokerijuurikkaalla .....	211
7.	Eri kasveilla saatujen tuloksien vertailua sekä kalkituksen kannattavuus erilaisissa viljelyskierroissa .....	215
VI.	<i>Yhteenveto</i> .....	219
	<i>Taulukoita</i> .....	224
	Analyysituloksia koemaista .....	224
	Koetulosten luettelo .....	244
	Koetuloksia hiekka- ja hietamailla .....	245
	» kevyillä savilla ja hiesuilla .....	268
	» urpasavilla .....	302
	» kovilla hiesusavilla .....	314
	» jäykällä savilla .....	326
	» erilaisilla savilla .....	348
	» multamailla .....	350
	» turvemailla .....	394
	Botaanisten heinäanalyysien tuloksia .....	509
	<i>Kirjallisuusviittaukset</i> .....	522
	<i>Referat.</i> Über den Kalkdüngungsbedarf der finnischen Böden. Ergebnisse der staatlichen landwirtschaftlichen Versuchstätigkeit von den Jahren 1928—1938. Erster Teil.	523

## Alkulause.

Tämän julkaisun ensimmäisessä osassa olemme esittäneet sellaiset tutkimustulokset, joiden julkisuuteen saattaminen on käytännön maatalouden tarvetta silmällä pitäen katsottu kiireelliseksi.

Tutkimusaineistomme käsittää tämän lisäksi paljon tuloksia, jotka selvittelevät kalkituksen vaikutustapaa, kalkitustarpeen määrittämistä y. m. kalkitukseen liittyviä sekä käytännöllisesti että myöskin teoreettisesti tärkeitä kysymyksiä. Näissä tutkimuksissa saadut tulokset tulemme julkaisemaan kohdakkoin tämän julkaisun toisena osana.

Paikallisten kenttäkokeiden tarkastajille, koeasemien johtajille sekä monille muille henkilöille, jotka auliisti ovat avustaneet meitä aineistomme keruussa ja käsittelyssä, lausumme parhaat kiitoksemme.

Tikkurilassa, huhtikuun 6 p:nä 1939.

*Pauli Tuorila.*

# I. Koeaineisto ja tutkimusmenetelmät.

## 1. Kenttäkokeet.

Tätä julkaisua varten on ollut käytettävissämme kiinteillä koe-kentillä, koeasemilla, maanviljelys- ja talousseurojen välityksellä valtion varoilla paikalliskokeina sekä osaksi myöskin koetoiminta-yhdistysten toimesta paikalliskokeina suoritettujen kalkituskokeiden tuloksia vuosilta 1928—1938. Yksityiskohtaiset tulokset kustakin kokeesta on esitetty tämän julkaisun lopussa liitteenä olevissa tau-lukoissa n:ot 105—245. Näissä taulukoissa on kokeet esitetty maa-lajin mukaisissa ryhmissä ja näissä ryhmissä ensiksi koeajan pituu-den ja toiseksi nousevan koenumeron mukaisessa järjestyksessä lukuunottamatta eräitä kokeita, jotka painatusteknisistä syistä on esitetty koejäsenyyppien mukaisessa järjestyksessä.

Kokeet on yleensä suoritettu valtion koetoimintaelimien laati-mien koesuunnitelmien mukaisesti, jolloin on noudatettu niitä oh-jeita ja periaatteita, joita nykyaikaisessa kenttäkoetoiminnassa pide-tään välttämättöminä.

Niissä tapauksissa, joissa koejäsentelyyn kalkituksen ohella ei ole sisältynyt erikseen lannoitettuja koeruutuja, on koealuetta yleensä lannoitettu koeohjeiden mukaisesti, joten siis kokeittemme tulokset osoittavat kalkituksen vaikutuksen pääasiassa sellaisena, miksi se tulee lannoitetuilla mailla.

Kenttäkokeissa saatujen sadonlisäysten keskiarvoille ( $M$ ) on koe-virheet ( $m$ ) laskettu seuraavasta kaavasta:

$$m = k \times \Sigma (M - s),$$

jossa  $k = 0.181$  (koska kertausruutuja oli 4) sekä  $\Sigma (M - s) =$  yksi-tyisten kertausruutujen satojen ( $s$ ) ja niiden keskiarvon ( $M$ ) välisten erotusten summa. (Vrt. MÖLLER - ARNOLD ja FEICHTINGER, 1929, s. 20). Kahden tai useamman keskiarvon ( $M_1, M_2$  jne.) erotuksen tai summan keskivirhe on laskettu seuraavasta kaavasta:

$$(M_1 \pm m_1) \mp (M_2 \pm m_2) \mp (M_3 \pm m_3) \mp \dots = M_1 \mp M_2 \mp M_3 \\ \mp \dots \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + \dots},$$

jossa neliöjuurilauseke edustaa kyseessä olevaa erotuksen tai sum-man keskivirhettä ja  $m_1, m_2$  jne. ovat vastaavien keskiarvojen ( $M_1, M_2$  jne.) keskivirheet.

Useimmissa kokeissa on systemaattiset koevirheet poistettu TUORILAN ja TAINION (1934) aikaisemmin käyttämällä tasoituslaskumenetelmällä.

Ainoastaan sellaisten kokeiden tulokset olemme hylänneet käsittelyssä, jotka syystä tai toisesta olemme voineet todeta epäluotettaviksi. Kaikki muut kokeet on käsittelyssä otettu mukaan riippumatta siitä, onko kalkitus vaikuttanut tai jäänyt vaikutuksettomaksi.

Sadonlisäykset olemme esittäneet taulukoissa paitsi kiloissa myöskin laskettuna rehuyksiköiksi. Näin olemme menetelleet voidaksemme verrata keskenään eri kasveilla saatuja sadonlisäyksiä. Rehuysiköiksi olemme muuntaneet sadot ja sadonlisäykset yleisten käytännössä olevien normien mukaisesti.

## 2. Maanäytteet ja niistä tehdyt määräykset.

*Maanäytteet* on kalkituskoekentiltä otettu tavallisesti vuosittain ruokamultakerroksesta annettujen ohjeiden mukaisesti, yksi keskinäyte kultakin koeruudulta, joten siis esim. sellaisesta kokeesta, jossa on ollut 6 koeniveltä ja 4 kertausruutua, on joka vuosi tutkittavaksemme saapunut 24 maanäytettä. Jankko- ja pohjamaanäytteet on kokeista otettu vain kerran. Osasta kokeista, pääasiassa koetointayhdistysten suorittamista, emme saaneet maanäytteitä käytettäväksemme lainkaan. Mikäli näistä kokeista on ollut tiedossamme koemaan maalaji sekä Koetointayhdistysten laboratorion suorittaman pH-määräyksen tulos, olemme tällaisetkin kokeet ottaneet mukaan käsittelyyn.

*pH-määräykset* on tehty ilmakeivista maanäytteistä pääasiassa kinhydronielektrodilla lietoksesta, joka on saatu huiskuttamalla ensin 20 ml maata ja 80 ml vettä tunnin ajan sekä seisottamalla tämän jälkeen seosta avonaisessa pullossa yli yön.

*Elektrolyyttimääräykset* on tehty samoista lietoksista kuin pH-määräyksetkin mittaamalla niiden sähkönjohtokyky sekä laskemalla minkä vahvuista  $\text{CaCl}_2$ -liuosta tämä vastaisi. Täten saatu elektrolyyttimäärä on taulukoissa esitetty milliekvivalentteina litraa kohti maata.

*Kalkituskertoimen*, jolla tarkoitetaan sitä lukua, jolla laboratoriossa määrätty maan osittaiseen neutralisoimiseen tarvittava kalkkimäärä on kerrottava, jotta saataisiin selville saman neutralisoivan vaikutuksen aikaansaamiseksi koekentällä tarvittava kalkkimäärä, määräämiseksi suoritettiin laboratoriossa elektrometrisiä titrauksia. 20 ml:n maanäytteisiin lisättiin 80 ml eri väkeviä  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -liuoksia, huiskutettiin 3 tuntia sekä annettiin tämän jälkeen seistä avonaisissa



pulloissa 2 vuorokautta, huiskutettiin vielä 1 tunti sekä seuraavana päivänä määrättiin pH. Täten saatiin laboratoriossa selville maan neutralisoiva kyky, jota verrattiin kalkituksen koekentällä aikaansaamaan pH:n muutokseen. Edelläkuvatunlaisia elektrometrisiä titrauksia olemme useista kokeista suorittaneet useampiakin eri vuosina otetuista maanäytteistä. Lukuisat vertailevat vielä julkaisemattomat tutkimustuloksemme osoittavat, että  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ :n neutralisoiva kyky maanäytteitä tutkittaessa on likipitään sama kuin  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ :nkin. Käytännöllisistä syistä, etupäässä sen vuoksi, että  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ :sta voidaan valmistaa väkevämpiä liuoksia, on  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ :n käyttö tällaisissa tutkimuksissa suositeltavin.

*Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus* on määrätty uuttamalla ja pesemällä maanäytettä 1-normaalilla  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -liuoksella siksi kunnes pesuveudessa ei enään todettu kalsiumia, sekä saostamalla ja määräämällä utteesta kalsium tavalliseen tapaan. Vaihtuvan kalkin määrä on taulukoissamme esitetty laskettuna  $\text{CaCO}_3$ :ksi kiloina ha:n alalla 20 cm:n vahvuisessa kerroksessa. Laskutoimitus on tehty laboratoriossa suoritettun maan tilavuuspainomääräyksen perusteella.

*Maan hygroskooppisuus* on määrätty säilyttämällä maanäytteitä vakuuiekssikkaattorissa noin 100—120 mm:n ilmanpaineen alaisena 10-prosenttisen rikkihappoliuoksen yläpuolella huonelämmössä siksi kunnes niiden paino tuli vakioksi sekä sen jälkeen kuivaamalla tavallisessa kuivauskaapissa 102 asteessa 5 tuntia. Hygroskooppisesti pidätetty vesi laskettiin prosenteissa kuiva-ainetta kohti. Täten saadut hygroskooppisuusluvut ovat toisiinsa verrattavissa, vaikkakin ne ovat, kuten myöhemmin tulemme osoittamaan, hiukan pienempiä kuin standardimenetelmän mukaan saadut arvot, jossa maa kuivataan 100 asteessa vakuuimissa  $\text{P}_2\text{O}_5$ :n yläpuolella.

*Kivennäisaineen hygroskooppisuus* laskettiin seuraavasta kaavasta:

$$\text{Hg}_k = \left( \text{Hgt} - 0.34 \text{ Hu} \right) \frac{100}{100 - \text{Hu}}$$

jossa  $\text{Hgt}$  = kokonaisygroskooppisuus % kuiva-aineesta

$\text{Hg}_k$  = kivennäisaineen hygroskooppisuus % kuiva-aineesta

$\text{Hu}$  = humuspitoisuus % kuiva-aineesta.

Tässä kaavassa oleva vakio 0.34 on saatu empiirisesti omien laajojen tutkimustemme tuloksien perusteella, joiden mukaan humuksen keskimääräinen hygroskooppisuus saadaan kertomalla humuspitoisuus luvulla 0.34.

*Maan hehkutuskevennys* määrättiin hehkuttamalla maanäytteitä sähköuunissa n. 650 asteessa konstanttipainoon sekä määräämällä tämän jälkeen kuiva-aineen painon vähennys.

*Maan humuspitoisuus* määrättiin mineraalimaista seuraavalla märkäpolttomenetelmällä (ALTEN, WANDROWSKY ja KNIPPENBERG, 1935):

Maata punnitaan sellainen määrä, että se sisältää n. 50—80 mg humusta, pannaan se 250 ml:n mittapulloon, lisätään 25.0 ml 1.00-norm.  $K_2Cr_2O_7$  (49.033 g/l) ja 25 ml väk.  $H_2SO_4$ , sekoitetaan kunnes kaikki maa on kastunut ja keitetään tasan 10 min. Kun keitos on vähän jäähtynyt, laimennetaan se vedellä, ja kun se on jäähdytetty huonelämpöön, täytetään pullo vedellä merkkiin asti. Sekoitetaan, otetaan pipetillä 25.0 ml vähintään 150 ml vetävään dekanterilasiin tai pulloon, lisätään n. 4 ml väk. HCl ja 5 ml 0.5-norm. KJ (83 g/l) ja annetaan seistä n. 5 min. Sitten laimennetaan vedellä, lisätään n. 5 ml tärkkelysluosta indikaattoriksi ja titrataan  $K_2Cr_2O_7$ :n ylimäärän vapauttama jodi 0.100-norm.  $Na_2S_2O_3$ -liuoksella (24.822 g/l  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ).

Jos punnittu maamäärä on  $a$  g ja kulunut  $Na_2S_2O_3$ -määrä on  $x$  ml, on maan humuspitoisuus  $= \frac{0.518 \cdot (25 - x)}{a}$  %.

Niissä maissa, joiden hehkuskevennys oli yli 25 %, pidettiin sitä samana kuin maan humuspitoisuutta.

*Maan mekaaninen kokoomus* määrättiin lieteanalyysillä pipettimenetelmää käyttäen. Häiritsevät orgaaniset aineet poistettiin vetyperoksidikäsitelyllä. Dispergoitumisen edistämiseksi käsiteltiin maanäytettä ennen lieteanalyysiä ja sen aikana laimealla ammoniakki-liuoksella. Sellaisista maista, jotka sisälsivät runsaasti alle  $2 \mu$  läpimittaisia hiukkasia, poistettiin suurin osa näistä pienimmistä hiukkasista ennen pipettimenetelmän käyttöä liettämällä useampaan kertaan. Täten estettiin näiden pienien hiukkasien koaguloituminen lieteanalyysin aikana. Näiden etukäteen poistettujen pienimpien hiukkasien määrä määrättiin erikseen ja otettiin analyysituloksia laskettaessa huomioon.

### 3. Satonäytteet ja niistä tehdyt määräykset.

Useilta koekentiltä otettiin satonäytteitä, yksi edustava näyte kultakin koeruudulta. Heinänäytteistä suoritettiin botaaniset analyysit, jolloin määrättiin, montako prosenttia heinässä on eri kasvilajeja.

Satonäytteistä on tehty lukuisia erilaisia kemiallisia analyysejä, mutta koska emme vielä tässä julkaisussa esitä näistä tuloksia, jätämme analyysimenetelmienkin selostamisen toistaiseksi.

#### 4. Maalajien luokittelu.

Seuraavassa yhdistelmässä olemme esittäneet tässä julkaisussa käytettyjen maalajiluokkien nimet sekä rinnakkain vastaavat AARNION (1935 ja 1936) ja KESON (1938) luokituksien nimitykset:

Tässä julkaisussa	AARNION mukaan	KESON mukaan
Hiekka	Hiekka	Hiekkamaa
Hieta	Hieno hiekka	Hietamaa
Hiesu	Hieta tai hiesu	Löyhä savihiesumaa
Kevyt savi	Kepeä hiekanpitoi- nen savi	Löyhä hietava hiesusavimaa
Urpasavi	Urpasavi	Urpasavimaa
Kova hiesusavi	Hietasavi	Tiivis hiesusavimaa
Jäykkä savi	Jäykkä savi	Lihava savimaa
Multamaa	—	—
Turvemaa	Turvemaa	Turvemaa

Ruokamultakerroksen olemme humuspitoisuuden perusteella jakaneet seuraaviin ryhmiin:

Mullasköyhä, humusta alle 3	%
Multava » 3—6	»
Mullasrikas » 6—15	»

Multamaihin olemme lukeneet sellaiset maalajit, joiden humuspitoisuus on vaihdellut 15—40 %, lukuunottamatta tähän ryhmään joutuneita savettuja tai hiekoitettuja turvemaita, jotka olemme luokittelussa siirtäneet turvemaiden ryhmään.

Turvemaihin on luettu ne maat, joiden humuspitoisuus on yli 40 %, sekä lisäksi savetut ja hiekoitetut turvemaat, vaikkapa humuspitoisuus on alle 40 %.

## II. Suomen viljelysmaiden happamuussuhteet.

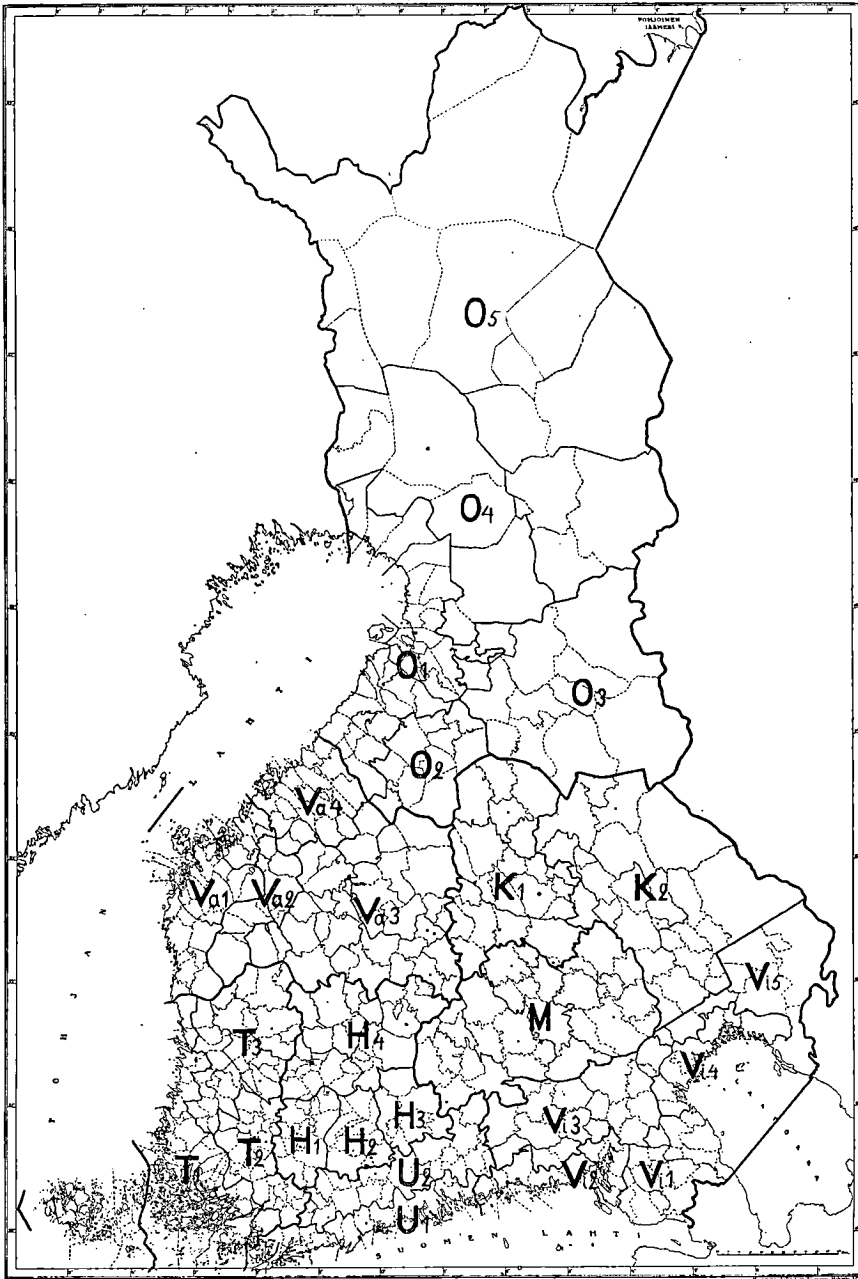
Maatalouskoelaitoksen maanviljelyskemian ja -fysiikan osastolle on vuosien kuluessa kerääntynyt suuri määrä maanäytteitä, jotka pääasiassa ovat otetut koekentiltä mutta osaksi ovat myöskin yksityisten maanviljelijäin tutkittavaksi lähettämiä näytteitä. Näistä näytteistä on osastolla määrätty m. m. maan happamuus. Tämän aineistomme perusteella, joka käsittää n. 22 300 tilastoa varten käyttökelpoista <sup>1)</sup> näytettä, esitämme seuraavassa yleiskatsauksen viljelysmaiden happamuussuhteisiin eri osissa maatamme. Aineiston olemme käsitelleet lääneittäin sekä lisäksi olemme jakaneet läänit useampiin alueisiin luonnollisten maalajiesiintymien, pääasiassa savi-tyyppien perusteella. Seuraavasta kartasta n:o 1 näkyvät näiden eri alueiden rajat sekä niiden lyhennysmerkit.

Näiden tutkimuksien tulokset on esitetty taulukoissa 1, 2 ja 3. Taulukossa 1 on esitetty happamuussuhteet hiesuilla ja savilla, jotka on luettu yhdeksi ryhmäksi. Savia emme ole voineet luokitella eri tyypeihinsä sen vuoksi, että käytettävissämme on ollut vain laboratorioon lähetetyt maanäytteet. Koska kansan kielenkäytössä hiesu usein sekoitetaan saviin, olemme katsoneet parhaiten tarkoitustaan vastaavaksi esittää nekin tässä yhdessä ryhmässä savien kanssa. Savista ja hiesuista yhteensä on tilastoa varten ollut käytettävissämme 9 590 maanäytettä. Taulukossa 2 on esitetty hiekka- ja hietamaiden happamuussuhteet myöskin yhtenä ryhmänä. Tämä aineisto käsittää kaikkiaan 6 438 maanäytettä. Taulukossa 3 on esitetty tulokset multa- ja turvemailta, jotka myöskin on käsitelty yhdessä. Viimeksimainituista on tilastoa varten ollut käytettävissämme 6 239 maanäytettä.

Seuraavassa tarkastelemme yksityiskohtaisesti saatuja tuloksia lääneittäin. Tässä tarkastelussa olemme happamuuksista käyttäneet seuraavia nimityksiä:

vahvasti hapan	pH alle	4.75
sangen hapan	»	4.76—5.25
keskinkertaisen hapan	»	5.26—5.75
lievästi hapan	»	yli 5.75

<sup>1)</sup> Kalkituskoekentiltä saatuja kymmeniä näytteitä ei tietenkään ole tilastossa käsitelty eri näyteinä, vaan on siihen otettu kutakin koemaata edustamaan vain yksi luku, nimittäin kalkitsemattomien ruutujen pH-lukujen keskiarvo.



Kartta 1. Suomen viljelysmaiden aluejaottelu happamuustilastoamme varten.

Taulukko 1. Viljeltyjen savi- ja hiesumaiden happamuussuhteet Suomen eri osissa.

Lään	Alue <sup>1)</sup>	Maan pH-lukurajat											Tutkittujen näyt- teiden luku- määrä
		3,25— 3,75	3,76 4,25	4,26— 4,75	4,76— 5,00	5,01— 5,25	5,26— 5,50	5,51— 5,75	5,76— 6,00	6,01 6,25	6,26— 6,75	Yli 6,75	
		prosenttia tutkituista näytteistä											
Uuden- maan	U <sub>1</sub> .....	0.4	0.7	1.7	4.7	7.2	14.4	21.8	25.9	15.2	7.1	0.9	710
	U <sub>2</sub> .....	—	—	0.1	0.7	3.0	11.7	20.1	23.6	20.7	16.9	3.2	2 002
	Keskim. .	0.1	0.2	0.5	1.8	4.1	12.4	20.6	24.1	19.2	14.4	2.6	2 712
Turun ja Porin	T <sub>1</sub> .....	0.2	0.1	2.4	6.4	9.3	14.2	20.2	17.1	13.6	9.4	7.1	864
	T <sub>2</sub> .....	—	0.1	0.3	0.7	8.8	22.9	25.6	21.6	10.4	6.6	3.0	1 206
	T <sub>3</sub> .....	0.2	0.2	0.7	2.0	4.6	12.9	20.9	18.2	15.3	18.8	6.2	648
	Keskim. .	0.1	0.1	1.0	2.8	8.0	17.8	22.8	19.3	12.6	10.4	5.1	2 718
Hämeen	H <sub>1</sub> .....	—	—	—	0.5	6.5	20.6	31.1	22.0	11.3	5.4	2.6	355
	H <sub>2</sub> .....	—	—	—	1.4	5.2	18.5	28.6	19.9	16.0	10.1	0.3	287
	H <sub>3</sub> .....	—	—	0.6	—	3.2	9.0	18.1	26.5	19.4	21.9	1.3	155
	H <sub>4</sub> .....	—	—	0.6	0.9	2.7	7.3	14.4	21.9	24.0	23.4	4.8	858
	Keskim. .	—	—	0.3	0.8	4.0	12.2	20.9	22.0	19.5	17.1	3.2	1 655
Mik- kelin	M .....	—	1.4	5.4	8.1	20.2	21.6	20.1	12.2	6.8	2.8	1.4	74
Viipurin	V <sub>1</sub> .....	—	1.6	0.6	4.8	11.7	23.3	31.9	13.8	8.0	4.3	—	188
	V <sub>2</sub> .....	—	0.4	2.9	5.0	18.8	22.2	24.2	14.6	8.0	2.6	1.3	239
	V <sub>3</sub> .....	—	0.3	—	1.1	9.2	20.4	29.0	19.3	14.5	4.5	1.7	358
	V <sub>4</sub> .....	—	—	—	1.7	8.5	21.0	25.6	22.1	11.9	8.0	1.2	176
	V <sub>5</sub> .....	—	—	—	3.3	10.0	20.0	26.7	10.0	16.7	10.0	3.3	30
	Keskim. .	—	0.5	0.8	2.9	11.9	21.5	27.8	17.4	11.3	4.7	1.2	991
Kuopion	K <sub>1</sub> .....	—	—	1.0	4.1	12.7	28.4	22.8	19.3	5.1	5.6	1.0	197
	K <sub>2</sub> .....	—	—	1.8	9.0	25.2	24.3	15.3	12.6	8.2	1.8	1.8	111
	Keskim. .	—	—	1.3	5.8	17.2	27.0	20.1	16.9	6.2	4.2	1.3	308
Vaasan	Va <sub>1</sub> .....	—	3.5	15.2	16.6	17.3	13.8	17.0	9.9	3.9	2.4	0.4	283
	Va <sub>2</sub> .....	—	0.5	4.9	5.4	13.0	22.3	19.6	14.1	10.9	6.0	3.3	184
	Va <sub>3</sub> .....	—	—	1.9	4.7	11.9	22.5	27.0	19.5	8.1	3.7	0.7	404
	Va <sub>4</sub> .....	2.7	—	5.4	13.5	10.8	18.9	18.9	21.7	5.4	2.7	—	37
	Keskim. .	0.1	1.2	6.7	8.9	13.8	19.6	22.0	15.6	7.3	3.7	1.1	908
Oulun	O <sub>1</sub> .....	1.1	1.1	7.5	13.8	20.2	21.2	7.5	10.6	13.8	3.2	—	94
	O <sub>2</sub> .....	—	—	3.4	5.2	12.1	20.7	19.0	17.2	12.1	10.3	—	58
	O <sub>3</sub> .....	—	—	2.7	5.4	8.1	19.0	21.6	21.6	8.1	5.4	8.1	37
	O <sub>4</sub> .....	—	—	—	—	—	31.2	31.2	18.7	6.3	12.6	—	16
	O <sub>5</sub> .....	—	—	—	10.6	26.3	15.8	21.0	26.3	—	—	—	19
	Keskim. .	0.5	0.5	4.4	8.9	15.2	21.0	15.6	16.1	10.7	5.8	1.3	224
Keskim. koko maassa .....		0.1	0.3	1.4	3.1	7.7	16.2	22.0	20.4	14.7	11.1	3.0	9 590

<sup>1)</sup> Lyhennysmerkkien U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> j. n. e. merkitys ilmenee kartasta 1.

Taulukko 2. Viljeltyjen hiekka- ja hietamaiden happamuussuhteet Suomen eri osissa.

Lääni	Alue <sup>1)</sup>	Maan pH-lukurajat										Tutkittujen näytteen lukumäärä	
		3.25— 3.75	3.76— 4.25	4.26— 4.75	4.76— 5.00	5.01— 5.25	5.26— 5.50	5.51— 5.75	5.76— 6.00	6.01— 6.25	6.26— 6.75		yli 6.75
prosenttia tutkitaista näytteistä													
Uuden- maan	U <sub>1</sub> .....	—	—	1.0	2.5	7.3	13.7	16.5	19.3	23.2	11.3	5.2	285
	U <sub>2</sub> .....	—	—	0.7	0.9	3.7	8.1	17.9	21.6	20.9	22.5	3.7	431
	Keskim. .	—	—	0.8	1.5	5.2	10.3	17.3	20.7	21.8	18.1	4.3	716
Turun ja Porin	T <sub>1</sub> .....	—	—	2.6	3.6	11.2	16.4	17.4	15.8	14.5	10.9	7.6	304
	T <sub>2</sub> .....	—	—	0.3	0.8	6.1	14.9	30.2	21.6	10.8	8.9	6.4	361
	T <sub>3</sub> .....	—	—	1.1	3.3	6.7	14.0	18.8	18.0	14.7	18.7	4.7	449
	Keskim. .	—	—	1.3	2.6	7.7	15.0	22.0	18.6	13.4	13.4	6.0	1114
Hämeen	H <sub>1</sub> .....	—	—	—	2.2	7.7	14.3	16.5	32.9	16.5	9.9	—	91
	H <sub>2</sub> .....	—	—	—	1.3	5.8	12.6	22.0	24.2	10.8	20.2	3.1	223
	H <sub>3</sub> .....	—	—	0.9	2.6	1.7	14.8	17.4	25.2	26.0	10.5	0.9	115
	H <sub>4</sub> .....	—	—	1.0	2.4	4.2	8.7	21.7	21.7	25.8	13.2	1.3	287
	Keskim. .	—	—	0.6	2.1	4.7	11.6	20.4	24.5	20.0	14.5	1.6	716
Mik- kelin	M .....	—	0.2	4.2	5.4	19.6	23.9	22.8	13.2	6.3	3.5	0.9	552
Viipurin	Vi <sub>1</sub> .....	0.3	—	3.1	7.3	13.3	21.3	22.6	16.4	8.1	6.8	0.8	384
	Vi <sub>2</sub> .....	—	0.6	0.6	5.5	14.7	25.2	16.6	17.8	12.3	4.9	1.8	163
	Vi <sub>3</sub> .....	—	—	0.4	3.5	8.5	20.4	18.8	15.3	18.8	12.7	1.6	260
	Vi <sub>4</sub> .....	—	—	1.0	1.0	6.9	23.5	23.5	20.6	11.7	8.8	3.0	102
	Vi <sub>5</sub> .....	—	—	—	4.3	9.5	20.4	24.2	19.9	15.6	4.7	1.4	211
	Keskim. .	0.1	0.1	1.3	5.0	11.1	21.7	21.3	17.4	12.9	7.7	1.4	1120
Kuopion	K <sub>1</sub> .....	—	—	0.6	1.4	7.4	14.6	16.1	19.2	14.9	22.9	2.9	349
	K <sub>2</sub> .....	—	—	1.2	4.5	14.5	22.7	20.3	20.3	9.9	4.1	2.5	242
	Keskim. .	—	—	0.8	2.7	10.3	17.9	17.8	19.7	12.9	15.2	2.7	591
Vaasan	Va <sub>1</sub> .....	—	—	7.9	15.8	17.9	20.9	15.0	11.3	5.8	5.0	0.4	240
	Va <sub>2</sub> .....	—	—	5.6	9.3	16.3	19.5	26.5	8.8	5.1	7.9	1.0	215
	Va <sub>3</sub> .....	—	—	3.5	5.9	12.4	22.0	24.6	18.5	9.2	3.0	0.9	459
	Va <sub>4</sub> .....	—	0.5	6.0	4.1	11.9	18.7	21.8	16.9	10.9	8.2	1.0	219
	Keskim. .	—	0.1	5.3	8.3	14.2	20.7	22.4	14.8	8.0	5.4	0.8	1133
Oulun	O <sub>1</sub> .....	—	0.9	8.6	10.4	14.5	16.3	16.3	10.8	11.7	7.3	3.2	221
	O <sub>2</sub> .....	—	—	11.1	15.6	6.7	15.6	24.3	11.1	8.9	6.7	—	45
	O <sub>3</sub> .....	—	0.8	9.0	2.4	8.1	16.3	17.9	23.6	10.6	10.5	0.8	123
	O <sub>4</sub> .....	—	—	2.7	8.1	27.1	18.9	18.9	2.7	10.8	5.4	5.4	37
	O <sub>5</sub> .....	—	—	1.4	1.4	7.1	11.5	18.6	25.7	14.3	18.6	1.4	70
	Keskim. .	—	0.6	7.4	7.5	12.1	15.7	18.0	15.5	11.5	9.5	2.2	496
Keskim. koko maassa .....	—	0.0	2.6	4.5	10.4	17.4	20.6	18.0	13.3	10.6	2.6	6438	

<sup>1)</sup> Lyhennysmerkkien U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> j. n. e. merkitys ilmenee kartasta 1.

Taulukko 3. Viljeltyjen multa- ja turvemaiden happamuussuhteet Suomen eri osissa.

Lääni	Alue <sup>1)</sup>	Maan pH-lukurajat											Tutkittujen näytteiden lukumäärä
		Alle 3.75	3.76—4.25	4.26—4.75	4.76—5.00	5.01—5.25	5.26—5.50	5.51—5.75	5.76—6.00	6.01—6.25	6.26—6.75	Yli 6.75	
prosenttia tutkituista näytteistä													
Uudenmaan	U <sub>1</sub> .....	—	—	11.2	8.3	16.3	22.1	17.5	15.4	6.7	2.1	0.4	240
	U <sub>2</sub> .....	0.2	0.9	4.9	7.9	7.9	16.9	25.0	18.1	13.2	3.8	1.2	431
	Keskim. .	0.1	0.6	7.2	8.1	10.9	18.8	22.4	17.1	10.9	3.1	0.8	671
Turun ja Porin	T <sub>1</sub> .....	0.4	4.8	25.4	17.6	17.3	14.7	9.9	4.8	1.8	1.8	1.5	272
	T <sub>2</sub> .....	0.6	1.9	3.9	9.6	24.2	21.0	17.2	12.1	4.5	4.4	0.6	157
	T <sub>3</sub> .....	0.2	1.5	12.7	14.5	14.9	18.3	18.4	12.1	3.3	3.9	0.2	456
	Keskim. .	0.3	2.6	15.0	14.6	17.3	17.6	15.6	9.8	3.1	3.4	0.7	885
Hämeen	H <sub>1</sub> .....	—	1.8	16.0	5.5	25.8	25.8	18.4	4.3	1.8	0.6	—	163
	H <sub>2</sub> .....	—	0.5	9.5	12.6	16.3	20.0	18.9	10.0	7.4	3.2	1.6	190
	H <sub>3</sub> .....	—	—	13.0	15.2	17.4	19.6	15.2	10.9	6.5	2.2	—	46
	H <sub>4</sub> .....	0.4	3.0	12.6	13.9	18.6	17.8	17.2	11.3	3.9	1.3	—	231
	Keskim. .	0.2	1.8	12.5	11.5	19.7	20.6	17.9	9.0	4.6	1.7	0.5	630
Mikkeliin	M .....	1.8	3.8	17.4	13.6	25.8	18.3	11.3	4.6	1.4	1.7	0.3	345
Viipurin	V <sub>i1</sub> .....	2.9	5.2	14.8	11.4	23.4	12.0	13.2	13.7	2.3	1.1	—	175
	V <sub>i2</sub> .....	0.6	6.6	18.0	15.1	19.9	15.1	10.2	7.9	4.8	1.8	—	166
	V <sub>i3</sub> .....	—	3.1	5.6	13.0	26.0	17.8	13.0	9.5	7.0	4.6	0.4	285
	V <sub>i4</sub> .....	1.3	2.6	13.0	3.9	20.8	20.8	22.0	14.3	1.3	—	—	77
	V <sub>i5</sub> .....	2.7	4.5	17.9	9.8	13.4	18.7	14.2	10.7	5.4	1.8	0.9	112
	Keskim. .	1.2	4.4	12.5	11.8	22.0	16.4	13.5	10.7	4.8	2.5	0.2	815
Kuopion	K <sub>1</sub> .....	—	2.4	13.2	11.9	18.9	16.8	13.7	9.5	8.5	3.0	2.1	328
	K <sub>2</sub> .....	0.4	6.6	22.7	15.3	18.3	14.8	11.4	5.7	3.5	1.3	—	229
	Keskim. .	0.2	4.1	17.1	13.3	18.7	16.0	12.7	7.9	6.5	2.3	1.2	557
Vaasan	Va <sub>1</sub> .....	—	3.3	27.8	24.0	16.0	13.7	8.5	3.3	2.4	0.5	0.5	212
	Va <sub>2</sub> .....	0.8	5.0	23.9	13.2	25.7	14.1	10.7	5.8	0.8	—	—	121
	Va <sub>3</sub> .....	0.4	5.8	28.1	18.7	17.8	15.3	8.3	3.4	1.4	0.8	—	505
	Va <sub>4</sub> .....	—	3.4	35.4	20.2	13.4	14.3	6.7	2.5	2.5	0.8	0.8	119
	Keskim. .	0.2	4.8	28.4	19.5	17.9	14.6	8.5	3.6	1.7	0.6	0.2	957
Oulun	O <sub>1</sub> .....	1.1	7.6	22.1	27.2	19.9	12.5	5.0	1.5	1.8	0.9	0.4	457
	O <sub>2</sub> .....	1.3	4.7	34.0	27.9	14.7	6.7	2.7	5.3	1.3	1.4	—	150
	O <sub>3</sub> .....	2.8	5.4	29.7	19.6	18.8	11.1	5.2	2.1	1.0	3.3	1.0	388
	O <sub>4</sub> .....	—	6.3	38.2	21.0	19.1	7.3	3.6	1.8	—	2.7	—	110
	O <sub>5</sub> .....	0.4	4.4	28.4	18.3	16.4	15.3	5.5	6.6	2.9	1.8	—	274
	Keskim. .	1.4	6.0	28.1	22.9	18.3	11.6	4.8	3.0	1.6	1.9	0.4	1379
Keskim. koko maassa .....		0.6	3.8	18.7	15.6	18.6	16.0	12.3	7.7	4.0	2.2	0.5	6289

<sup>1)</sup> Lyhennysmerkkien U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> j. n. e. merkitys ilmenee kartasta 1.



## 1. Viljelysmaiden happamuussuhteet Uudenmaan läänissä.

*Savet ja hiesut* Uudenmaan läänissä voidaan jakaa kahteen suurempaan maantieteelliseen alueeseen. Toinen alue (vrt. kartta 1, lyhennysmerkki  $U_1$ ) käsittää Suomenlahden rannikkoon liittyvät pitäjät. Tällä alueella tavataan rinnakkain erilaisia savia, nim. urpasavia, joiden happamuus on hyvin suuri, jäykkiä savia, joiden happamuus on pienempi, sekä kevyitä savia, joiden happamuussuhteet suuresti vaihtelevat. Keskimäärin on tämän alueen savista ja hiesuista ollut vahvasti happamia 2.8 %, sangen happamia 11.9 %, keskinkertaisen happamia 36.2 % sekä lievästi happamia 49.1 %.

Alue  $U_2$ , joka käsittää koko Uudenmaan läänin sisäosan Suomenlahden rannikkopitäjiä lukuunottamatta, kuuluu pääasiassa n. s. jäykkien savien alueeseen. Vahvasti happamia on tämän alueen savista ollut vain 0.1 %, sangen happamia 3.7 %, keskinkertaisen happamia 31.8 % sekä lievästi happamia 64.4 %. Näistä luvuista näkyy, että Uudenmaan läänin jäykkäsavialueen savien happamuus on keskimäärin sangen pieni ja paljon pienempi kuin keskimäärin Suomenlahden rannikkoalueella.

*Hiekka- ja hietamailla* eivät happamuussuhteet Uudenmaan läänin eri alueilla ole vaihdelleet niin paljoa, että niitä kannattaisi käsitellä eri ryhminä. Koko Uudenmaan läänin alueella on viljellyistä hiekka- ja hietamaista tilastomme mukaan ollut vahvasti happamia 0.8 %, sangen happamia 6.7 %, keskinkertaisen happamia 27.6 % sekä lievästi happamia 64.9 %.

*Multa- ja turvemaiden* happamuussuhteet eri osissa Uudenmaan lääniä näyttävät olevan siinä määrin keskenään samanlaisia, että voimme nämäkin maalajit seuraavassa käsitellä yhtenä ryhmänä. Viljellyistä multa- ja turvemaista Uudenmaan läänissä on vahvasti happamia 7.9 %, sangen happamia 19.0 %, keskinkertaisen happamia 41.2 % sekä lievästi happamia 31.9 %.

## 2. Viljelysmaiden happamuussuhteet Turun ja Porin läänissä.

*Savet* Turun ja Porin läänissä Suomenlahden ja Pohjanlahden rannikkoon liittyvissä pitäjissä (vrt. kartta 1 alue  $T_1$ ) ovat osaksi happamia urpasavia, osaksi muita kevyitä savia, joiden happamuussuhteet ovat hyvin vaihtelevaisia, sekä osaksi myöskin jäykkiä savia ja kovia hiesusavia. Tällä rannikkoalueella olevista viljellyistä savista on 2.7 % ollut vahvasti happamia, 15.7 % sangen happamia, 34.4 % keskinkertaisen happamia sekä 47.2 % lievästi happamia.

Alueella  $T_2$ , joka ulottuu lounais-koillis-suunnassa Turun seu-  
duilta Hämeen läänin rajalle sekä kaakkois-luoteis-suunnassa Uuden-  
maan läänin rajoilta lähelle Kokemäenjoen laaksoa, ovat savet pää-  
asiassa jäykkiä savia. Näistä on tutkimustuloksienne mukaan  
ollut 0.4 % vahvasti happamia, 9.5 % sangen happamia, 48.5 % kes-  
kinkertaisen happamia sekä 41.6 % lievästi happamia.

Alueella  $T_3$ , joka käsittää Turun ja Porin läänin pohjoisosan  
Kokemäenjokilaaksosta pohjoiseen Pohjanlahden rannikkoseutuja  
lukuunottamatta, ovat savet pääasiassa kovia hiesusavia. Tämän  
alueen viljellyistä savista on 1.1 % ollut vahvasti happamia, 6.6 %  
sangen happamia sekä 33.8 % keskinkertaisen happamia ja 58.5 %  
lievästi happamia.

*Hiekka- ja hietamaiden* happamuussuhteissa ei Turun ja Porin  
läänin eri alueiden välillä ole ollut niin selviä eroavaisuuksia, että  
näiden alueiden happamuussuhteita tarvitsisi erikseen käsitellä. Koko  
Turun ja Porin läänin viljellyistä hiekkamaista on 1.3 % ollut vah-  
vasti happamia, 10.3 % sangen happamia, 37.0 % keskinkertaisen  
happamia sekä 51.4 % lievästi happamia.

*Multa- ja turvemaista* näyttävät Suomenlahden ja Pohjanlahden  
rannikkoalueella  $T_1$  sijaitsevat olevan keskimäärin jonkinverran  
happamempia kuin muualla Turun läänissä. Keskimäärin koko  
Turun ja Porin läänissä on viljellyistä multa- ja turvemaista vah-  
vasti happamia 17.9 %, sangen happamia 31.9 %, keskinkertaisen  
happamia 33.2 % sekä lievästi happamia 17.0 %.

### 3. Viljelysmaiden happamuussuhteet Hämeen läänissä.

*Savet* Hämeen läänin lounaiskulmassa alueella  $H_1$  (vrt. kartta 1)  
ovat etupäässä jäykkiä savia. Näistä on ollut 0.0 % vahvasti happa-  
mia, 7.0 % sangen happamia, 51.7 % keskinkertaisen happamia sekä  
41.3 % lievästi happamia. Muualla Hämeen läänissä (alueet  $H_2$ ,  $H_3$   
ja  $H_4$ ) ovat savet pääasiassa kovia hiesusavia. Tämän alueen savista  
on 0.5 % ollut vahvasti happamia, 4.2 % sangen happamia, 27.9 %  
keskinkertaisen happamia sekä 67.4 % lievästi happamia.

Viljellyistä *hiekk- ja hietamaista* on Hämeen läänissä 0.6 % ollut  
vahvasti happamia, 6.8 % sangen happamia, 32.0 % keskinkertaisen  
happamia sekä 60.6 % lievästi happamia.

*Multa- ja turvemaisten* happamuussuhteet ovat Hämeen läänin  
kaikissa osissa olleet keskenään samantapaisia. Hämeen läänin vil-  
jellyistä multa- ja turvemaista on tutkimusaineistomme mukaan  
14.5 % vahvasti happamia, 31.2 % sangen happamia, 38.5 % keskin-  
kertaisen happamia sekä 15.8 % lievästi happamia.

#### 4. Viljelysmaiden happamuussuhteet Mikkelin läänissä.

*Savet* ovat Mikkelin läänissä yleensä kovia hiesusavia. Näistä on ollut 6.8 % vahvasti, 28.3 % sangen, 41.7 % keskinkertaisen sekä 23.2 % lievästi happamia. Tutkittavaksemme on Mikkelin läänistä saapunut savinäytteitä vain suhteellisesti vähän, jonka vuoksi jää jonkin verran epävarmaksi se missä määrin edellä esitetyt %-luvut oikein kuvaavat tämän alueen savien happamuussuhteita.

Viljellyistä *hiekk-* ja *hietamaista* on Mikkelin läänissä 4.4 % ollut vahvasti, 25.0 % sangen, 46.7 % keskinkertaisen sekä 23.9 % lievästi happamia.

Mikkelin läänin viljellyistä *multa-* ja *turvemaista* on 23.0 % kuulunut vahvasti happamiin, 39.4 % sangen happamiin, 29.6 % keskinkertaisen happamiin sekä 7.0 % lievästi happamiin.

#### 5. Viljelysmaiden happamuussuhteet Viipurin läänissä.

*Savet* Viipurin läänissä Suomenlahden rannikkoalueella ( $Vi_2$ , vrt. kartta 1) ovat osaksi urpasavia osaksi muita kevyitä savia ja jonkin verran vieläpä jäykkiäkin savia. Tämän alueen savista on 3.3 % ollut vahvasti happamia, 23.8 % sangen, 46.4 % keskinkertaisen ja vain 26.5 % lievästi happamia. Karjalan kannaksen alueella ( $Vi_1$ ) ovat savet pääasiassa kovia hiesusavia, jonka lisäksi täällä on myöskin hiesuja. Tämän alueen savista ja hiesuista on 2.2 % ollut vahvasti, 16.5 % sangen, 55.2 % keskinkertaisen ja 26.1 % lievästi happamia. Muualla Viipurin läänissä tavattavat savet, jotka ovat pääasiassa kovia hiesusavia lukuunottamatta Laatokan pohjoisrantoja, jossa tavataan myöskin jäykkiä savia, ovat vähemmän happamia kuin kahden edellä mainitun alueen. Näissä Viipurin läänin muissa osissa olevista savista on 0.1 % ollut vahvasti, 11.3 % sangen, 47.7 % keskinkertaisen sekä 40.9 % lievästi happamia.

Viipurin läänin *hiekk-* ja *hietamaat* ovat eri alueilla happamuussuhteiltaan olleet hyvin samanlaisia. Keskimäärin koko Viipurin läänin viljellyistä *hiekk-* ja *hietamaista* on tilastomme mukaan 1.5 % vahvasti happamia, 16.1 % sangen happamia, 43.0 % keskinkertaisen happamia sekä 39.4 % lievästi happamia.

*Multa-* ja *turvemaista* on Viipurin läänissä ollut vahvasti happamia 18.1 %, sangen happamia 33.8 %, keskinkertaisen happamia 29.9 % sekä lievästi happamia 18.2 %.

#### 6. Viljelysmaiden happamuussuhteet Kuopion läänissä.

*Savet* Kuopion läänissä kuuluvat pääasiassa koviin hiesusaviin. Näytteitä Kuopion läänin savista on tullut tutkittavaksemme vain

308 kpl. joten näin pienen aineiston perusteella emme voi ryhtyä tekemään vertailuja Kuopion läänin eri osien savien happamuussuhteista. Keskimäärin on tilastomme mukaan Kuopion läänin savista 1.3 % vahvasti, 23.0 % sangen, 47.1 % keskinkertaisen sekä 28.6 % lievästi happamia.

Tutkitut *hiekk-* ja *hietamaan*äytteet ovat Kuopion läänin itäosissa olleet jonkin verran happamempia kuin länsiosissa. Keskimäärin koko Kuopion läänissä on hiekk- ja hietamaista ollut 0.8 % vahvasti, 13.0 % sangen, 35.7 % keskinkertaisen sekä 50.5 % lievästi happamia.

*Multa-* ja *turvemaiden* happamuussuhteista Kuopion läänin eri osissa ei voida havaita mitään selvää eroa. Keskimäärin koko läänissä on viljellyistä multa- ja turvemaista ollut 21.4 % vahvasti, 32.0 % sangen, 28.7 % keskinkertaisen sekä 17.9 % lievästi happamia.

## 7. Viljelysmaiden happamuussuhteet Vaasan läänissä.

*Savet* Vaasan läänin rannikkoalueella ( $Va_1$ ) ovat enimmäkseen hyvin happamia urpasavia sekä muita kevyitä savia. Tämän alueen savista ja hiesuista on vahvasti happamia 18.7 %, sangen happamia 33.9 %, keskinkertaisen happamia 30.8 % sekä lievästi happamia vain 16.6 %. Tällä alueella ovat savet keskimäärin happamempia kuin missään muualla Suomessa. Vaasan läänin keskiosissa suurimmalla osalla Etelä-Pohjanmaan lakeutta (alue  $Va_2$ ) sekä Keski-Pohjanmaalla Kokkolan seuduilla (alue  $Va_4$ ) ovat savet myöskin pääasiassa happamia kevyitä savia. Näiden alueiden viljellyistä savista on n. 7 % ollut vahvasti, n. 20 % sangen, n. 40 % keskinkertaisen sekä n. 33 % lievästi happamia.

Vaasan läänin itäosassa Etelä-Pohjanmaan alueelta itäänpäin Keski-Suomeen kuuluvalla alueella,  $Va_3$ , ovat savet pääasiassa kovia hiesusavia. Näistä on ollut n. 2 % vahvasti, n. 17 % sangen, n. 50 % keskinkertaisen sekä n. 31 % lievästi happamia.

*Hiekk-* ja *hietamaat* näyttävät tutkimuksiemme mukaan olevan Vaasan läänin rannikkoalueella,  $Va_1$ , jonkin verran happamempia kuin muualla Vaasan läänissä. Tämän alueen viljellyistä hiekk- ja hietamaista on n. 8 % ollut vahvasti, n. 34 % sangen, n. 35 % keskinkertaisen sekä n. 23 % lievästi happamia. Keskimäärin koko Vaasan läänin viljellyistä hiekk- ja hietamaista sitävastoin on 5.4 % ollut vahvasti, 22.5 % sangen, 43.1 % keskinkertaisen sekä 29.0 % lievästi happamia.

*Multa-* ja *turvemaiilla* happamuussuhteissa Vaasan läänin eri osien välillä ei voida havaita mitään varmoina pidettäviä eroja.

Keskimäärin koko Vaasan läänissä on viljellyistä multa- ja turvemaista 33.4 % vahvasti, 37.4 % sangen, 23.1 % keskinkertaisen sekä 6.1 % lievästi happamia.

### 8. Viljelysmaiden happamuussuhteet Oulun ja Lapin lääneissä.

Oulun ja Lapin lääneissä tavattavat *savet* ovat suurimmaksi osaksi kovia hiesusavia. Näissä lääneissä on myöskin paljon *hiesuja*, joita kansan kielenkäytössä nimitetään saviksi. Aineistomme pienuuden vuoksi emme voi sen perusteella tehdä luotettavia johtopäätöksiä savien ja hiesujen happamuussuhteiden eroavaisuuksista mainittujen läänien eri osissa. Keskimäärin koko Oulun ja Lapin läänien savista ja hiesuista on 5.4 % ollut vahvasti, 24.1 % sangen, 36.6 % keskinkertaisen sekä 33.9 % lievästi happamia.

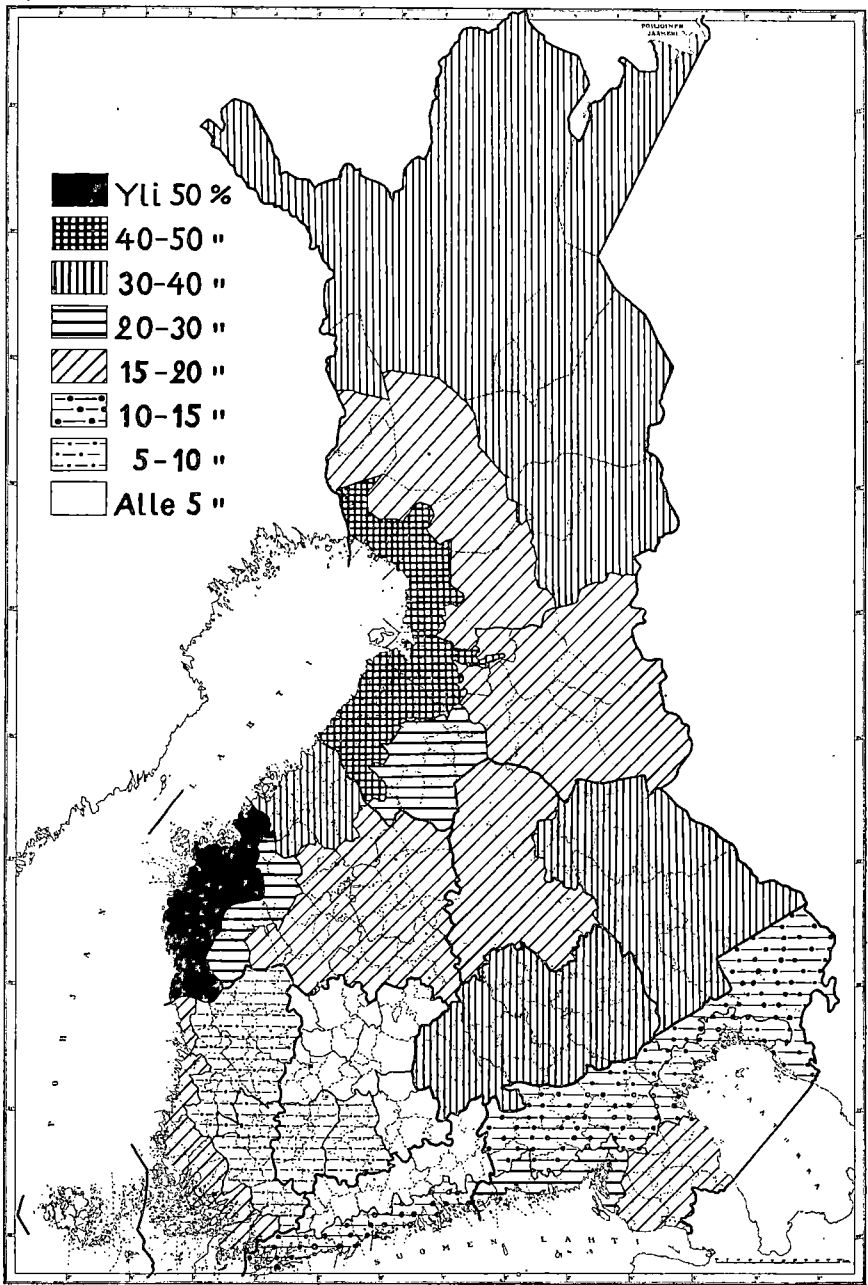
*Hiekka- ja hietamaiden* happamuussuhteissa Oulun ja Lapin läänien eri osien välillä ei voida todeta mitään selviä eroavaisuuksia. Keskimäärin on näiden läänien viljellyistä hiekka- ja hietamaista 8.0 % ollut vahvasti, 19.6 % sangen, 33.7 % keskinkertaisen sekä 38.7 % lievästi happamia.

*Multa- ja turvemaiden* happamuussuhteet vaihtelevat myöskin Oulun ja Lapin läänien eri osissa samoissa rajoissa. Keskimäärin on näiden läänien viljellyistä multa- ja turvemaista 35.5 % ollut vahvasti, 41.2 % sangen, 16.4 % keskinkertaisen sekä 6.9 % lievästi happamia.

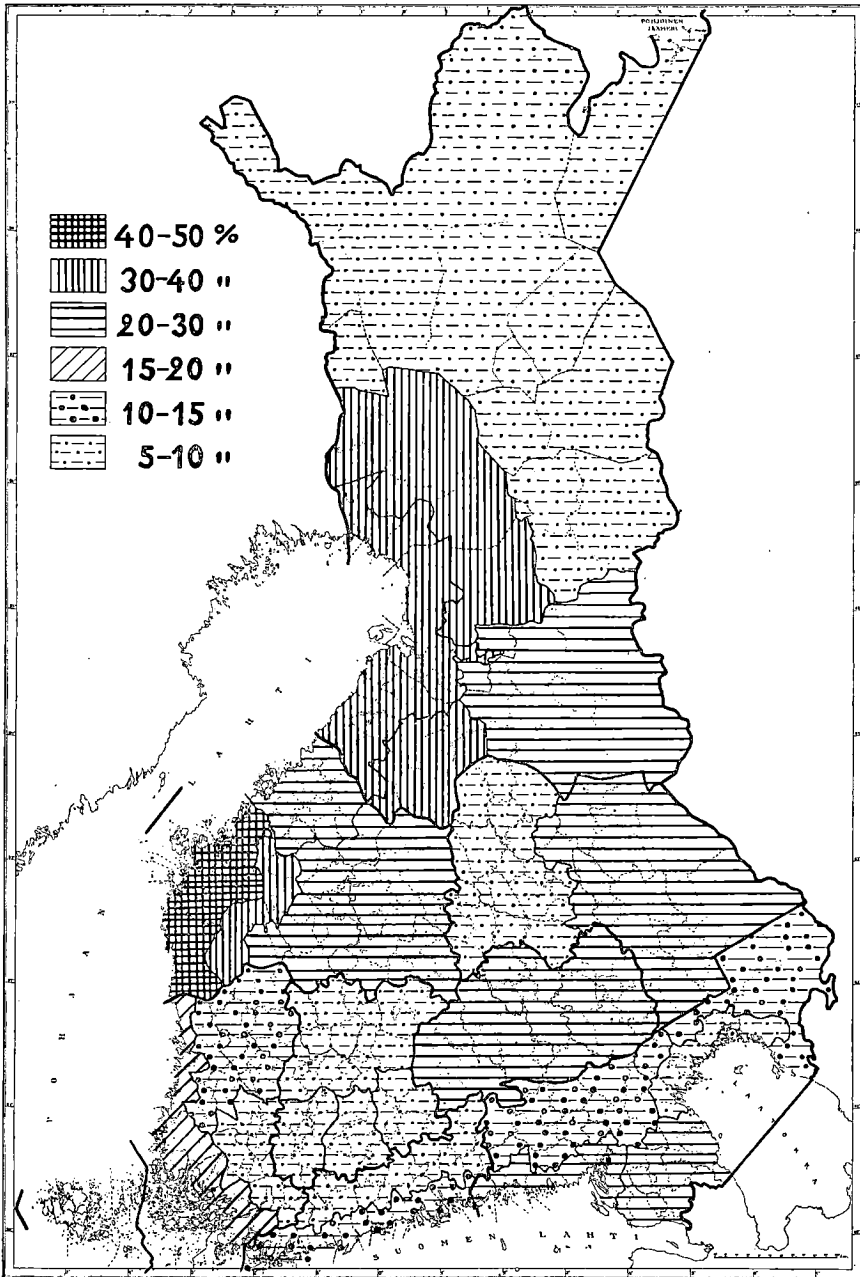
### 9. Tuloksien vertailua.

Kartassa n:o 2 on graafillisesti esitetty, paljonko Suomen viljellyistä savista ja hiesuista eri osissa maata kuuluu vahvasti ja sangen happamiin (pH alle 5.26). Tähän ryhmään kuuluvien savien prosenttimäärien vertailu on kaikkein mielenkiintoisin, sillä tällaisia savia voidaan pitää melkein poikkeuksetta kalkituksen tarpeessa olevina.

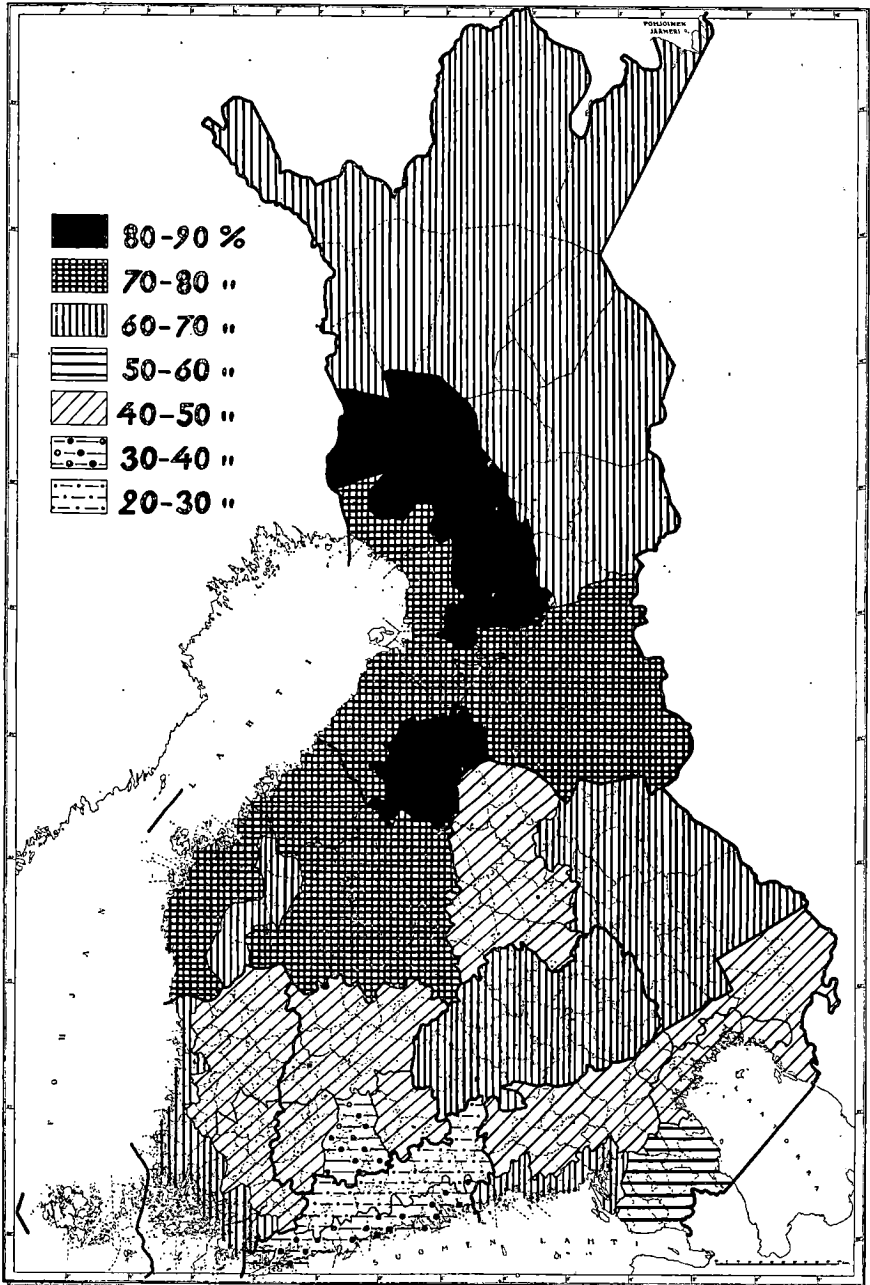
Tästä kartasta voidaan havaita, että varmasti kalkituksen tarpeessa olevia savia on eniten Pohjanlahden ja osaksi myöskin Suomenlahden rannikkoseuduilla. Niinpä Vaasan läänin rannikkoalueella on viljellyistä savista tällaisia vahvasti ja sangen happamia (pH alle 5.26), selvästi kalkituksen tarpeessa olevia yli 50 %. Muualla Pohjanlahden rannikoilla vaihtelee tällaisten savien prosenttimäärä noin 20—50. Suomenlahden rannikolla Uudenmaanlänin alueella on tällaisia noin 15 % sekä Viipurin läänin alueella noin 20—30 %. Suhteellisesti runsaasti on vahvasti ja sangen happamia savia ja



Kartta 2. Suomen viljellyistä savista ja hiesuista on vahvasti ja sängen happamia, pH alle 5.26, kartasta näkyvät prosenttimäärät.



Kartta 3. Suomen viljellyistä hiekka- ja hietamaista on vahvasti ja sangen happamia, pH alle 5.26, kartasta näkyvät prosenttimäärät.



Kartta 4. Suomen viljellyistä multa- ja turvemaista on vahvasti ja sangen happamia, pH alle 5.26, kartasta näkyvät prosenttimäärät.



hiesuja myöskin Mikkelin läänissä (35 %); Kuopion läänissä (24 %) sekä osissa Vaasan ja Oulun läänejä. Kaikkein vähiten on vahvasti ja sangen happamia (pH alle 5.26), selvästi kalkituksen tarpeessa olevia savia Uudenmaan läänin sisäosassa jäykkäsavialueella (noin 4 %), Hämeen läänissä (n. 5 %), Turun ja Porin läänissä sekä Viipurin läänin sisäosissa jäykkien savien ja kovien hiesusavien alueilla (n. 10 %).

Kartassa n:o 3 on esitetty, paljonko viljellyistä hiekka- ja hietamaistamme eri osissa Suomea kuuluu vahvasti ja sangen happamiin (pH alle 5.26). Tästä kartasta näkyy, että eniten on vahvasti ja sangen happamia viljeltyjä hiekkamaita Pohjanlahden rannikkoalueilla, Vaasan läänissä yli 40 %, Oulun läänissä 30—40 % sekä Turun ja Porin läänissä vastaavalla rannikkoalueella noin 20 %. Lisäksi tavataan vahvasti ja sangen happamia hiekka- ja hietamaita suhteellisesti paljon Mikkelin läänissä (noin 30 %) sekä osissa Viipurin, Kuopion ja Oulun läänejä (noin 20—30 %). Vähiten on vahvasti ja sangen happamia hiekka- ja hietamaita Hämeen läänissä (noin 7 %), Uudenmaan läänin sisäosissa (noin 5 %) sekä Turun ja Porin läänin sisäosissa (noin 10 %).

Kartassa n:o 4 on esitetty, paljonko viljellyistä multa- ja turvemaista eri osissa Suomea kuuluu vahvasti ja sangen happamiin (pH alle 5.26). Tästä kartasta näkyy, että eniten on vahvasti ja sangen happamia multa- ja turvemaita viljelyksessä Vaasan ja Oulun läänissä, edellisessä keskimäärin noin 71 % ja jälkimmäisessä noin 77 %. Vähimmin on viljellyistä multa- ja turvemaista vahvasti ja sangen happamia Uudenmaan läänissä (n. 27 %), Hämeen läänissä (n. 40—50 %), Turun ja Porin läänin sisäosissa (n. 40 %) sekä Viipurin läänin järviolueella (n. 40—50 %).

Seuraavassa yhdistelmässä olemme esittäneet keskimääräiset happamuussuhteet koko maassa eri maalarjiryhmissä:

	Vahvasti happamia, pH alle 4.76	Sangen happamia, pH 4.76—5.25	Keskin- kertaisen happamia, pH 5.26—5.75	Lievästi happamia, pH yli 5.75
Prosenttia keskimäärin Suomessa				
Savet ja hiesut .....	1.8	10.8	38.2	49.2
Hiekka- ja hietamaat .....	2.6	14.9	38.0	44.5
Multa- ja turvemaat .....	23.1	34.2	28.3	14.4

Näistä luvuista näkyy, että keskimäärin Suomessa ovat savien ja hiesujen sekä hiekka- ja hietamaiden happamuussuhteet melkein samanlaisia; hiekkamaat ovat kuitenkin hiukan happamempia kuin

savet. Multa- ja turvemaiden happamuus sitävastoin on kauttaaltaan koko maassamme paljon suurempi kuin kivennäismaiden.

Laajempi aineisto, joka on vertailukelpoinen edelläesitetyn kanssa, on se aineisto, jonka Koetointayhdistysten sekä Kalkinvalmistajain yhdistyksen laboratorio on saanut tutkiessaan yhteensä n.

Taulukko 4. Vertailua kivennäismaiden happamuussuhteista Maatalouskoelaitoksen sekä Koetointayhdistysten ja Kalkinvalmistajain yhdistyksen laboratorion suorittamien tutkimusten mukaan.

Lääni	Alue	Maan pH-luvut					
		Vahvasti ja sangen happamia pH alle 5.25		Keskinkert. happamia pH 5.25—5.75		Lievästi happamia pH yli 5.75	
		Maatalous- koelaitos	Koetoin- yhd. la- boratorio	Maatalous- koelaitos	Koetoin- yhd. la- boratorio	Maatalous- koelaitos	Koetoin- yhd. la- boratorio
prosenttia tutkituista näytteistä							
Uudenmaan	U <sub>1</sub> .....	13.5	35.4	34.5	39.0	52.0	25.6
	U <sub>2</sub> .....	4.2	11.4	30.8	41.0	65.0	47.5
	Keskim. .	7.6	23.4	32.1	40.0	60.3	36.6
Turun ja Porin	T <sub>1</sub> .....	18.1	43.7	34.2	33.1	47.7	23.2
	T <sub>2</sub> .....	9.3	27.0	47.8	43.7	42.9	29.3
	T <sub>3</sub> .....	9.0	28.7	33.5	40.3	57.5	31.0
	Keskim. .	11.9	33.1	39.5	39.0	48.6	27.9
Hämeen	H <sub>1</sub> .....	7.6	22.0	47.6	40.5	44.8	37.5
	H <sub>2</sub> .....	6.9	23.8	41.5	40.2	51.6	36.0
	H <sub>3</sub> .....	4.4	14.8	29.3	47.1	66.3	38.1
	H <sub>4</sub> .....	5.1	18.2	23.8	34.7	71.1	47.1
	Keskim. .	5.9	20.1	32.7	38.1	61.4	41.8
Mikkelin	M .....	30.0	28.4	46.2	41.3	23.8	30.3
Viipurin	Vi <sub>1</sub> .....	22.2	42.5	47.7	35.9	30.1	21.6
	Vi <sub>2</sub> .....	24.9	46.3	44.5	33.9	30.6	19.8
	Vi <sub>3</sub> .....	11.3	25.1	45.2	40.3	43.5	34.6
	Vi <sub>4</sub> .....	9.7	40.6	46.8	34.5	43.5	24.9
	Vi <sub>5</sub> .....	13.7	48.6	44.8	31.4	41.5	20.0
	Keskim. .	16.9	36.7	45.9	37.0	37.2	26.3
Kuopion	K <sub>1</sub> .....	12.5	26.4	38.1	40.1	49.4	33.5
	K <sub>2</sub> .....	25.2	38.9	41.9	36.2	32.9	24.9
	Keskim. .	17.5	30.6	39.6	38.8	42.9	30.6
Vaasan	Va <sub>1</sub> .....	47.6	57.1	33.1	29.8	19.3	13.1
	Va <sub>2</sub> .....	27.8	26.6	44.1	41.2	28.1	32.2
	Va <sub>3</sub> .....	20.2	38.7	48.0	35.3	31.8	26.0
	Va <sub>4</sub> .....	23.8	34.2	40.2	39.2	36.0	26.6
	Keskim. .	29.2	40.6	42.5	35.5	28.3	23.9
Koko maassa keskimäärin, lukuunottamatta Oulun ja Lapin läänejä .....		14.5	31.6	38.1	38.7	47.4	29.7

100 000 maanviljelijään mainittuun laboratorioon lähettämää maanäytettä. Olemme vertailua varten saaneet tämänkin aineiston käytettäväksemme. Seuraavissa taulukoissa 4 ja 5 on esitetty rinnakkain Suomen viljelysmaiden happamuussuhteet Koetoiminta- ja Kalkinvalmistajainyhdistysten laboratorion tilastollisen aineiston sekä

Taulukko 5. Vertailua suomaiden happamuussuhteista Maatalouskoelaitoksen sekä Koetoimintayhdistysten ja Kalkinvalmistajain yhdistyksen laboratorion suorittamien tutkimusten mukaan.

Lääni	Alue	Maan pH-luvut					
		Vahvasti ja sangen happamia pH alle 5.25		Keskinkert. happamia pH 5.25—5.75		Lievästi happamia pH yli 5.75	
		Maatalouskoelaitos	Koetoim. yhd. laboratorio	Maatalouskoelaitos	Koetoim. yhd. laboratorio	Maatalouskoelaitos	Koetoim. yhd. laboratorio
prosenttia tutkituista näytteistä							
Undenmaan	U <sub>1</sub> .....	35.8	67.4	39.6	23.1	24.6	9.5
	U <sub>2</sub> .....	21.8	43.3	41.9	37.4	36.3	19.3
	Keskim. . .	26.9	53.1	41.2	31.7	31.9	15.2
Turun ja Porin	T <sub>1</sub> .....	65.5	79.7	24.6	14.2	9.9	6.1
	T <sub>2</sub> .....	40.2	66.0	38.2	24.2	21.6	9.8
	T <sub>3</sub> .....	43.8	69.5	36.7	21.7	19.5	8.8
	Keskim. . .	49.8	72.5	33.2	19.5	17.0	8.0
Hämeen	H <sub>1</sub> .....	49.1	48.7	44.2	32.2	6.7	19.1
	H <sub>2</sub> .....	38.9	58.9	38.9	21.1	22.2	20.0
	H <sub>3</sub> .....	45.6	49.0	34.8	33.2	19.6	17.8
	H <sub>4</sub> .....	48.5	62.2	35.0	25.2	16.5	12.6
	Keskim. . .	45.7	50.9	38.5	29.7	15.8	19.4
Mikkelin	M Keskim. . . . .	62.4	69.2	29.6	22.9	8.0	7.9
Viipurin	Vi <sub>1</sub> .....	57.7	71.0	25.2	21.8	17.1	7.2
	Vi <sub>2</sub> .....	60.2	79.9	25.3	13.1	14.5	7.0
	Vi <sub>3</sub> .....	47.7	62.9	30.8	27.5	21.5	9.6
	Vi <sub>4</sub> .....	41.6	73.3	42.8	21.1	15.6	5.6
	Vi <sub>5</sub> .....	48.3	76.5	32.9	19.6	18.8	3.9
	Keskim. . .	51.9	69.6	29.9	22.2	18.2	8.2
Kuopion	K <sub>1</sub> .....	46.4	67.2	30.5	24.4	23.1	8.4
	K <sub>2</sub> .....	63.3	68.7	26.2	20.7	10.5	10.6
	Keskim. . .	53.4	68.2	28.7	21.9	17.9	9.9
Vaasan	Va <sub>1</sub> .....	71.1	83.0	22.2	14.3	6.7	2.7
	Va <sub>2</sub> .....	68.6	53.5	24.8	33.0	6.6	13.5
	Va <sub>3</sub> .....	70.8	79.6	23.6	15.5	5.6	4.9
	Va <sub>4</sub> .....	72.4	75.6	21.0	19.5	6.6	4.9
	Keskim. . .	70.8	76.6	23.1	17.9	6.1	5.5
Koko maassa keskimäärin, lukuunottamatta Oulun ja Lapin läänejä .....		51.9	70.2	31.7	21.4	16.4	8.4

Maatalouskoelaitoksella saadun tilastollisen aineiston perusteella. Taulukossa n:o 4 on esitetty tulokset kivennäismailta yhtenä ryhmänä sen vuoksi, ettei Koetoimintayhdistysten laboratorion tilastossa näitä ollut luokiteltu saviin, hiekka- ja hietamaihin. Tämän taulukon lukuja tarkastettaessa havaitaan, että Koetoiminta- ja Kalkinvalmistajainyhdistysten tilaston mukaan kivennäismaat ovat huomattavasti happamempia kuin Maatalouskoelaitoksen tilaston mukaan ja edelleenkin, että kummankin tilaston mukaan kivennäismaiden happamuussuhteet maamme eri osissa vaihtelevat samalla tavoin. Viimeksi mainittu osoittaa, että se käsitys, jonka edellisillä sivuilla olemme antaneet viljelysmaiden happamuussuhteista maan eri osissa, on ainakin suhteellisesti oikea. Taulukosta 5 voidaan havaita, että myöskin turvemaiden happamuus on Koetoimintayhdistysten laboratorion tilaston mukaan kauttaaltaan suurempi kuin Maatalouskoelaitoksen tilaston mukaan.

Mistä nyt sitten johtuu, että nämä kaksi tilastoa antavat erilaisen kuvan vahvasti ja sängen happamien maiden määrästä maassamme. Tähän voi olla syynä seuraavat kaksi eri seikkaa:

Ensiksikin on otettava huomioon, että Maatalouskoelaitoksella tutkitut näytteet on kerätty suurimmaksi osaksi koekentiltä, joita on järjestetty kaikenlaisille sekä hyvästi että huonosti kasvaville maille. Tällaisten näytteiden perusteella saatu aineisto kuvaa näin ollen keskimäärin kaikkien Suomen viljelysmaiden, sekä hyvin että huonosti kasvavien, happamuussuhteita. Tällainen aineisto muodostaakin luotettavimman perustan viljelysmaiden keskimääräisen happamuuden arvioimista varten. Koetoiminta- ja Kalkinvalmistajainyhdistysten laboratorioon kerääntynyt aineisto käsittää maanviljelijäin tutkittavaksi lähettämiä näytteitä. Maanviljelijät lähettävät tutkittavaksi näytteitä useimmiten sellaisista maista, joita he eivät saa kunnolla kasvamaan ja jotka ilmeisesti ovat happamia ja kalkituksen tarpeessa. Maanviljelijäin lähettämistä näytteistä kerääntynyt aineisto kuvaa näin ollen viljelysmaiden happamuuden suuremmaksi kuin mitä se todellisuudessa keskimäärin on.

Toiseksi on otettava huomioon, että Maatalouskoelaitoksella on määrätty happamuus seossuhteesta maa : vesi = 1 : 4 (vrt. siv. 8). Koetoimintayhdistysten ja Kalkinvalmistajainyhdistyksen laboratorion toimituttamissa tutkimuksissa, jotka osaltaan käsittävät suoraan kentällä tehtyjä määräyksiä, on käytännöllisistä syistä osassa näytteitä määrätty happamuus puuromaisesta maa- ja vesiseoksesta. Tällaisen puuromaisen maa- ja vesiseoksen pH-luku on keskimäärin noin 0.25 pienempi kuin seossuhteessa maa : vesi = 1 : 4 määrätty arvo. Viimeksimainittu tulos perustuu laajoihin Maatalouskoelai-

toksella suoritettuihin tutkimuksiin, joiden tulokset tulemme julkaisemaan toisessa yhteydessä.

BRENNER on jo v. 1927 julkaissut tutkimustuloksia Suomen viljelysmaiden happamuussuhteista. Kun tämä tilasto on verrattain suppea — se käsittää yhteensä vain 815 ruokamultanäytettä kivennäis- ja turvemailta —, emme ole tehneet vertailuja sen ja oman happamuustilastomme välillä.

---

### III. Kalkin huuhtoutuminen sekä kalkituksen vaikutuksen jatkuvaisuus.

#### 1. Kalkin huuhtoutuminen maasta Suomessa.

Kalsiumin samoin kuin muidenkin kasvinravintoaineiden huuhtoutumista eli uuttumista maasta tapahtuu sellaisissa maapallon seuduissa, joissa sademäärän ja haihtumismäärän välinen suhde on sellainen, että vettä kulkee maan pintakerrosten läpi enemmän alaspäin, siis n. s. humidisissa ilmastovyöhykkeissä, joihin Suomikin kuuluu. Suoritettujen arviointien mukaan Suomessa koko vuotuisesta sademäärästä (n. 600 mm) n. kolmas osa haihtuu ilmaan, kolmas osa kulkee pintavesinä ojiin, jokiin ja järviin ja kolmas osa painuu maakerrosten läpi pohjavesiin. Tämä viimeksi mainittu osa, joka meidän oloissamme siis vastaa n. 200 mm:n vesimäärää, kuletaa maan pintakerroksista liuottamansa aineet syvempiin kerroksiin. Tällä tavoin maan pintakerroksista vuosittain poistuvan kalsiumin määrä riippuu ensiksikin siitä, miten paljon maanesteessä on kalsiumia liuokseen tuovia aineita, ja toiseksi siitä, miten helposti liukenevassa muodossa kalsiumi maassa on. Kalsiumin liuokseen tuleamista edistää happojen, typpihapon, rikkihapon ja varsinkin hiilihapon muodostuminen maassa. Suoritettujen tutkimusten tulosten perusteella voidaan helposti osoittaa, että Suomessa vallitsevissa olosuhteissa on maassa muodostuvan typpihapon merkitys pohjaveteen huuhtoutuvan kalsiumin liuottajana käytännöllisesti katsoen varsin merkityksetön. Samoin on asianlaita yleensä myös rikkihapon muodostumisen suhteen lukuunottamatta sellaisia pienemmillä alueilla esiintyviä maita, jotka sisältävät runsaasti sulfideja tai muita rikkiyhdistyksiä (litorinamaat), jotka aineet maiden kuivatuksen ja viljelykseen ottamisen jälkeen helposti hapettuvat rikkihapoksi. Tällaisissa maissa (alunamaat) muodostuu toisinaan hyvinkin suuria määriä rikkihappoa, joka vastaavasti saattaa liuottaa suuriakin määriä kalsiumia.

Esimerkkinä tällaisesta tapauksesta voidaan mainita BRENNERIN (1929) tutkimus kalkituskoekenttä Lövstan tilalla Porvoon lähellä.

Siinä oli ruokamullan pH alkuaan n. 4.5 ja jankon n. 4.1. Maalle annettiin syksyllä 1926 eri suuria määriä kalkkikivijauhoa ja seurattiin reaktion muuttumista. Tuloksista mainittakoon, että eniten kalkkia (5, 10 ja 20 tonnia ha:lle) saaneilla ruuduilla oli maan pH, joka vielä 2/6-27 oli ollut 5.6, 6.0 ja 6.3, seuraavan vuoden mittauksien mukaan keskimäärin 4.7, 4.9 ja 5.1. Alle 5 tonnia saaneilla ruuduilla oli reaktio 2 vuoden perästä sama kuin kalkitseemattomilla ruuduilla. Nämä tulokset ovat sopusoinnussa maan kalkkipitoisuudessa havaittujen muutosten kanssa ja osoittavat, että tällaisista maista saattaa vuosittain huuhtoutua sängen suuriakin kalkkimääriä.

Suurin merkitys maanesteessä kalsiumin liuokseen saattajana on yleensä hiilihapolla. Hiilihappoa syntyy nim. viljelysmaassa verrattain suuria määriä, LUNDEGÅRDHIN (1924) mukaan jopa 5 000—10 000 kg ha kohti vuodessa. Tästä on seurauksena, että maassa olevan ilman hiilihappopitoisuus on huomattavasti korkeampi kuin vapaan ilman. Se vaihtelee laajoissa rajoissa riippuen siitä, että hiilihapon muodostumisnopeuden määrää mikro-organismien toiminnan vilkkaus, johon vuorostaan vaikuttavat ratkaisevasti sellaiset tekijät kuin esim. maan lämpötila, kosteussuhteet, ilman saanti, eloperäisten aineiden määrä ja laatu y. m. LUNDEGÅRDHIN (1924, s. 167) tutkimusten mukaan vaihteli maan ilman CO<sub>2</sub>-pitoisuus n. 20 cm:n syvyydessä 0.1 ja 2.5 %:n välillä (keskiarvot 0.25 ja 1.07 % välillä). Poikkeustapauksissa on havaittu niinkin korkeita CO<sub>2</sub>-pitoisuuksia kuin 10 %. Maanesteen hiilihappopitoisuus on likipitäen suoraan verrannollinen ympärillä olevan ilman hiilihappopitoisuuteen. Maanesteen kyky liottaa kalsiumia maasta lisääntyy yleensä sen hiilihappopitoisuuden kasvaessa.

Tämä pitää paikkansa varsinkin silloin kun maassa on vapaata kalsiumkarbonaattia. Kalsiumkarbonaatin liukenevaisuus eri väkeviin hiilihappoliuoksiin näkyy seuraavasta SCHLÖSINGIN (1872) tutkimuksiin perustuvasta taulukosta (kts. TOVBORG JENSEN, 1936, s. 578):

Taulukko 6. CaCO<sub>3</sub>:n liukeneminen CO<sub>2</sub>-pitoiseen veteen eri olosuhteissa.

Nesteen kanssa tasapainossa olevan ilman CO <sub>2</sub> -pitoisuus %	CaCO <sub>3</sub> liukeni mg/l	Tämä vastaa kg CaCO <sub>3</sub> ha:lta 200 mm:n vajovesimäärään	Liuoksen pH (laskettu)
0.00	13	26	10.23
0.03	63	126	8.48
0.30	133	266	7.81
1.00	203	406	7.47
5.00	361	722	6.89
10.00	470	940	6.80
55.30	885	1 770	6.17
98.40	1 008	2 016	6.00

Tästä ilmenee, että 1 atmosf. paineisella CO<sub>2</sub>:lla kyllästetty 200 mm:iä vastaava vajovesimäärä uuttaisi kalsiumkarbonaattipitoisesta maasta n. 2 000 kg CaCO<sub>3</sub> ha:lta. Käytännössä ei maassa oleva vesi kuitenkaan koskaan ole hiilihapon suhteen niin väkevää, koskapa maa-ilman CO<sub>2</sub>-pitoisuus, kuten edellä mainittiin, vain poikkeustapauksissa saattaa nousta niin korkealle kuin 10 prosenttiin. Jos maa-ilma sisältäisi 10 % CO<sub>2</sub>, uuttuisi kalsiumkarbonaattipitoisesta maasta vuosittain korkeintaan 1 000 kg CaCO<sub>3</sub> ha:lta vajovesimäärän ollessa 200 mm. Tätä uuttumismäärää on siis pidettävä meidän oloissamme suurimpana mahdollisena (lukuunottamatta sellaisia edellämainittuja maita, joissa muodostuu rikkihappoa).

Ulkomailla on suoritettu lukuisia tutkimuksia kalsiumin uuttumisesta CaCO<sub>3</sub>-pitoisista maista. Seuraavassa taulukossa 7 on esitetty eräitä näissä tutkimuksissa saatuja tuloksia.

Taulukko 7. *Kalkin uuttuminen CaCO<sub>3</sub>-pitoisista maista.*

Koepaikka ja maalaji	Ha:lta 1 vuodessa uuttunut Ca-määrä vastaa kg CaCO <sub>3</sub>	
Göttingen: Savimaa (TRILLING, 1928) .....	1 125	
Latvia: Kevyt hiekkamaa (WITYN, ref. GÖRBING, 1926) .....	1 800	
Hollanti: Marskimaa, (TRILLING, 1928) .....	1 050	
Rothamsted, Englanti (HALL, 1915) .....	980	
Cornell, U. S. A.: (LYON ja BUCKMAN, 1922, s. 307)		
Kesanto .....	1 115	10 vuoden keskiarvo
Heinä .....	728	» » »
Kierto keskimäärin .....	692	» » »

Tästä taulukosta havaitaan, että kalsiumkarbonaattipitoisista maista on yleensä uuttunut n. 1 000 kiloa CaCO<sub>3</sub> ha kohti vuodessa. Seuduissa, missä vajoveden määrä on suurempi kuin meillä, on kyllä voitu todeta runsaampaakin uuttumista.

Suomessa on kuitenkin sellaisia kalsiumkarbonaattipitoisia maita, joihin voitaisiin soveluttaa edellä esitettyjä näkökohtia, vain hyvin pienillä alueilla. Valtavasti suurin osa Suomen viljelysmaista ei sisällä vapaata kalsiumkarbonaattia, vaan ovat nämä maat useimmiten kalkkiköyhiä, osaksi happamiakin maita, kuten siv. 12—29 on esitetty. Tällaisista maista kalsiumin huuhtoutuminen on paljon vähäisempää kuin CaCO<sub>3</sub>-pitoisista maista. Tämän osoittavat m. m. TOVBORG JENSENIN (1936) Tanskassa luonnostaan kalkkiköyhille maille järjestetyillä kalkituskoekentillä suorittamat tutkimukset, kuten taulukon 8 (s. 34—35) luvuista näkyy:



Kalkkiköyhistä tanskalaisista maista, joiden pH-luku on vaihdellut rajoissa 4.9—6.2, on siis tämän mukaan huuhtoutunut kalsiumia (laskettuna  $\text{CaCO}_3$ :ksi) kalkitsematomilta ruuduilta keskimäärin vuodessa vain n. 10—20 kg/ha. Niiltä ruuduilta, joille on annettu kalkkikivijauhoa 2 000 kg/ha, on  $\text{CaCO}_3$ :n keskimääräinen vuotuinen huuhtoutuminen kyntökerroksesta ollut n. 60—120 kg/ha ja 60 cm:n kerroksesta n. 40—90 kg/ha. Se että 60 cm:n paksuisesta kerroksesta on huuhtoutunut vähemmän kuin kyntökerroksesta, johtuu siitä, että osa 0—20 cm kerroksesta huuhtoutunutta kalkkia on pidättynyt 20—60 cm kerrokseen. Vastaavat luvut ovat 4 000 kg kalkkikivijauhoa saaneilla ruuduilla n. 140—230 ja 40—190 kg sekä 8 000 kg kalkkikivijauhoa saaneilla ruuduilla 200—500 kg kyntökerroksesta ja 100—300 kg 60 cm:n kerroksesta. Kun maalle on annettu kalkkikivijauhoa 16 000 kg/ha, on vuosittain kyntökerroksesta huuhtoutuneen  $\text{CaCO}_3$ :n määrä kasvanut jo 400—800 kg:ksi ja 60 cm:n kerroksesta huuhtoutuneen 300—400 kg:ksi. Ja kun kalkkikivijauhoa on annettu 32 000 kg/ha, on  $\text{CaCO}_3$  huuhtoutunut vuosittain keskimäärin kokonaista 1 400—1 500 kg/ha kyntökerroksesta ja 700—850 kg/ha 60 cm:n kerroksesta.

TOVBORG JENSENIN tutkimukset osoittavat, että käytettäessä pieniä kalkkikivijauhomääriä maa hajoittaa annetun  $\text{CaCO}_3$ :n ja pidättää kalsiumin niin että vain hyvin pieni osa siitä pääsee liukenemaan vajoveteen. Kun sitävastoin annetaan niinkin suuria kalkkikivijauhomääriä kuin 16 tai 32 t/ha, silloin on maassa kauan aikaa jälellä myös vapaata  $\text{CaCO}_3$  ja kalsiumin huuhtoutuminen noudattaa aluksi samoja sääntöjä kuin varsinaisissa luonnostaan  $\text{CaCO}_3$  sisältävissä maissa.

Olemme tutkineet kalsiumin huuhtoutumista maasta Suomessa käyttäen tutkimusaineistona kalkituskoekentiltä otettuja maanäytteitä. Näistä toistaiseksi vielä keskeneräisistä tutkimuksista voidaan ennakkotietona mainita, että tulokset käyvät samaan suuntaan kuin edellä selostetuissa tanskalaisissa kokeissa kalkkiköyhillä mailla. Niinpä esim. 20:ssä 4—7-vuotisessa kokeessa turvemaille on annettua 2 000 kilosta kalkkikivijauhoa näiden alustavien tutkimustemme mukaan keskimäärin huuhtoutunut vain muutamia kymmeniä kiloja vuodessa. Olemme alustavissa tutkimuksissa koettaneet arvioida huuhtoutumisen suuruutta myös maauutteiden elektrolyyttipitoisuuden perusteella. Siitä elektrolyyttipitoisuuden lisääntymisestä päätetään, minkä kalkitus maanesteessä keskimäärin saa aikaan, näyttäisi näiden alustavien tutkimustemme mukaan kaikissa niissä tässä julkaisussa selostetuissa kenttäkokeissa, joista meillä on maanäytteet, 2 000 kg kalkkikivijauhoa saaneilta ruuduilta voineen keskimäärin

Taulukko 8. *Kalkin huuhtoutuminen maasta*

Koe- paikka	Maalaji	Kokeen ikä	Maan pH ilman kalkitusta	Kalkitse- mattoman maan kyntö- kerrok- sessa kalkkia (laskettuna CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Kun maa oli			
					0	2—2.2	4	5—5.2
					huuhtoutui kyntö-			
Tylstrup	—	13 v.	4.96—5.34	1 900	21	118	226	—
Lungaard	—	»	4.87—5.78	1 300	17	112	219	—
Borris	—	»	5.83—6.11	4 900	12	92	166	—
Frederikshøj	Hietamulta	7 v.	6.0	4 200	—	93	—	314
Bramdrupdam	»	»	5.7	4 000	—	56	—	141
Dover	Savimulta	»	6.2	9 700	—	—	—	—

huuhtoutua korkeintaan seuraavat määrät kalkkia yli sen määrän, joka kalkitse-mattomilta ruuduilta huuhtoutuu: hiekkamailta 90, savimailta 15—20 sekä turve- ja multamailta 35—45 kg CaCO<sub>3</sub> vuodessa hehtaarilta.

Suurempia kalkkimääriä käytettäessä huuhtoutuu Suomessakin annetusta kalkista luonnollisesti enemmän.

Taulukossa 9 esitetään eräitä ennakkotietoja kalkin huuhtoutumisesta maasta muutamissa kokeissa, joissa oli käytetty eri suuria kalkkikivijauhomääriä.

Tästä taulukosta ilmenee, että kalkkia huuhtoutuu maasta vuosittain yleensä sitä enemmän, mitä suurempi annettu kalkkimäärä on ollut. Keskimäärin huuhtoutuu näiden koetulosten mukaan annettusta kalkista pois ruokamultakerroksesta 10 vuodessa n. 1/3. Keveillä hiekk- ja hietamailta näyttää huuhtoutuvan hiukan enemmän, ehkä n. puolet, turve- ja multamailta sitävästoin vähemmän. Savimaista meillä ei ole koetuloja, mutta sekä maan elektrolyyttipitoisuuden perusteella saamamme tulokset (kts. edellä) että TOVBORG JENSENIN Tanskassa saamat tutkimustulokset viittaavat siihen, että savimaat pidättävät annetun kalkin vieläkin paremmin kuin turvemaat.

Tähänastiset tutkimustuloksemme osoittavat siis samansuuntaisesti Tanskassa saatujen tulosten kanssa, että Suomessa, jossa viljelysmaat yleensä ovat kalkkiköyhiä, maa pidättää annetun kalkin niin hyvin, että annettaessa maalle kalkkikivijauhoa n. 2—3 000 kg/ha siitä huuhtoutuu vuosittain n. 50—100 kg (hiekkamailta enemmän, turve- ja savimailta vähemmän). Jos annetaan 4—6 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle, huuhtoutuu tästä vuosittain n. 150—300 kg. Annetun kalkkikivijauhomäärän noustessa 10—30 000 kiloon ha:lle kasvaa vuosittain ha:lta ruokamultakerroksesta huuhtoutuvan kalkin määrä (laskettuna CaCO<sub>3</sub>:ksi) maalajista riippuen n. 300—1 000

Tanskassa TOVBORG JENSENIN tutkimissa kokeissa.

saanut CaCO <sub>3</sub> tonnia/ha											
6	8	10.4	12	16	32	0	2	4	8	16	32
kalkkia (laskettuna CaCO <sub>3</sub> :ksi) keskimäärin vuodessa											
kerroksesta kg/ha						60 cm:n kerroksesta kg/ha					
—	364	—	—	630	1 350	21	91	185	269	315	822
—	389	—	—	763	1 500	17	85	129	218	371	674
—	358	—	—	745	1 470	12	35	32	97	373	835
—	—	678	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	544	—	—	—	—	—	—	—	—
241	—	—	—	407	—	—	—	—	—	—	—

Taulukko 9. *Kalkin huuhtoutuminen Suomessa kalkituskoekentiltä alustavien tutkimustulosten mukaan.*

K o e	Maalaji	pH ilman kalkitusta	Kokeen ikä v.	Kalkitse- mattoman alueen ruoka- multa- kerroksen kalkki- pitoisuus (laskettuna CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Annettu CaCO <sub>3</sub> kg/ha	Annetusta CaCO <sub>3</sub> -määrästä	
						huuhtou- nut ruoka- multaker- roksesta keskimää- rin vuo- dessa kg/ha <sup>1)</sup>	huuhtoutuu 10 vuodessa %
N:o 356 E. M. Tarkkanen Laihia	Multa .....	4.60	10	3 900	7 000 14 000 21 000	167 355 478	24 25 23
N:o 332 J. Taberman Uusikirkko Vpl.	Multa .....	5.43	2) 6	2 700	2 250 4 500 9 000	120 50 (?) 440	53 11 (?) 49
N:o 337 Perä-Pohjolan kansanopisto, Alatornio	Ruokam.: Mulla- kas hietä .....	5.41	9	4 000	3 000 6 000 9 000	110 330 530	37 55 59
N:o 338 N. Kumpulainen Pihtipudas	Mutasuoturve .....	5.19	9	6 400	5 000 10 000 20 000	210 110 (?) 320	42 11 (?) 16
						Keskimäärin 34	

kiloon (kts. s. 32). Kalkitse-mattomasta maasta Suomen oloissa vuosittain huuhtoutuvat Ca-määrät näyttävät saamamme kokemuksen mukaan olevan niin pieniä, että ne tulevat korvatuiksi niillä Ca-määrillä, jotka sisältyvät tavalliseen lannoitukseen.

<sup>1)</sup> Tähänastisten, vielä keskeneräisten tutkimustemme mukaan.

<sup>2)</sup> Satotulokset on saatu 7 vuodelta, mutta kalkki, joka annettiin keväällä v. 1932, on ollut maassa v:een 1938 mennessä vasta 6 talvea.

## 2. Kalkituksen vaikutuksen jatkuvaisuus Suomen olosuhteissa.

Kalkituksen kannattavuus riippuu oleellisesti siitä, miten monta vuotta kerran annettu kalkitus vaikuttaa, t. s. pystyy kohottamaan satoa. Jotta tästä voitaisiin saada täysin luotettava selvitys, pitäisi olla käytettävissä kalkituskenttäkokeita, joita on jatkettu niin kauan, että kalkituksen vaikutus on loppuun käytetty, t. s. että sadonlisäystä ei enää ole havaittavissa. Tällaisia koetuloksia ei kuitenkaan vielä ole Suomessa ennätetty saada, sillä annetun kalkituksen vaikutus näyttää meidän oloissamme kestävän niin kauan, ettei edes pitkäaikaisimmisakaan, jo n. 10 vuotta kestäneissä kokeissamme kalkituksen vaikutus ole likimainkaan loppuunkulutettu. Tarkastelemme seuraavassa yksityiskohtaisesti muutamien tällaisten kokeiden tuloksia.

M. E. T a r k k a s e n tilalla Laihialla, multamaalla, jossa multakerroksen alla on vahvasti hapanta litorinasavea, on 10 vuotta kestäneessä kokeessa kalkituksella saatu eri vuosina taulukossa 10 esitetyt tulokset:

Kuten taulukosta näkyy, vaihtelevat eri vuosina saadut sadonlisäykset melkoisesti, mikä johtuu osittain koekasvien, osittain sääsuhteiden erilaisuudesta eri vuosina, mutta vielä kymmenentenäkin vuotena kalkituksen antamisesta lukien ovat sadonlisäykset niin suuria, ettei voida varmuudella todeta kalkituksen satoa lisäävän vaikutuksen näiden 10 vuoden kuluessa sanottavasti heikentyneen. Suorittamiemme ennakkotutkimusten mukaan on tällä koemaalla 10 vuodessa huuhtoutunut annetusta kalkista n. neljäs osa. Maassa jällellä olevat kolme neljäsosaa, s. o. noin 5 000, 10 000 ja 15 000 kg  $\text{CaCO}_3$  ha kohti, ovat kuitenkin vielä niin suuria, että ne riittävät antamaan sadonlisäyksiä, jotka ovat likipitään samaa suuruusluokkaa kuin kokeen alkamisaikoinakin. Tämä on sopuoinnussa sen tosiasiain kanssa, ettei myöskään koemaan happamuus ole kalkituilla ruuduilla tässä tapauksessa sanottavasti suurentunut.

10-vuotisessa kalkituskokeessa N. K u m p u l a i s e n tilalla Pihtiputaalla mutasuoturvemaalla on eri vuosina saatu kalkituksella seuraavat sadonlisäykset (kts. taulukko 11 s. 38):

Taulukosta näkyy, että tässä kokeessa on ensimmäisenä 5-vuotiskautena yleensä saatu suurempia sadonlisäyksiä kuin jälkimäisenä 5-vuotiskautena, mutta vielä kymmenentenäkin vuotena kalkituksen antamisesta on kuitenkin ohrasta saatu varsin huomattava sadonlisäys. Suorittamiemme maa-analyysien mukaan olisi annetusta 5 000—20 000 kilon kalkituksesta huuhtoutunut 10 vuodessa n.

Taulukko 10. Koe 356. M. E. Tarkkanen, Laihia. Multamaa, pH  
ilman kalkkivasta 4.60

		Kesvosi Kockasvi	1928 Vihanta- rehu	1929 Vihanta- rehu	1930 Ohra	1931 1. heinä	1932 2. heinä	1933 3. heinä	1934 4. heinä	1935 Ohra	1936 Vihanta- rehu	1937 1. heinä
Sadonlisäys (ry/ha)	7 000 kg:lla CaCO <sub>3</sub>	PK:n ohella	577	329	936	1 692	594	—	—	674	451	1 148
»	»	PK:n »	703	335	908	1 431	288	—	—	908	396	740
»	»	Keskimäärin	640	332	922	1 561	441	—	—	791	423	944
»	»	PK:n ohella	873	593	1 185	2 105	801	—	—	716	581	1 380
»	»	PK:n »	725	486	1 149	1 723	423	—	—	951	500	748
»	»	Keskimäärin	799	540	1 167	1 914	612	—	—	833	540	1 054
»	»	PK:n ohella	955	728	1 550	2 275	612	—	—	828	777	1 460
»	»	PK:n »	629	508	1 306	1 879	441	—	—	852	648	888
»	»	Keskimäärin	792	618	1 428	1 827	527	—	—	840	712	1 174
pH ilman kalkkivasta	.....	.....	4.63	4.62	—	4.53	4.68	—	—	4.50	—	4.65
» käytettävissä 7 000 kg CaCO <sub>3</sub>	.....	.....	5.65	5.34	—	5.06	5.32	—	—	5.14	—	5.18
» » 14 000 »	»	»	5.71	5.58	—	5.75	5.67	—	—	5.51	—	5.48
» » 21 000 »	»	»	6.26	5.88	—	5.86	6.19	—	—	5.98	—	6.11

Taulukko 11. Koe 338. N. Kumpulainen, Pihlipudas. Mutasu-  
turve, pH ilman kalkitusta 5.13.

	Koevuosi Koekausi	1929 Vihanta- kaura	1930		1931		1932		1933		1934		1935		1936		1937		1938 Ohra
			1. heinä	2. heinä	1. heinä	2. heinä	3. heinä	Ohra	1. heinä	2. heinä	3. heinä	4. heinä							
Sadonlisäys (ry/ha)		148	972	552	272	272	272	272	272	272	128	96	0	108	230				
»	»	163	1 012	360	212	435	435	435	435	435	172	130	84	—52	152				
»	»	155	992	456	242	353	353	353	353	353	150	108	42	80	191				
»	»	156	964	528	520	234	234	234	234	234	336	136	228	0	281				
»	»	282	856	336	408	327	327	327	327	327	172	128	24	28	229				
»	»	219	910	432	464	280	280	280	280	280	254	132	126	14	255				
»	»	185	992	500	528	188	188	188	188	188	228	184	220	36	—54				
»	»	274	756	256	400	355	355	355	355	355	188	168	4	252	—112				
»	»	230	874	378	464	271	271	271	271	271	208	176	112	144	—83				
pH ilman kalkitusta		—	4.43	4.62	4.57	5.43	5.47	5.47	5.47	5.47	5.47	5.62	5.53	5.51	—				
»	»	—	4.59	4.73	4.64	5.57	5.57	5.57	5.57	5.57	5.52	5.59	5.65	5.47	—				
»	»	—	4.51	4.67	4.60	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	5.50	5.60	5.59	5.49	—				
»	»	—	4.77	5.11	5.41	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	5.90	5.97	5.77	5.67	—				
»	»	—	5.30	5.15	6.10	5.90	5.90	5.90	5.90	5.90	5.90	5.82	5.89	5.57	—				
»	»	—	5.03	5.13	5.75	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77	5.90	5.90	5.83	5.62	—				
»	»	—	5.87	5.85	6.01	6.06	6.06	6.06	6.06	6.06	6.13	6.35	6.10	6.08	—				
»	»	—	5.65	5.81	6.41	5.84	5.84	5.84	5.84	5.84	6.59	6.32	6.12	6.79	—				
»	»	—	5.76	5.83	6.21	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	6.36	6.33	6.11	6.43	—				
»	»	—	6.39	6.02	6.60	5.91	5.91	5.91	5.91	5.91	7.01	6.97	6.32	6.85	—				
»	»	—	6.43	6.70	6.74	6.14	6.14	6.14	6.14	6.14	7.15	7.22	6.43	6.54	—				
»	»	—	6.41	6.36	6.67	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	7.08	7.09	6.33	6.70	—				

2 000—3 000 kg <sup>1)</sup>. Tämän suuruinen kalkin väheneminen ei yksinään riitä selittämään kalkituksen vaikutuksen heikkenemistä koeajan loppupuolella, vaan täytyy tämän ainakin osittain johtua muista syistä (vrt. esim. s. 126). Erikoisesti kiinnittää tässä kokeessa huomiota se, että koemaan happamuus kalkitse mattomillakin ruuduilla on koevuosien aikana huomattavasti pienentynyt (kaikkien kalkitsemattomien ruutujen keskimääräinen pH-luku on 7:ssä vuodessa noussut 4.53:sta 5.48:aan eli siis n. 1 kokonaisuudella), mikä ilmeisesti johtuu siitä, että maa ennen kalkitsemista ojitettiin kunnollisesti ja siten saatiin hapan pohjavesi poistumaan pintakerroksista. Kun maan happamuus on täten ojituksen vaikutuksesta pienentynyt ja satojen suuruus yleensä noussut (kts. s. 394), on siitä ollut seurauksena, että myös sen kalkitustarve on vähentynyt ja senvuoksi ovat kalkituksella saadut sadonlisäykset myös jääneet myöhemmin pienemmiksi. Suurin kalkkimäärä, 20 t/ha, on tässä kokeessa muuten ollut aivan liian suuri, koska se lisäsi satoa vain alkuvuosina, mutta loppuvuosina, kun maan happamuus ojituksen vaikutuksesta luonnostaankin oli pienentynyt, tuo suuri kalkkimäärä vaikutti jo satoa alentavasti. Minkä verran tähän on voinut myötävaikuttaa mahdollinen boorin, mangaanin tai muun n. s. hivenaineen puute maassa, sen selvittänevät myöhemmät tutkimukset. (Vrt. esim. ØDELIEN, 1937).

Kalkituskokeessa n:o 332 J. Tabermanin tilalla Uudenkirkon pitäjässä Vpl. multamaalla kalkituksella eri vuosina saadut sadonlisäykset on esitetty taulukossa 12.

Tästä näkyy, että vaikkakin sadonlisäyksissä on kokeen aikana tapahtunut melkoisia heilahteluja, jotka johtunevat pääasiassa sellaisista tekijöistä kuin sääsuhteista ja nurmen iästä sekä kasvikkoomuksesta, ei kuitenkaan voida väittää kalkituksen vaikutuksen seitsemässä vuodessa heikentyneen, ei edes pieniäkään kalkkimääriä saaneilla ruuduilla. Niinpä on ohrasta saatu 7. koevuonna suunnilleen yhtä suuria sadonlisäyksiä kuin 1. koevuonna. Tämä tulos on sopuisuudessa sen suorittamiemme maa-analyysien antaman tuloksen kanssa, että annetusta kalkista on kokeen aikana huuhtoutunut vähemmän kuin kolmas osa (kts. s. 35), samoin kuin senkin tosiasian kanssa, että ero kalkittujen ja kalkitsemattomien alueiden pH-lukujen välillä ei ole kokeen loppuvuosina pienempi kuin alkuvuosina (kts. taulukoita 12 ja 159). Se että koko pH-taso on kokeen alkuvuosina melkoisesti kohonnut, johtunee, samoin kuin edellä selostetussa kokeessa n:o 338, koemaan kunnollisesta ojitamisesta v. 1931.

<sup>1)</sup> Ettei annetusta kalkista ole tässä kokeessa kovin suuria määriä huuhtoutunut, ilmenee m. m. siitäkin, että kalkittujen alojen pH-luku on jatkuvasti pysynyt korkealla.

Taulukko 12. Koe 332. J. Taberman, Uusikivikko Vpl. Multamaa,  
pH ilman kalkitusta 5.28.

		Koevuosi Koekausvi	1932 Ohra	1933 1. heinä	1934 2. heinä	1935 3. heinä	1936 4. heinä	1937 5. heinä	1938	
									Kaura	Ohra
Sadonlisäys (ry/ha)	2 250 kg:lla CaCO <sub>3</sub>	PK:n ohella, PKN:n »	1 027 998	388 508	108 200	188 120	60 100	180 80	896 805	883 571
»	»	Keskimäärin	1 012	448	154	154	80	130	850	727
»	»	PK:n ohella PKN:n »	1 061 1 101	488 548	248 240	144 204	96 200	332 112	750 926	1 171 941
»	»	Keskimäärin	1 081	518	244	174	148	222	838	1 056
»	»	PK:n ohella PKN:n »	1 249 1 029	636 608	300 376	200 112	160 188	412 120	957 1 065	1 490 1 177
»	»	Keskimäärin	1 139	622	388	156	174	266	1 011	1 333
pH ilman kalkitusta		PK:n ohella PKN:n »	4.71 4.79	4.87 4.85	5.91 6.01	5.74 5.75	5.79 5.71	4.92 5.25	—	—
»	»	Keskimäärin	4.75	4.86	5.96	5.75	5.75	5.09	—	—
»	»	PK:n ohella PKN:n »	4.94 4.92	5.07 5.11	6.00 5.98	5.97 5.93	6.23 6.02	5.42 5.90	—	—
»	»	Keskimäärin	4.93	5.09	5.99	5.95	6.13	5.66	—	—
»	»	PK:n ohella PKN:n »	5.34 5.45	5.26 5.47	6.01 6.22	6.19 6.18	6.25 6.40	5.71 5.87	—	—
»	»	Keskimäärin	5.40	5.37	6.12	6.19	6.33	5.79	—	—
»	»	PK:n ohella PKN:n »	5.70 5.46	5.84 5.72	6.18 6.54	6.20 6.21	6.74 6.53	6.14 6.32	—	—
»	»	Keskimäärin	5.58	5.78	6.36	6.21	6.63	6.25	—	—

Perä-Pohjolan kansanopiston tilalle Alatorniolla mullasrikkaalle hietamaalle järjestetyssä 9 v. kestäneessä kalkituskokeessa n:o 337 on saatu seuraavat taulukossa 13 esitetyt tulokset:

Taulukosta näkyy, että vielä yhdeksäntenä vuonna on pienimmänkin kalkkimäärän, 3 000 kg/ha, vaikutus varsin suuri. Suorittamiemme maa-analyysien mukaan on tällä kevyellä hietamaalla 9 vuodessa huuhtoutunut ruokamultakerroksesta lähes puolet annetusta kalkista. Koemaan pH-luvuissa kalkituilla alueilla ei ole mitään laskua havaittavissa, vaan päinvastoin on kaikissa koejäsenissä pH-taso kokeen aikana noussut, mikä tässäkin kokeessa johtunee ojituksen paranemisesta.

Korsholman koulutilalle mullasrikkaalle kevyelle hiesumaalle järjestetyssä 7 vuotta kestäneessä kalkituskokeessa n:o 340 on saatu seuraavat taulukossa 14 esitetyt tulokset:

Kuten taulukosta näkyy, ei tässäkin kokeessa voida varmuudella todeta kalkituksen vaikutuksen sanottavasti heikentyneen 7 vuodessa. Sadonlisäykset ovat melkein poikkeuksetta olleet koko kokeen ajan suuria, mikä on hyvin ymmärrettävää näin happamalla ja kalkkiköyhällä kivennäismaalla. (Kalkitsemattomilla ruuduilla oli vaihtuvaa kalkkia  $\text{CaCO}_3$ :ksi laskettuna n. 2 900 kg/ha 18 cm:n kerroksessa.) Suorittamiemme analyysien mukaan näyttää annetusta kalkista kyllä huuhtoutuneen melkoinen osa, mutta tämä ei ole kuitenkaan vaikuttanut pH-arvoa alentavasti.

Että myöskin pienien kalkkimäärien vaikutus voi olla pitkäaikainen, näkyy taulukoista 15 ja 16, joissa on esitetty niiden vähintään 7-vuotisten kokeiden tuloksia, joissa 2 000 kilolla kalkkikivijauhoa on saatu sadonlisäyksiä. Vaikka tulokset näissäkin kokeissa vuodesta toiseen suuresti vaihtelevat, voidaan kuitenkin varmuudella väittää, ettei useimmissa niistä kalkituksen vaikutus ole vielä 7—8 vuoden perästä paljoakaan heikentynyt. Tämä on sopusoinnussa sen edellisessä luvussa esittämämme tosiasian kanssa, ettei annetusta 2 000 kilon kalkkikivijauhomäärästä huuhtoudu 8—10 vuoden ajan pois ruokamultakerroksesta enempää kuin n.  $\frac{1}{3}$ . Koska pieniä kalkkimääriä käytettäessä sadonlisäys kasvaa lähes suoraan verrannollisesti annettuun kalkkimäärään, pitäisi maassa 10 vuoden kuluttua jäljellä olevalla  $\frac{2}{3}$  kalkkimäärällä saada vähintäänkin  $\frac{2}{3}$  kokeen alkuvuosien sadonlisäyksestä.

Edellä selostetut kenttäkokeiden tulokset ovat osoittaneet, ettei kalkituksen vaikutus lopu vielä 10 vuodessa, koskapa vielä kymmentenäkin koevuonna on saatu varsin huomattavia sadonlisäyksiä. Miten kauan kalkituksen vaikutus lopullisesti kestää ja kuinka suu-





Taulukko 14. Koe 340. Korsholman koulutia, Mustasaari, Mullas-rikas kevyt hiesusavi, kalkitsemattoman pH 4.98.

		Koeynosi Koekasvi	1929 Ohra	1930 1. heinä	1931 2. heinä	1932 3. heinä	1933 4. heinä	1934 Kaura	1935 Kaura
Sadonlisäys (ry/ha)	2 250 kg:lla CaCO <sub>3</sub>	PK:n ohella	881	312	356	524	416	386	80
»	»	PK:n »	518	100	624	488	392	380	438
»	»	Keskimäärin	700	206	490	506	404	388	259
»	4 500	PK:n ohella	887	722	808	608	569	302	—105
»	»	PK:n »	793	428	936	668	592	568	555
»	»	Keskimäärin	840	575	872	638	581	495	225
»	6 750	PK:n ohella	1 156	580	796	680	588	510	328
»	»	PK:n »	1 200	352	1 008	716	602	635	608
»	»	Keskimäärin	1 178	466	902	698	593	573	468
pH ilman kalkitusta		PK:n ohella	4.75	—	4.73	4.85	4.97	5.07	5.31
»	»	PK:n »	4.64	—	4.71	4.81	4.98	4.83	5.35
»	»	Keskimäärin	4.70	—	4.72	4.83	4.98	4.95	5.33
»	käytettäessä 2 250 kg CaCO <sub>3</sub>	PK:n ohella	4.77	—	4.89	5.10	5.20	5.05	5.40
»	»	PK:n »	4.78	—	4.94	5.15	5.24	5.00	5.51
»	»	Keskimäärin	4.78	—	4.92	5.13	5.22	5.03	5.46
»	4 500	PK:n ohella	4.94	—	5.19	5.39	5.34	5.10	5.48
»	»	PK:n »	4.86	—	5.07	5.45	5.34	5.03	5.72
»	»	Keskimäärin	4.90	—	5.13	5.42	5.34	5.07	5.60
»	6 000	PK:n ohella	4.87	—	5.21	5.58	5.58	5.29	6.02
»	»	PK:n »	4.96	—	5.25	5.65	5.56	5.09	6.18
»	»	Keskimäärin	4.92	—	5.23	5.62	5.57	5.19	6.10

Taulukko 15. 2 000 kilolla kalkkiviivijauhoa 7—9 vuotta kestäneissä kokeissa saatuja sadonlisäyksiä.  
(Kalkkia annettu Pb-lannoituksen ohella).

Koe no	Pitäjä	Maalaji	Hu- musta %	Kalkitse- mattoman alan PH	PK-lannoituksen ohella saatu 2 000 kilolla kalkkiviivijauhoa sadonlisäystä ry/ha								
					1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.	6 v. yht.	7 v. yht.	8 v. yht.	9 v. yht.
302	Pihtipudas	Sav. mutasuoturve	23.4	4.11—5.94	305 k	665	745	969	1 193	1 408	1 424	1 552	1 838
308	»	Muttasuoturve	72.9	3.94—5.31	378 r	1 034	1 458	1 762	1 922	2 004	0	1 884	1 895
313	Kuusamo	»	82.8	4.27—5.94	44 vk	204	242	588	1 060	1 468	1 588	1 868	—
314	»	»	91.6	4.28—5.45	278	1 134	1 374	1 670	2 006	2 294	2 614	2 818	vk
315	Salla	»	54.5	4.53—4.91	111 vo	255	303	411	587	802	1 071	1 184	vk
318	Sodankylä	»	71.3	4.47—5.94	123 vk	258	482	570	578	802	858	1 058	—
322	Pihtipudas	Sav. mutasuoturve	63.0	4.92—6.21	318 k	881	915	1 019	1 339	1 563	1 722	k	—
325	Kuusamo	Mutasuoturve	92.8	4.82—6.34	(—488) vk	128	408	1 391	2 455	3 175	3 406	vk	—
329	Ivalo	»	94.0	4.62—5.75	—74 vk	—18	182	302	422	392	452	—	—
2) 332	Unskirkko Vpl	Multa	26.0	4.32—5.96	1 027 o	1 415	1 523	1 711	1 771	1 952	2 847	k	—
2) 340	Mustasaari	Mullasrik. kev. hiesusavi	6.9	4.73—5.47	881 o	1 193	1 549	2 073	2 489	2 875	k	—	—
	Keskiarvo	.....	339	650	832	1 133	1 438	1 711	1 893	(1 721)	(1 838)	—	—
	Keskimääräinen vuotuinen sadonis.	.....	339	311	182	301	305	273	182	156	141	—	—
	Sadonlisäysten summien keskiarvojen suhdeluvut	.....	24	45	58	79	100	119	138	—	—	—	—

1) Sadonlisäyslukujujen jälessä oleva kirjain tarkoittaa viimeisen summassa mukana olevan vuoden koekasvia: k = kaura, o = ohra, r = ruis, vk = vihantaaura, vo = vihantaohra. Ellei ole tällaista merkkiä, on koekasvina ollut heinä.

2) Kalkkia 2 250 kg.

Taulukko 16. 2 000 kilolla kalkkiviivijauhoa 7—9 vuotta kestäneissä kokeissa saatuja sadonlisäyksiä. (Kalkki annettu PKN-lannoituksen ohella).

Koe n:o	Pitäjä	Maalaji	Hu- mista %	Kalkitse- määrän alan PH.	PKN-lannoituksen ohella saatu 2000 kilolla kalkkiviivijauhoa sadonlisäystä ry/ha								
					1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.	6 v. yht.	7 v. yht.	8 v. yht.	9 v. yht.
302	Pihlipudas	Sav. mutasuoturve . . . . .	23.4	4.11—5.94	65	441	513	785	865	813	829	781	340
308	»	Mutasuoturve . . . . .	72.9	3.94—5.31	392	840	1 064	1 312	1 288	1 421	1 565	1 681	—
313	Kuusamo	» . . . . .	82.8	4.27—5.94	56	40	352	632	1 088	1 208	1 512	1 672	—
314	»	» . . . . .	91.6	4.28—5.45	—104	488	672	976	1 320	1 888	2 400	2 733	—
315	Salla	» . . . . .	54.5	4.58—4.91	178	386	338	368	486	466	730	715	—
318	Sodankylä	» . . . . .	71.3	4.47—5.94	63	223	351	495	639	887	1 055	1 287	—
322	Pihlipudas	Sav. mutasuoturve . . . . .	63.0	4.92—6.21	8	235	252	348	444	484	521	—	—
325	Kuusamo	Mutasuoturve . . . . .	92.8	4.82—6.34	(—244)	260	188	843	1 843	2 619	2 919	—	—
329	Ivalo	» . . . . .	94.0	4.62—5.75	156	124	492	556	660	571	483	—	—
332	Uusikirkko Vpl	Multa . . . . .	26.0	4.32—5.96	998	1 506	1 706	1 826	1 926	2 006	2 811	—	—
340	Mustasaari	Mullasrik. kev. hiesusavi	6.9	4.73—5.47	518	618	1 242	1 730	2 122	2 502	2 940	—	—
	Keskiarvo . . . . .				233	469	652	896	1 153	1 351	1 615	(1 478)	(340)
	Keskimmäinen vuotuinen sadonlis. . . . .				233	236	183	244	257	198	264	130	—
	Sadonlisäysten summien keskiarvojen suhdeluvut . . . . .				20	41	56	78	100	117	140	156	—

1) Sadonlisäystulokujen jälessä oleva kirjain tarkoittaa viimeisen summassa mukana olevan vuoden koekasvia: k = kaura, o = ohra, r = ruis, vk = vihantaaura, vo = vihantaohra. Ellei ole tällaista merkkiä, on koekasvina ollut heinä.

2) Kalkkia 2 250 kg.

riksi kalkituksella saatavat sadonlisäykset yhteensä tänä aikana nousevat, voitaisiin, kuten jo aikaisemmin mainittiin, luotettavasti selvittää vain kyllin pitkäaikaisilla kalkituskokeilla. Tällaisten puutteessa meidän täytyy toistaiseksi turvautua jonkinlaisiin arvioimismenetelmiin saadaksemme edes likimääräisen käsityksen näistä seikoista.

Jos otaksutaan, että annetusta kalkista huuhtoutuu joka vuosi yhtä monta kiloa ( $= b$ ) ja että sadonlisäyksen suuruus on suoraan verrannollinen kulloinkin jälellä olevaan määrään annettua kalkkia, voidaan kalkituksella  $n$  vuodessa saatavien sadonlisäysten summa  $S_n$  laskea kaavasta

$$S_n = p \{nA - b [1 + 2 + 3 + \dots + (n - 1)]\}, \quad (1)$$

jossa  $A$  = alkuaan annettu kalkkimäärä ja  $p$  = koeolosuhteista riippuva vakio. Jos koetulostemme mukaan otaksomme, että annetusta kalkista huuhtoutuu 10 vuodessa ruokamultakerroksesta pois  $n$ . 25 à 50 %, voidaan näiden lukujen ja edellä olevan kaavan perusteella laskea, että 10 ensimmäisenä vuotena yhteensä saatu sadonlisäys tulee olemaan  $n$ . 45 à 75 % kalkituksen koko vaikutuksesta. Kumpi rajaluku osuu lähemmäs totuutta, riippuu pääasiassa maalajista ja annetuista kalkkimääristä. Kevyillä hiekkamailla ja käytettäessä pieniä kalkkikivijauhomääriä saadaan tältä pohjalta laskien siis kymmenennen vuoden jälkeen kalkituksesta lukien vielä noin puolet tai kolmas osa kymmenenä ensimmäisenä vuotena yhteensä saadusta sadonlisäyksestä. Muilla maalajeilla, joista kalkkia huuhtoutuu suhteellisesti vähemmän kuin hiekkamaasta, ja varsinkin käytettäessä suurempia kalkkikivijauhomääriä kuin 2 000 kg/ha, saadaan edellä olevien laskelmien mukaan kymmenennen vuoden jälkeen yhteensä suuremmat sadonlisäykset kuin kymmenenä ensimmäisenä vuotena.

Nämä laskelmat on tehty, kuten jo mainittiin, otaksuen kalkkia huuhtoutuvan maasta joka vuosi yhtä paljon ja sadonlisäyksen olevan suoraan verrannollinen jälellä olevaan annetun kalkin määrään. Todellisuudessa kuitenkin kalkin huuhtoutuminen maasta aikaa myöten pienentyy, ja kun myöskin sadonlisäys pienenee todellisuudessa suhteellisesti vähemmän kuin mitä annettu kalkkimäärä maassa vähenee (— kasvutekijäin laki —), on tästä seurauksena, että edellä esitetyt arviolaskelmat kalkituksen vaikutuksen jatkumisesta kymmenennen koevuoden jälkeen esittävät tämän vaikutuksen liian pieninä ja esitettyjä lukuja on sen vuoksi pidettävä jonkinlaisina minimivaikutuslukuina.

Todennäköisintä on, että maan kalkkipitoisuuden vuosien kuluessa pienentyessä myöskin maasta vuosittain huuhtoutuva kalkkimäärä

jatkuvasti pienentyy. Jos otaksutaan, että maasta huuhtoutuva kalkkimäärä vuosittain pienentyy määrättyllä %:lla ( $= 100 \cdot k$ ) edellisenä vuonna huuhtoutuneesta kalkkimäärästä ja edelleenkin, että sadonlisäys on suoraan verrannollinen kulloinkin jällellä olevaan kalkkimäärään, voidaan eri koevuosina yhteensä saatujen sadonlisäysten summa  $S_n$  laskea kaavasta

$$S_n = B \frac{1 - k^n}{1 - k}, \quad (2)$$

jossa  $B$  = ensimmäisenä vuonna saatu sadonlisäys,  $n$  = koevuosien luku ja  $k$  = kerroin, jolla jonakin vuonna maasta huuhtoutuva kalkkimäärä on kerrottava, että saadaan seuraavana vuonna huuhtoutuva määrä. Tämän kaavan mukaan laskien tulisi kymmenenä ensimmäisenä vuotena yhteensä saatu sadonlisäys olemaan yhtä monta % kalkituksen kokonaisvaikutuksesta, kuin mitä tänä aikana huuhtoutunut kalkkimäärä on koko annetusta kalkkimäärästä. Siis jos 10 vuodessa maasta huuhtoutuu  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  annetusta kalkista, on tämän kaavan mukaan laskien 10 ensimmäisenä vuotena saatu sadonlisäys vain  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  kalkituksen kokonaisvaikutuksesta. Nämä luvut osuvat todennäköisesti lähemmäs oikeata kuin edellä esitetty minimivaikutusluvut.

Taulukossa 17 verrataan näiden kaavojen mukaan laskettuja arvoja kenttäkokeissa saatuihin arvoihin. Ensimmäisessä sarakkeessa on esitetty edellä mainituissa kokeissa 2 000 kilolla kalkkikivijauhoa saatujen sadonlisäysten summien keskiarvojen suhdeluvut (keskiarvoina PK- ja PKN-lannoituksen ohella saaduista luvuista). Toi-

Taulukko 17. 2 000 kilolla kalkkikivijauhoa 7—9 vuotisissa kokeissa saatujen sadonlisäysten summien suhdeluvut (vrt. taulukoita 15 ja 16).

	Koetuloksien mukaan keskimäärin	Laskettu kaa- van (1) mukaan A = 2 000 b = 80	Laskettu kaa- van (2) mukaan B = 22.3 k = 0.945
1. vuonna .....	22	22	22
2 » yhteensä .....	43	43	43
3 » » .....	57	63	63
4 » » .....	78	82	82
5 » » .....	100	100	100
6 » » .....	118	117	117
7 » » .....	139	134	132
8 » » .....	149	149	148
10 » » .....	—	178	175
15 » » .....	—	235	232
20 » » .....	—	269	275
25 » » .....	—	283	307
30 » » .....	—	283	332

sässä sarakkeessa on kaavan (1) mukaan ja kolmannessa sarakkeessa kaavan (2) mukaan lasketut arvot. Laskettaessa on otaksuttu, että 10 vuodessa on annetusta kalkituksesta huuhtoutunut 40 %, mikä vastannee keskimääräistä huuhtoutumista. Tällöin siis kaavan (1) mukaan kalkituksen vaikutus kestää 25 vuotta ja kaavassa (2) tulee konstantille  $k$  arvoksi 0.945.

Taulukosta näkyy, että kaavojen mukaan lasketut ja keskimääräiset kokeista saadut suhdeluvut ovat samaa suuruusluokkaa. Minimikaavan (1) mukaan lasketuista luvuista voidaan päätellä, että 8 vuodessa yhteensä saatu sadonlisäys on noin puolet kalkituksen kokonaisvaikutuksesta ja että kokeen alkuvuosina keskimäärin vuotta kohti saatu sadonlisäys on kerrottava n. 14:llä, jotta saataisiin kalkituksen kokonaisvaikutus. Kaavan (2) mukaan, jonka antamat tulokset lienevät lähempänä oikeata, tulee kalkituksen kokonaisvaikutus vieläkin suuremmaksi kuin kaavan (1) mukaan.

Yhteenvetona kalkituksen vaikutuksen jatkuvaisuutta koskevista tutkimustuloksistamme voimme esittää seuraavaa:

Kalkituksen satoa lisäävä vaikutus on vielä kymmenentenäkin vuotena kalkituksen antamisesta lukien varsin huomattava. Näin on asianlaita vieläpä käytettäessä suhteellisesti pieniäkin kalkikivijauhomääriä, esim. 2 000 kg/ha. Kymmenessä vuodessa yhteensä saatu sadonlisäys ei siis vielä vastaa kalkituksen kokonaisvaikutusta. Arviolaskelmiemme perusteella voidaan päätellä, ettei kalkituksella 10 ensimmäisenä vuotena yhteensä saatu sadonlisäys ole ainakaan enempää kuin — olosuhteista ja kalkkimääristä riippuen — noin puolet tai kaksi kolmasosaa kalkituksen kokonaisvaikutuksesta. Lyhytaikaisissa kalkituskokeissa ei näinollen voida saada oikeata käsitystä kalkituksen kokonaisvaikutuksesta. Tuloksemme viittaavat siihen, että esim. kolmena ensimmäisenä koevuotena yhteensä saatu sadonlisäys on olosuhteista riippuen vain  $\frac{1}{4}$  tai  $\frac{1}{6}$  kalkituksen kokonaisvaikutuksesta ja että kokeen alkuvuosien keskimääräinen sadonlisäys olisi sen mukaan kerrottava vähintään 12:lla (keskimäärin n. 15:llä), jotta saataisiin kalkituksen kokonaisvaikutus.

#### IV. Kenttäkokeissa kalkituksella saadut sadonlisäykset sekä kalkituksen kannattavuus eri maalajeilla.

##### 1. Yleiset perusteet kalkituksen vaikutusta ja kannattavuutta arvioitaessa.

*Kalkituksen vaikutus.* Saadaksemme käsityksen kalkituksen vaikutuksesta Suomessa eri maalajeilla olemme tässä luvussa esittäneet kenttäkokeiden tuloksista yhdistelmät, jotka on koottu sivuilla 245—508 olevista, kunkin kokeen yksityiskohtaisia tuloksia esittävistä taulukoista. Kalkituskenttäkokeiden tuloksia on meillä eri maalajeilla ollut käytettävissämme seuraavat määrät:

hieka- ja hietamaat . . . . .	35 koetta
kevyet savet ja hiesut . . . . .	54 »
urpasavet . . . . .	22 »
kovat hiesusavet . . . . .	25 »
jäykät savet . . . . .	55 »
multamaat . . . . .	84 »
turvemaat . . . . .	207 »

Seuraavassa käsittelemme erikseen kullakin maalajilla suoritettujen kokeiden tuloksia. Kokeet on yhdistelmätaulukoissa järjestetty koemaan nousevan pH:n mukaiseen järjestykseen. Taulukoissa on lisäksi mainittu koemaan vaihtuvan kalkin pitoisuus (laskettuna  $\text{CaCO}_3$ -ksi) kiloissa ha kohti 20 cm:n kerroksessa sekä koemaan humuspitoisuus. Edelleen näkyy taulukoista kunkin vuoden koekasvi ja kalkituksella saadut sadonlisäykset laskettuina rehuyksiköissä.

Kuten yhdistelmätaulukoista näkyy, on suurimmassa osassa kokeita ollut ensimmäisenä vuonna koekasvina kevätilja (ohra, kaura tai vihantarehu, joskus myös syysvilja), senjälkeen useampivuotinen heinä ja heinän jälkeen taas kevätilja jne. Koekasvina on näinollen tullut olemaan heinä n. puolella koevuosista ja siis myöskin pinta-alasta aivan samoin kuin Suomessa on nykyään koko viljelypinta-alasta noin puolet heinällä. Heinät ovat yleensä ja varsinkin kivennäismailla olleet apilapitoisia, joten siis kalkituksen vaikutus



on yleensä sellainen kuin mikä saadaan, jos käytetään heinänsiemenenä riittävästi hyvää apilapitoista siemenseosta. Koska maassamme keskimäärin kuitenkin heinänsiemenessä paljon laiminlyödään, seuraa edellä olevasta, että heinällä saadut sadonlisäykset kokeissamme voivat olla jonkinverran suurempia, kuin mitä keskimääräisesti maassa kalkituksella saataisiin. Myös on koevuosista ollut kalkitusta vaativilla kasveilla, kuten ohralla, suhteellisesti suurempi osuus, kuin mikä vastaa näiden kasvien osuutta maamme koko viljelyspinta-alasta. Edellä olevasta seuraa, että kokeissamme keskimäärin saadut sadonlisäykset voivat olla jonkinverran suurempia, kuin mitä maassa nykyisten viljelyskiertojen ja nykyisen viljelystason vallitessa kalkituksella varsinkin kivennäismailla käytännössä yleensä keskimäärin saataisiin. Koekentiltä saatuja tuloksiahan voidaankin sovelluttaa käytäntöön ainoastaan sillä edellytyksellä, että viljelys käytännössäkkin niin ojituksen, muokkauksen kuin kylvösiemenen ja muidenkin viljelystoimenpiteiden suhteen suoritetaan kunnollisesti kuten koekentilläkin.

*Kalkituksen kannattavuus.* Kalkituksen kannattavuus riippuu oleellisesti seuraavista tekijöistä:

- 1) kalkituskustannuksista,
- 2) kalkituksella saadun sadonlisäyksen nettoarvosta ja
- 3) korkokannasta.

Tarkastelemme seuraavassa kutakin näistä tekijöistä erikseen.

Kalkitsemiskustannukset riippuvat kalkkikivijauhon hinnasta tuotantopaikoilla, rahtikustannuksista tilalle sekä kalkin levitys- ja maahanmultauskustannuksista.

Tehtaat ovat jo monien vuosien aikana myyneet kalkkikivijauhon vapaasti rautatieasemilla kautta koko maan samaan hintaan, joten siis tehtaat ovat maksaneet rautatierahdin, ja tasoittaneet hinnan kaikilla rautatieasemilla samaksi. Tämä hinta on säkitetylle tavaralle ollut eri vuosina keskimäärin seuraava:

Vuosi	Kalkkikivijauhon hinta vapaasti rautatiease- milla keskimäärin
1932 .....	145 mk tonnilta
1933 .....	145 » »
1934 .....	145 » »
1935 .....	145 » »
1936 .....	160 » »
1937 .....	160 » »
1938 .....	170 » »
1939 .....	170 » »

Tässä julkaisussa olevissa laskelmissa käytämme kalkkikivijauhon hintana rautatieasemalla kahtena viime vuonna vallinutta hintaa 170 mk tonnilta.

Maarahti rautatieasemalta maatilalle taikka yleensä paikkakunnalle, joka ei ole rautatien varressa, jää lopullisesti kalkkikivijauhon käyttäjän maksettavaksi. Sementtiyhdistys on kuorma-autonkuljettajien kanssa sopinut seuraavista autorahdeista, joita voitaneen pitää tässä maarahteja arvosteltaessa jonkinlaisena perustana:

Matka	Autorahti 1 000 kg:lta kalkkikivijauhoa
10 km .....	12 mk
20 » .....	20 »
25 » .....	21 »
50 » .....	36 »
60 » .....	42 »

Kalkin levityskustannuksista maatiloilla ei tietääksemme ole tehty tutkimuksia. Jos otamme huomioon sen ajan, mikä kalkin kylvämiseen ja pellolle kuljettamiseen yleensä kuluu, voimme levityskustannukset maatilalla nykyisten työpalkkojen vallitessa arvioida noin 30 markaksi tonnilta.

Edellä olevasta selviää, että kalkitsemiskustannus nousee maasamme nykyisin 1 kalkkikivijauhotonnia kohti rautateiden läheisyydessä noin 200 markkaan sekä kaukana rautateistä (yli 60 km:n päässä) noin 250 markkaan. Näitä lukuja tulemme käyttämään tässä julkaisussa esitetyissä kannattavuuslaskelmissa.

Kalkitsemalla saadun sadon lisäksi yksen nettoarvo saadaan kun sadonlisäyksen kokonaisarvosta vähennetään sadonlisäyksen tuottamisesta aiheutuneet muut kustannukset kalkituskustannuksia lukuunottamatta. Tärkeimmät näistä muista kustannuksista ja varsinkin tässä yhteydessä huomioonotettavat ovat suuremman sadon korjuusta aiheutunut lisäkustannus sekä suuremman sadon vaatima suurempi lannoituskustannus. Maataloushallituksen tutkimustoimistosta saamiemme tietojen mukaan ovat kalkituksella saadun suuremman sadon korjuukustannukset nykyisen palkkatason vallitessa arvioitavat seuraaviksi:

	Korjuu- (myöskin puinti- ja lajittelu-) kustannukset	
	1 kg kohti heinää tai jyviä	1 rehu- yksikköä kohti
Heinällä .....	6—7 p	15—18 p
Kevätviljalla .....	18—19 p	15—16 p

Tässä julkaisussa olevissa laskelmissa otamme suuremman sadon korjuusta aiheutuvaksi lisäkustannukseksi 20 p rehuyksikköä kohti. Kalkituksen aiheuttaman suuremman sadon vaatiman suuremman lannoituskustannuksen arvioimiselle saadaan perusteet ottamalla huomioon sadonlisäyksen sisältämät kasvinravintoaineet ja hinnoittamalla ne. Olemme katsoneet kohtuulliseksi hinnoittaa sadonlisäyksen ottaman kalin ja fosforihapon 4 markaksi sekä typen 2 markaksi kilolta. Typelle emme ole voineet laskea väkilannoitetyypen hintaa, koska kalkitus toisaalta edistää maan vaikealiukoisten typpiyhdistysten muuttumista kasveille soveltuvaan muotoon sekä myöskin tyyppä yhteyttävien palkokasvien menestymistä, jotka saattavat jopa rikastuttaa maan typpivarastoja. Näin laskien on kalkituksella saadun sadonlisäyksen lannoituskustannus:

Heinällä .....	26	penniä	rehuyksikköä	kohti
Kauralla .....	17	»	»	»
Ohralla .....	13	»	»	»
Perunalla .....	15	»	»	»
Rükiillä .....	15	»	»	»

Tavallisissa viljelyskierroissa, joissa heinällä on noin puolet viljelyspinta-alasta sekä muilla viljelyskasveilla loput, voitaneen nykyisten hintasuhteiden vallitessa kalkituksella saadun sadonlisäyksen lannoituskustannukseksi laskea keskimäärin 20 penniä rehuyksikköä kohti.

Edellä olevasta selviää, että nykyisen hintatason vallitessa kalkitsemalla saadun sadonlisäyksen nettoarvo saadaan kun siitä hinnasta, jolla sadonlisäys muutetaan rahaksi, vähennetään n. 40 penniä rehuyksikköä kohti.

Mikä hinta olisi nyt otettava laskelmissa sadonlisäyksen käyväksi hinnaksi? Kysymyksen ollen korsirehuista ja muista markkinattomista rehuista on rehuyksikön korvaushintana pidettävä sitä hintaa, minkä karja pystyy näille rehuille maksamaan. Viljalle olisi sitävastoin käytettävä yleistä markkinahintaa. Nykyoloissa voidaan Maataloushallituksen tutkimustoimistosta saamiemme arvioiden mukaan käyttää laskelmissa seuraavia keskihintoja.

Markkinattomien rehujen korvaushinta n.	90 penniä rehuyksikölle
Markkinakelpoisten rehujen (kaura,	
ohra, ruis, vehnä) korvaushinta	
keskimäärin .....	n. 165 „ „

Kun maataloutemme tuotannosta nykyisin voidaan arvioida noin  $\frac{2}{3}$  olevan markkinattomia rehuja sekä noin  $\frac{1}{3}$  markkinakelpoisia, tulee edellä esitettyjen lukujen mukaan maataloustuotannossa rehu-

yksikön keskimääräiseksi hinnaksi  $\left(\frac{2 \times 90 + 165}{3}\right)$  1 mk 15 p. Kun

tästä hinnasta vähennetään 40 penniä, joka vastaa kalkituksella saadun sadonlisäyksen korjuu- ja lannoituskustannusta, jää maataloudessamme tavallisia viljelyskiertoja käytettäessä *kalkitsemalla saadun sadonlisäyksen nettoarvoksi 75 penniä rehuyksiköltä.*

Tämä on se luku, jota käytämme tämän julkaisun kannattavuuslaskelmissa.

**K o r k o k a n t a.** Useimpien taloudellisten toimenpiteiden kannattavuuteen vaikuttaa sängen suuresti korkokanta. Kalkituksen kannattavuus on kuitenkin verraten vähän riippuvainen korkokannasta. Kalkitsemiskustannus tulee näet tavallisesti verraten lyhyessä ajassa sadonlisäyksellä korvatuksi, jonka jälkeen koron huomioon ottaminen kannattavuuslaskelmissa tulee kalkituksen eduksi. Tämä näkyy esim. seuraavasta taulukosta, jossa on laskettu kalkituksen kannattavuus keskimäärin pitkäaikaisissa kokeissa olettaen, että korkokanta on 0, 5 ja 10 prosenttia.

2 000 kg:lla kalkikivijauhoa saatiin PK-lannoituksen ohella pitkäaikaisissa kokeissa (taulukko 15) keskimäärin seuraavat kannattavuustulokset.

Vuodet	Sadonlisäys keskimäärin ry	Sadonlisäyksen raha-arvo mk	Kalkituskustannus 500 mk		
			Voitto tai tappio markkaa halta korko- kannan ollessa		
			0 %	5 %	10 %
1. vuonna	339	254	—246	—271	—296
2 » yht.	650	488	—12	—51	—92
3 » »	832	624	+124	+80	+35
4 » »	1 133	850	+350	+310	+265
5 » »	1 438	1 079	+579	+555	+521
6 » »	1 711	1 283	+783	+787	+777
7 » »	1 893	1 420	+920	+963	+992

Tästä taulukosta näkyy, että koron huomioonottaminen ei ole paljoakaan vaikuttanut lopputulokseen. Jos korko otetaan laskelmiin mukaan, tulee kalkituskustannus aluksi hiukan hitaammin kuoletetuksi, mutta tämä korvaantuu myöhemmin kun kalkitus tuottaa voittoa, jolle myöskin on korkoa laskettava. Tästä syystä olemmekin tässä julkaisussa esitetyissä laskelmissamme jättäneet koron huomioonottamatta.

## 2. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus hiekka- ja hietamailla.

### a. Kalkituksen vaikutus.

Taulukoista 18, 19 ja 20 näkyvät eri kokeissa hiekka- ja hietamailla 2 000, 4 000 ja 8 000 kilolla kalkkikivijauhoa saadut sadonlisäykset.

Taulukko 18. Hiekka-  
a) 2 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
5	4.49	770	14.6	K H1 H2
37	4.93	2 300	9.3	H2 H3
75	4.93	3 000	12.3	O H1 H2 H3
48	4.99	3 800	9.3	O
152	n. 5.0	3 600	11.3	O H1
149	5.29	6 200	15.9	O H1 H2
416	5.35	—	—	R
438	5.38	—	—	Hk Hk
<sup>2)</sup> 439	5.48	—	—	O H1
572	5.49	—	—	O H1
612	5.5	—	—	H2 H3
170	5.65	7 400	9.0	S S
640	5.68	—	—	R H1
293	5.80	4 800	6.2	R
28	5.84	5 800	5.2	V H1
201	5.87	1 410	9.6	O H1 H2
98	5.88	2 300	4.3	K H1 H2
267	5.94	5 900	8.6	R
40	5.94	9 200	9.7	H1
11	5.95	6 500	10.5	O
213	5.99	6 600	10.6	R
291	6.00	4 800	8.7	O H1
57	6.10	4 800	7.6	O Vr H1
76	6.16	4 600	5.3	O H1 H2
15	6.25	3 100	4.5	O H1 H2 H3
175	6.39	4 000	11.3	V
285	6.39	6 000	6.6	V H1
Keskim.	5.65	4 610	—	—

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä
4.49—5.25	4.87	2 700 (5)
5.26—5.75	5.48	6 800 (2)
> 5.75	6.04	4 990 (14)

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 1 500 kg sammutettua kalkkia.

Näistä taulukoista näkyy, että k. o. maalajeilla on kokeissamme, joiden koevuosista on ollut 52 % heinällä, 8 % kauralla ja vihantarehulla, 20 % ohralla, 5 % vehnällä ja 9 % rukiilla sekä 6 % muilla kasveilla, saatu kalkituksella yleensä varsin suuria sadonlisäyksiä. Keskimäärin ovat nämä sadonlisäykset olleet 2 000, 4 000 ja 8 000 kilolla kalkkikivijauhoa 259, 362 ja 514 ry vuodessa eli 14.9, 19.5

ja hietamaat.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha					Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. v:ssä	
970±112	1 163±152	1 843±199		614± 66	93.8±10.0
188±532	334±724			167±362	8.1±17.6
300± 54	836±182	1 076±206	1 292±246	323± 61	14.6± 2.8
308± 52				308± 52	19.9± 3.4
76± 94	116±106			58± 53	3.1± 2.8
450± 88	820±129	1 064±166		355± 55	15.5± 2.4
-56±161				-56±161	-1.5± 4.2
176±139	491±147			246± 74	8.8± 2.6
52± 48	405±152			202± 76	7.9± 3.0
-109± 94	63±297			32±148	0.9±4.5
760± 39	1 580± 77			790± 39	52.0± 2.5
844±309	1 311±499			656±250	23.3± 8.9
15	39			20	1.8
134± 96				134± 96	3.2± 2.3
40± 76	269± 96			134± 48	6.3± 2.2
468±128	770±138	1 009±194		336± 65	16.4± 3.2
257± 68	501±117	1 156±247		385± 82	28.0± 6.0
322±145				322±145	10.6± 4.8
492±125				492±125	26.8± 6.8
309± 88				309± 88	9.3± 2.6
110±179				-110±179	-6.2±10.0
190±340	430±366			215±183	8.7± 7.4
-166±385	-18±413	482±501		161±167	6.2± 6.4
299± 31	734± 66	1 074±115		358± 38	20.7± 2.2
292±114	369±155	317±183	317±195	79± 49	3.0± 1.9
144± 34				144± 34	6.7± 1.6
330± 94	580±105			290± 53	13.5± 2.5
258± 36	568± 65	1 003± 90		259± 25	14.9± 1.2

kokeissa:

368±112	612±192	1 459±143	294± 76	27.9± 4.2
267± 57	673±106	1 064±166	281± 51	13.6± 1.7
214± 45	455± 78	808±125	232± 29	10.9± 1.3

V = vehnä, R = ruis, Hk = hernekaura, Vr = vihantarehu, S = sokerijuurikas, H1 =

ja 32.4 % kalkitseemattoman alan sadosta. Noin 3/4:ssa eli n. 75 %:ssa kokeista on saatu suuria, koevirheet selvästi ylittäviä sadonlisäyksiä, jotavastoin 1/4 kokeista on ollut sellaisia, joissa kalkituksen vaikutus

Taulukko 19. *Hiekka-*  
b) 4 000 kg:lla kalkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitseemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
5	4.49	770	14.6	K H1 H2
37	4.93	2 300	9.3	H2 H3
75	4.93	3 000	12.3	O H1 H2 H3
48	4.99	3 800	9.3	O
152	n. 5.0	3 600	11.3	O H1
<sup>2)</sup> 352	5.08	1 600	6.9	H1 H2 H3 H4
546	5.18	—	—	K H1 H2
149	5.29	6 200	15.9	O H1 H2
438	5.38	—	—	Hk Hk
<sup>3)</sup> 439	5.48	—	—	O H1
170	5.65	7 400	9.0	S S
640	5.68	—	—	R H1
<sup>3)</sup> 421	5.75	—	—	H1 H2
<sup>3)</sup> 568	5.75	—	—	V
293	5.80	4 800	6.2	R
28	5.84	5 800	5.2	V H1
201	5.87	1 410	9.6	O H1 H2
518	5.87	—	—	H1
98	5.88	2 300	4.3	K H1 H2
267	5.94	5 900	8.6	R
40	5.94	9 200	9.7	H1
11	5.95	6 500	10.5	O
213	5.99	6 600	10.6	R
291	6.00	4 800	8.7	O H1
57	6.10	4 800	7.6	O Vr H1
76	6.16	4 600	5.3	O H1 H2
15	6.25	3 100	4.5	O H1 H2 H3
<sup>4)</sup> 455	6.25	—	—	S
175	6.39	4 000	11.3	V
285	6.39	6 000	6.6	K H1
Keskim.	5.18	4 470	—	—

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (sulussa) asianomaisten kokeiden lukumäärä
4.49—5.25	4.94	2 490 (6)
5.26—5.75	5.57	6 800 (2)
>5.75	6.04	4 990 (14)

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 3 600 kg kalkikivijauhoa.

<sup>3)</sup> » » » 3 000 » sammutettua kalkkia.

<sup>4)</sup> » » » 2 000 » poltettua »

on eri syistä jäänyt epävarmaksi. Näistä viimeksi mainituista kokeista on suurin osa ollut 1-vuotisia ja useimmissa näistäkin on ollut lisäksi koekasvina ruis. Monet koetuloksemme osoittavat, että sel-

ja hietamaat.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha					Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitseemattoman sadosta
1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. v:ssä	
1 483 ± 76	1 827 ± 108	2 715 ± 150		905 ± 50	138.3 ± 7.6
812 ± 522	1 040 ± 618			520 ± 309	25.2 ± 15.0
495 ± 66	887 ± 212	1 335 ± 249	1 751 ± 272	438 ± 68	19.8 ± 3.1
666 ± 51				666 ± 51	43.1 ± 3.3
—180 ± 111	—60 ± 123			—30 ± 61	—1.6 ± 3.2
230 ± 253	687 ± 290	990 ± 328	1 550 ± 390	388 ± 98	41.0 ± 1.0
—90 ± 74	141 ± 112	796 ± 160		265 ± 53	12.7 ± 2.5
388 ± 165	900 ± 186	1 362 ± 198		454 ± 66	19.8 ± 2.9
182 ± 162	541 ± 174			270 ± 87	9.7 ± 3.1
119 ± 50	955 ± 166			478 ± 83	18.7 ± 3.2
1 245 ± 325	1 689 ± 556			845 ± 278	30.0 ± 9.9
—95	—31			—16	—1.4
29 ± 72	205 ± 75			102 ± 38	7.6 ± 2.3
4 ± 255				4 ± 255	0.2 ± 10.9
506 ± 163				506 ± 163	11.9 ± 3.8
64 ± 78	176 ± 90			88 ± 45	4.1 ± 2.1
611 ± 114	675 ± 127	1 171 ± 172		390 ± 57	19.1 ± 2.8
34 ± 41				34 ± 41	1.8 ± 2.2
298 ± 70	483 ± 109	1 189 ± 185		396 ± 62	28.8 ± 4.5
142 ± 198				142 ± 198	4.7 ± 6.5
588 ± 136				588 ± 136	32.0 ± 7.4
432 ± 87				432 ± 87	13.0 ± 2.6
—116 ± 181				—116 ± 181	—6.5 ± 10.1
580 ± 170	970 ± 202			485 ± 101	19.7 ± 4.1
—47 ± 365	142 ± 394	792 ± 480		264 ± 160	10.1 ± 6.1
273 ± 42	773 ± 74	1 113 ± 120		371 ± 40	21.5 ± 2.3
508 ± 116	637 ± 157	907 ± 183	1 035 ± 193	259 ± 48	9.9 ± 1.8
978 ± 704				978 ± 704	17.8 ± 12.8
336 ± 36				336 ± 36	15.7 ± 1.7
460 ± 83	820 ± 100			410 ± 50	19.1 ± 2.3
365 ± 41	673 ± 58	1 237 ± 77	1 445 ± 170	362 ± 34	19.5 ± 1.0

kokeissa:

488 ± 87	754 ± 124	1 459 ± 117	1 650 ± 238	450 ± 50	39.8 ± 1.6
267 ± 80	710 ± 128	1 362 ± 198	—	305 ± 67	12.1 ± 2.6
353 ± 57	585 ± 65	1 034 ± 117	1 035 ± 193	348 ± 51	13.9 ± 1.4

V = vehnä, R = ruis, Hk = hernekaura, Vr = vihantarehu, S = sokerijuurikas, H1 =

Taulukko 20. *Hiekka-*  
e) 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsematto- maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoi- suus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
5	4.49	770	14.6	K H1 H2
37	4.93	2 300	9.3	H2 H3
75	4.93	3 000	12.3	O H1 H2 H3
48	4.99	3 800	9.3	O
149	5.29	6 200	15.9	O H1 H2
<sup>2)</sup> 439	5.48	—	—	O H1
170	5.65	7 400	9.0	S S
640	5.68	—	—	R H1
<sup>2)</sup> 421	5.75	—	—	H1 H2
<sup>2)</sup> 568	5.75	—	—	V
518	5.87	—	—	H1
57	6.10	4 800	7.6	O Vr H1
Keskim.	5.41	4 020	—	

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden luku- määrä
4.49—5.25	4.83	2 430 (4)
5.26—5.75	5.60	6 300 (2)
>5.75	5.98	4 800 (1)

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 6 000 kg sammutettua kalkkia.

laisillakin mailla, joissa kalkitus varmasti lisää satoa, sen vaikutus jää kuitenkin vielä ensimmäisenä koevuonna usein epävarmaksi, varsinkin jos koekasvina on sellainen kasvi kuin esim. ruis, joka ei erikoisesti kalkitusta kaipaa.

Suuruutensa puolesta jakautuvat sadonlisäykset hiekka- ja hietamailla seuraavasti:

Sadonlisäys keski- määrin vuotta kohti	Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
	2 000 kg	4 000 kg	8 000 kg
	% tapauksista		
yli 400 ry	15	43	58
200—400 »	44	30	17
100—200 »	19	7	25
alle 100 »	22	20	0

Tämä yhdistelmä osoittaa, miten suuria sadonlisäyksiä kalkituk-  
sella saadaan keskimäärin vuodessa 1—4-vuotuisissa kokeissa. Näiden

ja hietamaat.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha					Keskim. v:ssa	Keskimääräi- nen sadon- lisäys % kal- kitsemattoman sadosta
1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.			
946 ± 82	1 518 ± 105	2 502 ± 142			834 ± 47	127.4 ± 7.2
583 ± 492	1 125 ± 578				563 ± 289	27.3 ± 14.0
760 ± 77	1 496 ± 123	2 488 ± 244	2 520 ± 291		630 ± 73	28.5 ± 3.3
886 ± 52					886 ± 52	57.3 ± 3.4
526 ± 117	1 400 ± 158	1 896 ± 185			632 ± 62	27.6 ± 2.7
195 ± 58	1 279 ± 185				640 ± 93	25.0 ± 3.6
1 311 ± 440	2 023 ± 708				1 012 ± 354	36.0 ± 12.6
265	401				200	18.0
122 ± 56	366 ± 61				183 ± 31	13.6 ± 2.3
104 ± 223					104 ± 223	4.4 ± 9.5
336 ± 43					336 ± 43	17.9 ± 2.3
-177 ± 338	-244 ± 365	456 ± 494			152 ± 165	5.8 ± 6.3
488 ± 73	1 040 ± 129	1 836 ± 150	2 520 ± 291		514 ± 51	32.4 ± 2.2

kokeissa:

794 ± 127	1 380 ± 200	2 495 ± 141	2 520 ± 291	728 ± 76	60.1 ± 4.1
421 ± 103	1 094 ± 188	1 896 ± 185		462 ± 87	20.8 ± 3.3
79 ± 170	-244 ± 365	456 ± 494		244 ± 86	11.9 ± 3.4

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, S = sokerijuurikas, H1 = 1. heinä, H2 = 2,

tulosten perusteella ei kuitenkaan voida tehdä mitään päätelmiä siitä, miten kauan kalkituksen vaikutus hiekkamailla kestää. Jonkinlaisen lähtökohdan viimeksi mainitun seikan arvioimiseen antavat meille Perä-Pohjolan kansanopiston tilalle (Alatorniolla) hiekkamaalle järjestetyn kokeen n:o 337 tulokset, joita on käytettävissämme jo 9:ltä koevuodelta ja joista esitämme seuraavan yhdistelmän: (taulukko 21).

Tästä yhdistelmästä näkyy samoin kuin olemme jo s. 42 esittäneet, että 9 vuodessa ei ole hiekkamailla vielä voitu todeta kalkituksen vaikutuksen heikentymistä. Jos otaksuisimme, että hiekkamailla yleensä, kuten tässä kokeessa on laita, huuhtoutuisi annetusta kalkista ruokamultakerroksesta 10 vuodessa puolet, ja jos käytämme kalkituksen vaikutuksen kestävyuden arvioimisen perusteena kaavaa (1) siv. 46, voimme laskea, että kalkituksen kokonaisvaikutuksesta saadaan 10 ensimmäisen vuoden kuluessa yhteensä sadonlisäyksenä n.  $\frac{3}{4}$ . Tämän kokeen n:o 337 tulokset sekä myös edellä mainitun

kaavan perusteella tehdyt laskelmat osoittavat, että kalkituksen kokonaisvaikutus hiekka- ja hietamailla on vähintään 10 kertaa niin suuri kuin alkuvuosina kalkituksen antamisesta lukien keskimäärin vuodessa saatu sadonlisäys.

Taulukko 21. Koe n:o 337. Perä-Pohjolan Kansanopisto, Alatornio. (Kalkitsemattoman pH = 5.32, vaihtuvaa kalkkia, lask. CaCO<sub>3</sub>:na, 4 000 kg/ha ruokamultakerroksessa, humuspitoisuus 6.9 %)

Koevuodet	Koekasvit	Sadonlisäykset yhteensä koeaikana ry/ha (keskimäärin PK- ja PKN-lannoituksen ohella saadut)		
		käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
		3 000 kg	6 000 kg	9 000 kg
1930 .....	Vihantakaura	182	219	230
1930—31 .....	1. heinä	354	753	766
1930—32 .....	2. »	778	1 763	1 830
1930—33 .....	3. »	1 006	2 403	2 444
1930—34 .....	4. »	1 238	2 879	2 902
1930—35 .....	5. »	1 316	3 199	3 242
1930—36 .....	Kaura	1 660	3 338	3 550
1930—37 .....	Ohra	1 983	3 773	4 224
1930—38 .....	1. heinä	2 609	4 524	5 042
Keskim. vuodessa ry/ha		290	503	560

Taulukoiden 18—20 lukuja tarkasteltaessa havaitaan, että kalkituksella on saatu suuria sadonlisäyksiä paitsi vahvasti ja sangen happamilla (pH alle 5.25) ja keskinkertaisen happamilla (pH = 5.25—5.75) myöskin lievästi happamilla (pH = 5.80—6.40) hiekka- ja hietamailla. Keskimäärin on kuitenkin vahvasti happamilla ja keskinkertaisen happamilla mailla saatu suuremmilla kalkkimäärillä (4 000—8 000 kg) enemmän sadonlisäystä kuin pienillä kalkkimäärillä (2 000 kg) jotavastoin lievästi happamilla mailla ovat eri suurilla kalkkimäärillä saadut sadonlisäykset olleet keskimäärin samaa suuruusluokkaa. Tämä näkyvät erittäin selvästi seuraavasta yhdistelmästä:

Koemaan pH	1—4- vuotisissa kokeissa keskim. vuodessa saatujen sadonlisäysten keskiarvot ry/ha ja % kalkitsemattoman alan sadosta käytettäessä kalkkikivijauhoa allamainitut määrät (kg/ha)								
	Kok. luku	2 000		Kok. luku	4 000		Kok. luku	8 000	
		ry	%		ry	%		ry	%
4.49—5.25	5	294±76	27.9±4.2	7	450±50	39.8±1.6	4	728±76	60.1±4.1
5.26—5.75	8	281±51	13.6±1.7	7	305±67	12.1±2.6	6	462±87	20.8±3.3
>5.75	14	232±29	10.9±1.3	16	348±51	13.9±1.4	2	244±86	11.9±3.4
Keskim. kaikissa kokeissa	27	259±25	14.9±1.2	30	362±34	19.5±1.0	12	514±51	32.4±2.2



Se että kalkitus myöskin lievästi happamalla hiekka- ja hietamailla (pH yli 5.75) lisää huomattavasti satoa, käy yksiin myös muissa maissa, esim. Tanskassa, saatujen koetuloksien kanssa (vrt. esim. NIELSEN, 1934). Tämä ilmeisestikin osaltaan johtuu siitä, että lievästi happametkin hiekka- ja hietamaat sisältävät sangen vähän helposti liukenevassa muodossa olevaa, vaihtuvaa kalkkia. Niinpä niissä 14:ssä kokeessa, joissa maa on ollut lievästi hapan (pH = 5.80—6.39), on 8:ssa tapauksessa ruokamultakerroksessa ollut vaihtuvaa kalkkia alle 5 000 kg/ha (laskettuna CaCO<sub>3</sub>:ksi) ja vain yhdessä tapauksessa päälle 7 000 kg. Keskimäärin kaikissa näissä 14 kokeessa sitä on ollut 4 990 kg/ha. Vahvasti happamalla hiekka- ja hietamailla (pH alle 5.25) on vaihtuvaa kalkkia ollut vielä vähemmän, nim. 6 kokeessa keskimäärin vain 2 490 kg. Koska siis sekä keskinkertaisen että lievästi happametkin hiekka- ja hietamaat sisältävät kovin vähän kalkkia, on helposti ymmärrettävissä, että suhteellisesti pienetkin kalkitusmäärät (2 000—4 000 kg/ha), jotka jo saattavat jopa kaksinkertaistaa ruokamultakerroksen kalkkipitoisuuden, vaikuttavat huomattavasti myös satoon maan happamuusasteesta riippumatta.

Taulukkojen 18—20 luvuista ilmenee, että kalkituksella saadut sadonlisäykset ovat keskimäärin olleet suurempia kalkkiköyhillä (vaihtuvaa kalkkia 700—4 000 kg/ha sisältävillä) mailla kuin hiukan kalkkipitoisemilla (4 000—7 000 kg/ha) mailla. Tämä näkyy selvästi seuraavasta yhdistelmästä:

Kokel- den luku	Kalkitsematio- man alan pH keskim.	Koemaan- humnuspiol- suus keskim. %	Koemaassa vaihtuvaa kalkkia			Kalkkikivi- jauhoa annettu kg/ha	Sadonlisäys	
			CaO ‰ ilma- kuivasta keskim.	CaCO <sub>2</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa			% keskim. vuodessa	ry/ha keskim. vuodessa
				keskim.	raja-arvot			
9	5.41	9.6	0.73	2 700	770—4 000	2 000	21.5	268
10	5.38	9.3	0.70	2 570	»	4 000	33.9	427
4	4.84	11.6	0.74	2 430	»	8 000	60.1	728
11	5.92	8.6	1.49	5 760	4 600—7 400	2 000	10.1	257
11	5.92	8.6	1.49	5 760	»	4 000	13.4	353
3	5.68	10.8	1.67	6 130	»	8 000	23.1	599

### b. Kalkituksen kannattavuus.

Saadaksemme käsityksen kalkituksen kannattavuudesta hiekka- ja hietamailla olemme seuraavassa taulukossa 22 esittäneet kannattavuuslaskelmia hiekka- ja hietamaiden kokeiden keskimääräisten tulosten perusteella (vrt. taulukoita 18—20).

Taulukko 22. Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus hiekka- ja hietamailla.

Kalkitus kg kalkkikivi- jauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys vuodessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto, olet- taen, että kalkituksen kokonaisvaiku- tus = 10 ker- taa vuotuis- sadonlisäys mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	4.49—5.25	294	221	400— 500	2— 3	noin 1 700
	5.26—5.75	281	211	»	2— 3	» 1 600
	5.76—6.39	232	174	»	3	» 1 200
4 000	4.49—5.25	450	338	800—1 000	3	» 2 400
	5.26—5.75	305	229	»	4— 5	» 1 300
	5.76—6.39	348	261	»	3— 4	» 1 600
8 000	4.49—5.25	728	546	1 600—2 000	3— 4	» 3 500
	5.26—5.75	462	347	»	5— 6	» 1 500
	5.76—6.10	244	183	»	9—11	» 0

Tästä taulukosta voidaan havaita, että keskimäärin on 2 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä kalkituskustannus hiekka- ja hietamailla tullut maan happamuudesta riippumatta korvatuksi 2—3 vuodessa ja että tämän kalkituksen voidaan arvioida tuottavan voittoa 20 vuoden kuluessa yhteensä n. 1 700 mk/ha vahvasti ja keskinkertaisen happamilla mailla sekä n. 1 200 mk/ha lievästi happamilla mailla (pH yli 5.75), mikäli hintasuhteet pysyvät nykyisellään. Vahvasti happamilla mailla (pH alle 5.25) ovat myös suuremmat kalkkikivijauhomäärät, 4 000 ja 8 000 kg/ha, korvanneet kustannuksensa 3—4 vuodessa ja nousee niiden todennäköisesti tuottama voitto 20 vuoden kuluessa n. 2 500 ja 3 700 markkaan. Nämä koetulokset osoittavat siis, että vahvasti happamet hiekka- ja hietamaat (pH alle 5.25) kannattaa keskimäärin todennäköisesti paraiten kalkita suurehkoilla kalkkimäärillä (4 000—8 000 kg/ha). Taulukon 22 lukujen mukaan näyttää keskinkertaisen ja lievästi happamille (pH yli 5.25) hiekka- ja hietamaille taloudellisesti edullisin kalkkikivijauhomäärä olevan keskimäärin n. 2 000—4 000 kg/ha.

Nämä tulokset pitävät ilmeisesti paikkansa sillä edellytyksellä, että hiekkamailla viljellään suurella osalla viljelyskierrossa apilarikasta heinää, ohraa, vehnää ja muita kalkitusta vaativia kasveja. Jos sitävastoin viljellään pääasiassa vain ruista, kauraa, perunaa ja apilaköyhää heinää, saattaa kalkituksen vaikutus ja kannattavuus jäädä edellä esitettyjä keskiarvoja huomattavasti heikommaksi.

Kuten jo s. 57 mainittiin, on osassa kokeitamme hiekka- ja hietamailla kalkituksen vaikutus ja siis myös sen kannattavuus jäänyt epävarmaksi sen vuoksi, että nämä kokeet ovat olleet suurimmaksi

osaksi 1-vuotisia ja niissäkin monissa koekasvina ruis, joka ei erikoisesti näytä kalkitusta kaipaavan. Tällaisten koetulosten perusteella ei vielä voida tehdä varmoja johtopäätöksiä siitä, miten suuri osa hiekkamaistamme saattaisi olla kalkitusta kaipaamattomia.

### 3. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus kevyillä savilla ja hiesuilla.

#### a. Kalkituksen vaikutus.

Kokeissa kevyillä savilla ja hiesuilla 2 000, 4 000 ja 8 000 kilolla kalkkikivijauhoa saadut sadonlisäykset näkyvät yhdistelmätaulukoista 23, 24 ja 25. Näissä taulukoissa esitetyt savimaiden kokeet ovat sijainneet Etelä-Pohjanmaalla sekä osaksi Uudenmaan ja Turun lääneissä sekä hiesumaiden kokeet tasaisesti kautta koko maan. Kalkituksen vaikutus on näillä maalajeilla ollut kauttaaltaan varsin huomattava. Niinpä keskimäärin kaikissa kokeissa on 2 000, 4 000 ja 8 000 kilolla kalkkikivijauhoa saatu vuosittain 224, 311 ja 482 ry/ha ollen tämä sadonlisäys keskimäärin 10.6, 15.3 ja 28.4 % kalkitsemattoman alan sadosta. Kyseessä olevien kokeiden koevuosista on ollut heinällä 55 %, kauralla ja vihantarehulla 13 %, ohralla 20 %, vehnällä 6 % ja rukiilla 5 % sekä muilla kasveilla 1 %. Kalkituksella on saatu selvästi koevirheet ylittäviä sadonlisäyksiä kaikissa kokeissa käytettäessä 8 000 kg kalkkikivijauhoa, n. 80 %:ssa kokeista 4 000 kilolla sekä n. 70 %:ssa kokeista 2 000 kilolla kalkkikivijauhoa. Ne kokeet, joissa kalkituksen satoa lisäävä vaikutus on jäänyt epävarmaksi, ovat useimmiten olleet lyhytaikaisia; monissa tapauksissa on koekasvina lisäksi ollut kalkitusta vähemmän vaativa ruis tai kaura. Tämän lisäksi on näissä kokeissa maa useissa tapauksissa ollut joko vain lievästi hapan tai kalkkirikas.

Suuruutensa puolesta sadonlisäykset jakautuvat kevyillä savilla ja hiesuilla seuraavasti:

Sadonlisäys keskimäärin vuotta kohti	Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
	2 000 kg	4 000 kg	8 000 kg
	% tapauksista		
yli 400 ry	20	30	58
200—400 »	33	35	32
100—200 »	20	21	10
alle 100 »	27	14	0

Tästä yhdistelmästä näkyy, miten suuria sadonlisäyksiä kalkituksella saadaan keskimäärin vuodessa 1—5 vuotisissa kokeissa.

Taulukko 23. *Kevyet*  
a) 2 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset ry/ha	
					1. vuonna	2 v. yht.
12	4.20	10 400	10.3	K	167± 80	—
147	4.32	2 500	4.4	O H1 H2 H3	250± 78	546±144
6	4.38	1 200	7.0	O H1 H2 H3	1 168±115	1 896±195
333	4.53	1 900	13.6	H1 H2	576± 93	872±147
523	4.75	—	—	H1	320± 68	—
624	4.91	—	—	V	196±166	—
7	4.97	—	9.1	V	204± 90	—
431	5.0	—	—	K H1	215± 86	464±115
500	5.0	—	—	K H1	538± 71	819±123
<sup>2)</sup> 334	5.01	2 300	9.6	O H1 H2 H3	327±150	722±206
454	5.09	—	—	H1 H2	538±110	740±130
515	5.15	—	—	V	206±133	—
252	5.17	—	10.5	O H1 H2	444±220	748±244
33	5.19	3 100	7.4	O H1 H2 H3	470±222	686±227
409	5.2	—	—	K	78± 66	—
13	5.23	3 900	12.9	O H1 H2	584± 52	864± 76
17	5.23	4 100	5.8	O H1 H2 H3	375±105	687±149
551	5.25	—	—	K H1 H2	33± 51	-7±140
537	5.25	—	—	K H1	-300±180	-188±190
230	5.26	6 200	10.8	R	410± 79	—
600	5.32	—	—	H1 H2 H3 H4 H5	600± 78	856± 98
65	5.37	6 200	13.1	O H1 H2	142± 43	334±114
<sup>3)</sup> 339	5.44	3 900	7.6	Vk O	310±113	828±188
525	5.45	—	—	V	146±108	—
429	5.5	—	—	H1 H2	50±108	154±120
619	5.5	—	—	K	315± 34	—
<sup>3)</sup> 355	5.52	5 400	14.2	Vr Vr O	309±100	273±160
<sup>3)</sup> 14	5.58	10 500	10.7	V	140± 96	—
667	5.60	3 000	11.2	R	630±172	—
133	5.61	4 900	6.2	K H1 H2 H3	-75± 64	-184± 75
111	5.67	3 400	4.6	O R H1	452± 62	1 140±127
116	5.70	7 000	7.8	K H1 H2	-271±136	-151±145
264	5.72	5 500	2.9	V	66± 85	—
512	5.75	—	—	O	243± 69	—
184	5.80	14 900	12.9	H1	-48± 62	—
56	5.95	5 400	6.5	O H1 H2	-143±136	-4±177
160	5.98	5 900	4.1	O H1 H2 H3	304±104	367±128
20	6.00	4 300	4.4	O	240±147	—
176	6.03	6 100	5.2	Rj O	1 243±518	1 163±557
216	6.11	3 200	7.0	O H1	210±158	504±191
326	6.20	10 400	14.4	Vk H1 H2 H3	926±299	1 237±368
666	6.47	4 900	13.8	R	72± 67	—
235	6.50	15 100	6.6	O	-70±289	—
179	6.57	5 500	5.3	R	-36±181	—
249	6.75	5 700	6.6	O H1	128± 75	11±253
132	6.91	5 700	6.2	O H1 H2	207± 79	336±116
Keskim.	5.48	5 750			280± 22	561± 38

## Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) aslanomaisten kokeiden lukumäärä		
4.20—5.25	4.94	3 675 (8)	336± 28	681± 46
5.26—5.75	5.53	5 600 (10)	231± 25	406± 47
> 5.75	6.27	7 250 (12)	253± 63	516±111

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä: K = kaura, O = ohra, H2 = 2. heinä jne. <sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 2 250 kg kalkkikivijauhoa. <sup>3)</sup> Tässä kokeessa

savet ja hiesut.  
saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha				Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.	Keskim. v:ssä	
—	—	—	167± 80	8.9± 4.2
642±160	746±178	—	187± 45	16.0± 3.8
2 424±219	2 720±240	—	680± 60	41.0± 3.6
—	—	—	436± 74	26.4± 4.5
—	—	—	320± 68	30.0± 6.5
—	—	—	196±166	10.9± 9.3
—	—	—	204± 90	6.0± 2.7
—	—	—	232± 58	9.9± 2.5
—	—	—	410± 62	15.0± 2.3
949±220	1 201±227	—	300± 57	13.8± 2.6
—	—	—	370± 65	17.3± 3.0
—	—	—	206±133	7.4± 4.8
974±265	—	—	325± 88	15.5± 4.2
838±238	1 030±240	—	257± 60	13.5± 3.2
—	—	—	78± 66	2.7± 2.3
1 432±120	—	—	477± 40	23.2± 1.9
863±155	1 231±173	—	308± 43	12.4± 1.7
270±194	—	—	90± 65	4.9± 3.6
—	—	—	-94± 95	-5.7± 5.7
—	—	—	410± 79	12.2± 2.3
1 144±118	1 432±136	1 748±168	350± 34	27.4± 2.6
494±123	—	—	165± 41	10.8± 2.7
—	—	—	414± 94	17.1± 3.9
—	—	—	146±108	5.3± 3.9
—	—	—	77± 60	3.7± 2.8
—	—	—	315± 34	14.7± 1.6
434±246	—	—	145± 82	6.0± 3.4
—	—	—	140± 96	6.0± 4.1
—	—	—	630±172	17.4± 4.8
-88± 94	8±101	—	2± 25	0.2± 2.1
1 333±144	—	—	444± 48	18.0± 1.9
-59±159	—	—	-20± 53	-1.2± 3.3
—	—	—	66± 85	2.7± 3.4
—	—	—	243± 69	8.2± 2.3
—	—	—	-48± 62	-2.3± 3.0
-58±196	—	—	-19± 65	-0.7± 2.3
427±244	487±250	—	122± 63	5.4± 2.8
—	—	—	240±147	24.5±15.0
—	—	—	582±279	8.3± 4.0
—	—	—	252± 96	10.9± 4.2
1 461±439	1 429±472	—	357±118	17.1± 5.6
—	—	—	72± 67	3.6± 3.3
—	—	—	-70±289	-3.0±12.5
—	—	—	-36±181	-1.0± 5.3
—	—	—	6±127	0.2± 5.2
474±142	—	—	158± 47	5.3± 1.6
775± 49	1 143± 82	1 748±168	224± 15	10.6± 0.7

## kokeissa:

—	—	—	—	—
1 049± 71	1 386± 95	—	271± 18	14.2± 1.0
543± 63	720± 85	1 748±168	235± 21	9.9± 0.8
576±140	958±267	—	135± 44	5.7± 1.9

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, Rj = rehujuurikas, H1 = 1. heinä, käytetty 1 500 kg kalkkikivijauhoa.

Taulukko 24. Kevyet

b) 4 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitse-mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok-sessa	Koemaan humus-pitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset	
					1. vuonna	2 v. yht.
12	4.20	10 400	10.3	K	38 ± 73	—
147	4.32	2 500	4.4	O H1 H2 H3	619 ± 77	1 011 ± 149
6	4.38	1 200	7.0	O H1 H2 H3	1 925 ± 99	2 709 ± 173
523	4.75	—	—	H1	592 ± 46	—
284	4.90	3 600	7.4	H1	382 ± 390	—
624	4.91	—	—	V	242 ± 148	—
81	4.94	3 800	6.0	K K	130 ± 81	275 ± 111
431	5.0	—	—	K H1	507 ± 94	752 ± 120
500	5.0	—	—	H1 H2	465 ± 84	829 ± 123
<sup>2)</sup> 334	5.01	2 300	9.6	O H1 H2 H3	—46 ± 142	248 ± 192
454	5.09	—	—	H1 H2	336 ± 135	573 ± 156
515	5.15	—	—	V	186 ± 136	—
252	5.17	—	10.5	O H1 H2	564 ± 267	990 ± 296
33	5.19	3 100	7.4	O H1 H2 H3	1 143 ± 216	1 455 ± 224
13	5.23	3 900	12.9	O H1 H2	736 ± 80	1 128 ± 93
17	5.23	4 100	5.8	O H1 H2 H3	597 ± 94	989 ± 133
551	5.25	—	—	K H1 H2	183 ± 37	87 ± 121
537	5.25	—	—	K H1	163 ± 300	523 ± 302
230	5.26	6 200	10.8	R	700 ± 49	—
600	5.32	—	—	H1 H2 H3 H4 H5	832 ± 71	1 344 ± 95
627	5.36	—	—	K	162 ± 34	—
65	5.37	6 200	13.1	O H1 H2	298 ± 41	718 ± 87
418	5.38	—	—	O H1	116 ± 244	499 ± 257
525	5.45	—	—	V	402 ± 82	—
429	5.5	—	—	H1 H2	42 ± 100	234 ± 109
<sup>2)</sup> 355	5.52	5 400	14.2	Vr Vr O	620 ± 138	594 ± 190
667	5.60	3 000	11.2	R	800 ± 172	—
133	5.61	4 900	6.2	K H1 H2 H3	63 ± 73	281 ± 94
111	5.67	3 400	4.6	O R H1	399 ± 79	755 ± 149
116	5.70	7 000	7.8	K H1 H2	—62 ± 132	—79 ± 143
264	5.72	5 500	2.9	V	204 ± 85	—
512	5.75	—	—	O	289 ± 83	—
184	5.80	14 900	12.9	H1	104 ± 65	—
56	5.95	5 400	6.5	O H1 H2	—81 ± 185	226 ± 214
160	5.98	5 900	4.1	O H1 H2 H3	463 ± 105	702 ± 131
20	6.00	4 300	4.4	O	320 ± 198	—
176	6.03	6 100	5.2	Rj O	1 118 ± 415	1 398 ± 446
216	6.11	3 200	7.0	O H1	216 ± 158	510 ± 250
666	6.47	4 900	13.8	R	252 ± 137	—
235	6.50	15 100	6.6	O	—129 ± 287	—
179	6.57	5 500	5.3	R	86 ± 218	—
249	6.75	5 700	6.6	O H1	227 ± 67	281 ± 275
132	6.91	5 700	6.2	O H1 H2	108 ± 88	220 ± 111
Keskim.	5.49	5 470	—	—	379 ± 25	713 ± 37

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä	1. vuonna	2 v. yht.
4.20—5.25	4.94	3 880 (9)	486 ± 39	890 ± 50
5.26—5.75	5.18	5 200 (8)	348 ± 30	543 ± 53
>5.75	6.28	6 970 (11)	244 ± 61	556 ± 107

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, H2 = 2. heinä jne. <sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 4 500 kg kalkkikivijauhoa

savet ja hiesut.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha				Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.	Keskim. vissa	
—	—	—	38 ± 73	2.0 ± 3.9
1 243 ± 164	1 411 ± 174	—	353 ± 44	30.2 ± 3.8
3 357 ± 191	3 701 ± 210	—	925 ± 52	55.8 ± 3.1
—	—	—	592 ± 46	56.4 ± 4.4
—	—	—	382 ± 390	19.3 ± 19.5
—	—	—	242 ± 148	13.5 ± 8.3
—	—	—	138 ± 56	4.8 ± 1.9
—	—	—	376 ± 60	16.0 ± 2.6
—	—	—	415 ± 62	15.2 ± 2.3
576 ± 208	794 ± 215	—	198 ± 54	9.1 ± 2.5
—	—	—	287 ± 78	13.4 ± 3.6
—	—	—	186 ± 136	6.7 ± 4.9
1 364 ± 325	—	—	455 ± 108	21.7 ± 5.2
1 839 ± 230	2 095 ± 232	—	524 ± 58	27.6 ± 3.0
2 096 ± 120	—	—	699 ± 40	34.0 ± 1.9
1 133 ± 157	1 797 ± 194	—	449 ± 48	18.0 ± 1.9
213 ± 178	—	—	71 ± 59	3.9 ± 3.3
—	—	—	262 ± 151	15.7 ± 9.1
—	—	—	700 ± 49	20.7 ± 1.5
1 688 ± 116	2 200 ± 129	2 624 ± 137	525 ± 27	41.3 ± 2.1
—	—	—	162 ± 34	8.0 ± 1.7
894 ± 100	—	—	298 ± 33	19.6 ± 2.2
—	—	—	250 ± 129	11.9 ± 6.2
—	—	—	402 ± 82	14.5 ± 2.9
—	—	—	117 ± 54	5.5 ± 2.6
895 ± 280	—	—	298 ± 93	12.3 ± 3.8
—	—	—	800 ± 172	22.1 ± 4.8
465 ± 121	529 ± 125	—	132 ± 31	11.0 ± 2.6
1 234 ± 164	—	—	411 ± 55	16.6 ± 2.2
89 ± 158	—	—	30 ± 53	1.8 ± 3.3
—	—	—	204 ± 85	8.2 ± 3.4
—	—	—	289 ± 83	9.8 ± 2.8
—	—	—	104 ± 65	5.1 ± 3.2
205 ± 235	—	—	68 ± 78	2.4 ± 2.8
922 ± 223	1 022 ± 227	—	256 ± 57	11.4 ± 2.5
—	—	—	320 ± 198	32.7 ± 20.2
—	—	—	699 ± 223	10.0 ± 3.2
—	—	—	255 ± 125	11.1 ± 5.4
—	—	—	252 ± 137	12.6 ± 6.8
—	—	—	—129 ± 287	—5.6 ± 12.4
—	—	—	86 ± 218	2.5 ± 6.3
—	—	—	141 ± 138	5.7 ± 5.6
383 ± 145	—	—	124 ± 48	4.3 ± 1.6
1 094 ± 47	1 694 ± 68	2 624 ± 137	311 ± 19	15.3 ± 0.9

kokeissa:

1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	Keskim. vissa	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
—	—	—	—	—
1 478 ± 73	1 960 ± 92	—	366 ± 29	20.2 ± 1.5
878 ± 68	1 365 ± 90	2 624 ± 137	330 ± 22	14.5 ± 0.9
503 ± 118	1 022 ± 227	—	198 ± 49	8.4 ± 2.5

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, Rj = rehujuurikas, H1 = 1. heinä,

Taulukko 25. *Kevyet*  
c) 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset	
					1. vuonna	2 v. yht.
147	4.32	2 500	4.4	O H1 H2 H3	684± 83	1 212±194
6	4.38	1 200	7.0	O H1 H2 H3	2 150±133	3 030±173
523	4.75			H1	864± 54	
<sup>2)</sup> 334	5.01	2 300	9.6	O H1 H2 H3	415±140	1 020±201
454	5.09			H1 H2	302±115	732±145
13	5.23	3 900	12.9	O H1 H2	1 015± 73	1 535± 91
17	5.23	4 100	5.8	O H1 H2 H3	457± 58	985±128
551	5.25			K H1 H2	333± 44	645±133
537	5.25			K H1	342±376	758±380
600	5.32			H1 H2 H3 H4 H5	992± 82	1 688± 96
627	5.36			K	200± 38	
65	5.37	6 200	13.1	O H1 H2	523± 50	1 123±114
418	5.38			O H1	353±242	917±252
133	5.61	4 900	6.2	K H1 H2 H3	208± 54	242± 62
111	5.67	3 400	4.6	O R H1	835± 76	1 571±127
116	5.70	7 000	7.8	K H1 H2	17±114	120±131
512	5.75			O	453± 67	
160	5.98	5 900	4.1	O H1 H2 H3	536± 94	859±125
132	6.91	5 700	6.2	O H1 H2	294± 84	561±108
Keskim.	5.35	4 280			578± 30	1 062± 43
Keskimäärin						
pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä				
4.32—5.25	4.95	2 800 (5)		729±51	1 240±70	
5.26—5.75	5.52	5 375 (4)		448±39	944±59	
>5.75	6.44	5 800 (2)		415±63	710±83	

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra,

Taulukoista 23—25 näkyy (vrt. koe 600), ettei kalkituksen vaikutus vielä 5. koevuotena ole osoittanut mitään heikentymisen merkkejä.

Korsholman koulutilalla on kevyellä savella ollut kaksi pitkäaikaisempaa koetta, toinen varsinainen kalkituskoe ja toinen kierto koe, jossa puolet koeruuduista on kalkittu. Edellisen kokeen tulokset esitämme seuraavassa taulukossa 26 (vrt. myös taulukoita s. 43 ja 268—269):

Tästä taulukosta näkyy, ettei kalkituksen vaikutus ole tällaisella kevyellä savella vielä 6. ja 7. koevuonna osoittanut mitään heikkene- misen merkkejä edes siitäkään huolimatta, että näinä vuosina on koekasvina ollut kaura.

savet ja hiesut.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha				Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.	Keskim. v:ssä	
1 716±216	2 044±234		511± 59	43.7± 5.0
3 898±190	4 322±213		1 080± 53	65.1± 3.2
			864± 54	82.2± 5.1
1 482±219	1 902±227		475± 57	21.9± 2.6
			366± 73	17.1± 3.4
2 551±120			850± 40	41.4± 1.9
1 353±169	2 153±206		538± 51	21.6± 2.1
1 023±185			341± 62	18.7± 3.4
			379±190	22.8±11.4
2 168±133	2 928±160	3 664±227	733± 45	57.5± 3.6
			200± 38	9.9± 1.9
1 579±130			526± 43	34.7± 2.9
			459±126	22.0± 6.0
554± 91	698± 96		174± 24	14.5± 2.0
1 605±137			535± 46	21.6± 1.8
506±144			169± 48	10.4± 2.9
			453± 67	15.3± 2.3
1 059±233	1 051±235		263± 59	11.7± 2.6
750±138			250± 46	8.4± 1.5
1 557± 46	2 157± 76	3 664±227	482± 16	28.4± 0.9
kokeissa:				
2 004± 76	2 605±110		600± 28	34.9± 1.7
1 282± 57	1 813± 93	3 664±227	406± 22	23.2± 1.1
905±135	1 051±235		257± 38	10.1± 1.5

H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne. <sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 9 000 kg Ca.

Yhdistelmä kierto kokeen tuloksista Korsholman koulutilalla nähdään taulukosta 27:

Tämänkin kierto kokeen 9-vuotiset tulokset, jotka ovat erikoisen arvokkaat sen vuoksi, että niissä kaikki kierto on kuuluvat viljelykasvit ovat kasvaneet rinnakkain joka vuosi, osoittavat selvästi, ettei kevyellä savella edes 9:ssäkään vuodessa voida todeta edes suhteellisesti pienenkään kalkkimäärän (4 000 kg/ha) vaikutuksen heikkenemistä. Esittämämme aineisto samoin kuin siv. 30—48 esitetyt tulokset osoittavat, että kevyillä savilla ja hiesuilla kuten hiekkamaillaakin kalkituksen kokonaisvaikutus on vähintään 10 kertaa niin suuri kuin kokeen alkuvuosina keskimäärin vuodessa saatu sadonlisäys.

Taulukko 26. Koe n:o 340. Korsholman koulutila, Mustasaari.  
(Kalkitseemattoman pH = 4.98, vaihtuvaa kalkkia, lask. CaCO<sub>3</sub>:na,  
3 200 kg/ha ruokamultakerroksessa, humuspitoisuus 6.9 %).

Koevuodet	Kokkasvit	Sadonlisäykset yhteensä koealkana (keskimäärin PK- ja PKN-lannoituksen ohella saadut) ry/ha		
		Käytettäessä kalkkikivijauhoa haalle		
		2 250 kg	4 500 kg	6 750 kg
1929 .....	Ohra	700	840	1 178
1929—30 .....	1. heinä	906	1 415	1 644
1929—31 .....	2. »	1 396	2 287	2 546
1929—32 .....	3. »	1 902	2 925	3 244
1929—33 .....	4. »	2 306	3 506	3 837
1929—34 .....	Kaura	2 689	3 941	4 410
1929—35 .....	»	2 948	4 166	4 878
Keskim. vuodessa ry/ha .....		421	595	697

Taulukko 27. Tulokset kalkituksen vaikutuksesta kierto-kokeessa Korsholman koulutilalla.

(Kalkitseemattoman pH = 4.98, vaihtuvaa kalkkia, lask. CaCO<sub>3</sub>:na,  
3 200 kg/ha ruokamultakerroksessa, humuspitoisuus 6.9 %).

Koevuosi	Sadonlisäys 4 000 kg:lla kalkkikivijauhoa ha:lta		
	A-kierto <sup>1)</sup>	B-kierto <sup>2)</sup>	C-kierto <sup>3)</sup>
1930 .....	272	456	366
1931 .....	—115	399	312
1932 .....	—57	182	627
1933 .....	99	248	437
1934 .....	353	727	782
1935 .....	210	545	499
1936 .....	154	242	168
1937 .....	256	367	225
1938 .....	236	260	283
Keskim. 1930—38	156	381	411
Kalkituksella saatu sadonlisäys % kalk- kitsemattoman sa- dosta .....	6.6	14.2	15.9

Keskimäärin riippuu kalkituksen vaikutuksen suuruus kevyillä savilla ja hiesuilla erittäin selvästi maan happamuudesta, mikä näkyy taulukosta 28, jossa on esitetty yhdistelmät kalkituksen keskimääräisestä vaikutuksesta (vrt. taulukoita 23—25).

<sup>1)</sup> A-kierto = kesanto, ruis, 4 heinä, 2 kauraa.

<sup>2)</sup> B-kierto =  $\frac{1}{2}$  kesanto } ruis } peruna } kaura }  
 $\frac{1}{2}$  vih. rehu } juhannusruis } juurikasvit } ohra } 3 heinä } 1 kaura.

<sup>3)</sup> C-kierto =  $\frac{1}{2}$  ruis }  $\frac{1}{2}$  juurikasvit } kaura } 3 heinä  
 $\frac{1}{2}$  peruna }  $\frac{1}{2}$  ohra }

Taulukko 28. *Kalkituksen keskimääräinen vaikutus eri happamilla kevyillä savilla ja hiesuilla.*

Koemaan pH	1—5-vuotuisissa kokeissa kevyillä savilla ja hiesuilla keskim. vuodessa saatujen sadonlisäysten keskiarvot ry/ha ja % kalkitsemattoman alan sadosta käytetäessä kalkkikivijauhoa allamainitut määrät (kg/ha)								
	Kok. luku	2 000		Kok. luku	4 000		Kok. luku	8 000	
		ry	%		ry	%		ry	%
4.20—5.25	19	271±18	14.2±1.0	18	366±29	20.2±1.5	9	600±28	34.9±1.7
5.26—5.75	15	235±21	9.9±0.8	14	330±22	14.5±0.9	8	406±22	23.2±1.1
5.76—6.91	12	135±44	5.7±1.9	11	198±49	8.4±2.5	2	257±38	10.1±1.5
Keskim. kaikissa kokeissa	46	224±15	10.6±0.7	43	311±19	15.3±0.9	19	482±17	28.4±0.9

Tästä taulukosta voidaan havaita, että vahvasti happamilla mailla (pH alle 5.26) on kalkituksella (kaikilla kalkkimäärillä) saatu keskimäärin yli 2 kertaa niin suuria sadonlisäyksiä kuin lievästi happamilla mailla (pH yli 5.75). Vieläkin selvemmin kuin maan happamuudesta riippuu kalkituksen vaikutuksen suuruus kevyillä savilla ja hiesuilla maan vaihtuvan kalkin pitoisuudesta, kuten seuraavan taulukon 29 perusteella voidaan havaita.

Taulukko 29. *Kalkituksen keskimääräinen vaikutus eri kalkkipitoisilla kevyillä savilla ja hiesuilla.*

Kokeiden luku	Kalkitsemattoman alan pH keskim.	Koemaan humuspitoisuus keskim. %	Koemaassa vaihtuvaa kalkkia				Kalkkikivijauhoa annettu kg/ha	Sadonlisäys	
			CaO %/osa ilma-kuivasta keskim.	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa		ry/ha keskim. vuodessa		% kalkitsemattoman alan sadosta	
				Keskim.	Raja-arvot				
10	5.15	8.5	0.82	2 840	1 200—3 900	2 000	408	19.7	
10	5.14	7.8	0.87	3 000	»	4 000	469	23.1	
5	4.92	7.7	0.78	2 660	»	8 000	690	38.7	
15	5.88	7.5	1.39	5 520	4 100—7 000	2 000	147	5.9	
15	5.88	7.5	1.39	5 520	»	4 000	270	11.5	
6	5.80	7.2	1.41	5 630	»	8 000	320	16.9	
5	5.66	11.0	3.15	12 300	10 400—15 100	2 000	109	5.3	
3	5.50	9.9	3.45	13 500	»	4 000	4	0.5	

Sellaisilla kevyillä savilla ja hiesuilla (taulukot 23—25, ja 29), joissa ruokamultakerroksessa on alle 4 000 kg vaihtuvaa kalkkia ha:lla, on kaikissa kokeissa poikkeuksetta saatu kalkituksella erittäin suuria sadonlisäyksiä. Vaihtuvan kalkin pitoisuuden vaihdella sa rajoissa 4 000—7 000 kg/ha ruokamultakerroksessa ovat kalkituksella saadut sadonlisäykset olleet jo tuntuvasti pienempiä sekä muuta-



missa kokeissa epävarmojakin. Vaihtuvan kalkin määrän ollessa yli 10 000 kg/ha on kalkituksen vaikutus jäänyt usein epävarmaksi.

*b. Kalkituksen kannattavuus.*

Taulukoissa 30 ja 31 olemme esittäneet laskelmia kalkituksen kannattavuudesta eri happamilla sekä eri kalkkipitoisilla kevyillä savilla ja hiesuilla.

Taulukko 30. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus kevyillä savilla ja hiesuilla.*

Kokeet ryhmitettyinä maan pH-luvun mukaan.

Kalkitus kg kalkkipi- jauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys vuo- dessa kokeen alku- kautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto, olet- taen, että kalkituksen kokonaisvaiku- tus = 10 kertaa vuotuis- sadonlisäys, mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	4.20—5.25	271	203	400— 500	2— 3	noin 1 500
	5.26—5.75	235	176	»	3	» 1 300
	5.76—6.91	135	101	»	4— 5	» 500
4 000	4.20—5.25	366	275	800—1 000	3— 4	» 1 800
	5.26—5.75	330	248	»	4	» 1 500
	5.76—6.91	198	149	»	6— 7	» 500
8 000	4.32—5.25	600	450	1 600—2 000	4— 5	» 2 500
	5.26—5.75	406	305	»	6— 7	» 1 000
	5.76—6.91	257	193	»	9—11	» 0

Taulukko 31. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus kevyillä savilla ja hiesuilla.*

Kokeet ryhmitettyinä maan vaihtuvan kalkin pitoisuuden mukaan.

Kalkitus kg kalkkipi- jau- hoa ha:lle	Vaihtuvaa kalkkia ruokamullassa kg/ha (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi)			Keskimääräi- nen sadon- lisäys vuo- dessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kus- tannuksensa	Voitto olettaen, että kalkituksen kokonais- vaikutus = 10 kertaa vuotuis- sadonlisäys mk ha:lta
	kes- kim.	raja-arvot	lisääntyi kal- kituksen val- tuksesta keskimäärin %	ry/ha	mk/ha			
2 000	2 800	1 200— 3 900	71	408	306	400— 500	2	noin 2 500
	5 500	4 100— 7 000	36	147	110	»	4—5	» 600
	12 300	10 400—15 100	16	109	82	»	5—6	» 300
4 000	3 000	1 200— 1 900	133	469	352	800—1 000	3	» 2 500
	5 500	4 100— 7 000	73	270	202	»	4—5	» 1 000
	13 500	10 400—15 100	30	4	3	»	—	—
8 000	2 700	1 200— 3 900	296	690	517	1 600—2 000	4	» 3 200
	5 600	4 100— 7 000	143	320	240	»	7—9	» 400

Vahvasti happamilla mailla (pH alle 5.26) on 2 000 kilon kalkituskustannus tullut korvatuksi 2—3, 4 000 kilon 3—4 ja 8 000 kilon 4—5 vuodessa. Todennäköinen voitto näillä mailla ja kalkkimäärillä nousee noin 1 500, 1 800 ja 2 500 markkaan ha:lta. Tämän mukaisesti olisi vahvasti happamille kevyille saville ja hiesuille sekä niille kasveille, joita kokeissamme on ollut enimmäin (vrt. siv. 62 ja 63), edullisinta käyttää n. 4 000—8 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Keskin kertaisen happamilla (pH 5.26—5.75) mailla on 2 000, 4 000 ja 8 000 kalkkikivijauhokilon kustannus tullut korvatuksi 3:ssa, 4:ssä ja 6—7 vuodessa ja todennäköinen voitto on ollut n. 1 300, 1 500 ja 1 000 mk/ha. Tämän mukaisesti olisi keskinkertaisen happamille kevyille saville ja hiesuille edullisinta käyttää 2 000—4 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Lievästi happamilla mailla (pH yli 5.75) ovat 2 000, 4 000 ja 8 000 kilon kalkituskustannukset tulleet korvatuiksi 4—5, 6—7, 9—11 vuodessa ja on voitto ollut 500, 500 ja 0 mk/ha. Tällaisille maille lienee edullisinta käyttää vain n. 2 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle, mikäli ne yleensä kalkitusta kaipaavat.

Maan kalkkipitoisuus sopii vielä paremmin kuin maan pH-luku kalkituksen kannattavuuden arvioimisperusteeksi. Taulukosta 31 näkyy, että sellaisilla kevyillä savilla ja hiesuilla, joissa ruokamultakerroksessa on ollut vaihtuvaa kalkkia alle 4 000 kg/ha, ovat 2 000, 4 000 ja 8 000 kilon kalkituskustannukset tulleet korvatuiksi 2, 3 ja 4 vuodessa sekä että kalkituksella saatava todennäköinen voitto nousee n. 2 500—3 200 markkaan. Kalkituksen vaikutus on näillä mailla ollut jo senkin vuoksi erittäin suuri, että kalkitus on lisännyt maan vaihtuvan kalkin pitoisuuden 2—4 kertaiseksi. Tällaisia kalkkiköyhiä kevyitä savia ja hiesuja on tulostemme mukaan edullisinta kalkita n. 4 000—8 000 kilolla kalkkikivijauhoa ha:lle.

Mailla, joissa vaihtuvaa kalkkia on ollut ruokamultakerroksessa 4 000—7 000 kg/ha, ovat 2 000 ja 4 000 kilon kalkituskustannukset tulleet korvatuiksi 4—5 vuodessa ja 8 000 kilon 7—9 vuodessa. Näillä mailla on taloudellisesti edullisin tulos todennäköisesti saatavissa n. 2 000—4 000 kilon kalkituksella.

Kalkkirikkailla kevyillä savilla ja hiesuilla, joissa vaihtuvaa kalkkia on ollut 10 000—15 000 kg/ha, eivät enää 4 000 ja 8 000 kilon kalkituskustannukset ole tulleet lainkaan korvatuiksi ja epävarmaa on, kannattaako näillä mailla käyttää edes 2 000 kg kalkkikivijauhoa.

#### 4. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus urpasavilla.

##### a. Kalkituksen vaikutus.

Urpasavet, joita Suomen viljeltyjen savien pinta-alasta on kaikkiaan n. 4 % (KESON, 1930 mukaan n. 40 000 ha), sijaitsevat Suomen-

lahden ja Pohjanlahden rannikkopitäjissä laaksojen ja notkojen pohjilla paikoissa, jotka yleensä eivät ole 25 m merenpintaa korkeammalla. Nämä maat ovat sangen happamia, mikä näkyy esim. seuraavista AARNION (1935 ja 1936) Salon karttalehtien I ja II alueella suorittamien tutkimusten tuloksista.

		Maan pH-luku			
		alle 4.2	4.2—4.7	4.8—5.3	5.4—5.9 yli 5.9
		% tutkituista näytteistä			
Salo I	Ruokamulta .....	10.2	29.7	53.6	9.5 3.0
	Jankko .....	14.3	39.0	41.5	5.2 —
	Pohjamaa .....	32.6	42.9	22.5	2.0 —
Salo II	Ruokamulta .....	0.0	9.1	72.8	18.1 —
	Jankko .....	20.0	20.0	53.3	6.7 —
	Pohjamaa .....	30.8	23.1	38.4	7.7 —

Näistä luvuista näkyy, että ruokamultakerros on yli 80 %:ssa tapauksista ollut joko vahvasti hapan (pH alle 4.7) tai sangen hapan (pH = 4.8—5.3) sekä että jankko ja pohjamaa ovat vielä huomattavasti happamempia.

Kenttäkoetuloksia on meillä ollut urpasavimailta käytettävissämme 22 kokeesta. Yhdistelmät näistä tuloksista näkyvät taulukoista 32—34. Kalkituksen vaikutus urpasavimaille on kokeissamme, joiden koevuosista on ollut 53 % heinällä, 22 % kauralla, 13 % ohralla ja 12 % muilla kasveilla, sangen suuri. Niinpä 2 000, 4 000 ja 8 000 kilolla kalkkikivijauhoa saatu keskimääräinen vuotuinen sadonlisäys on ollut 232, 354 ja 494 ry sekä 18.0, 24.8 ja 44.6 % kalkitsemattoman alan sadosta. Kalkituksella on saatu varmoja sadonlisäyksiä kaikissa kokeissa lukuunottamatta yhtä, jossa ruokamultakerroksen pH-luku oli 5.91. Taulukkojen 32—34 luvuista ilmenee, että kalkituksen vaikutus on vahvasti happamilla urpasavimaille ollut keskimäärin suurempi kuin keskinkertaisen happamilla ja lievästi happamilla. Urpasavimaiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on ollut kauttaaltaan pieni, vaihdellen rajoissa 3 200—8 600 kg/ha ruokamultakerroksessa. (laskettuna CaCO<sub>3</sub>:ksi).

Urpasavimailta ei ole käytettävissämme pitempiaikaisia kuin 4-vuotisia koetuloksia. Näissä 4-vuotisissa kokeissamme ei kuitenkaan vielä pieniäkään kalkkikivijauhomääriä (2 000 kg/ha) käytettäessä ole voitu todeta kalkituksen vaikutuksen heikentymistä. Näin ollen on todennäköistä, että urpasavimailtakin kalkituksen vaikutus saattaa kestää paljon kauemminkin kuin 4 vuotta. Urpasavet ovat

Taulukko 32. *Urpasavet.*

a) 2 000 kg:lla kalkkivijauhoa saadut sadonlisäykset.

Koe n:o	Kalkitse- mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok- sessa	Koemaan humus- pitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset ry/ha				Keskimääräi- nen sadon- lisäys -% kalkitsematta- mari sadosta	
					1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.		Keskim. v:ssä
576	4.33	3 200	13.4	K	272 ± 76				272 ± 76	11.9 ± 3.3
89	4.58	7 700	39.7	H1	504 ± 122				504 ± 122	100.8 ± 24.4
21	4.70	4 700	27.5	O H1	122 ± 100	272 ± 101			136 ± 51	4.3 ± 1.6
154	4.73	6 200	29.3	H1	496 ± 218				496 ± 218	19.5 ± 8.6
63	4.90	4 800	15.3	O H1 H2 H3	445 ± 170	437 ± 175	573 ± 179	709 ± 191	177 ± 48	7.4 ± 2.0
110	4.92			O H1 H2	380 ± 135	728 ± 194	760 ± 203		253 ± 68	11.0 ± 2.9
633	5.20			H1 H2 H3 H4	-13 ± 66	308 ± 77	591 ± 172	858 ± 177	215 ± 44	13.4 ± 2.8
662	5.3			K	218 ± 183				218 ± 183	7.4 ± 6.2
4	5.36	8 600	13.7	K H1 H2 H3	121 ± 51	305 ± 67	297 ± 99	385 ± 140	96 ± 35	8.3 ± 3.0
425	5.50			R H1	20	400			200	9.6
236	5.76	7 600	15.3	O H1	108 ± 94	382 ± 153			191 ± 77	21.5 ± 8.7
226	5.91	6 500	26.5	K H1	-38 ± 228	39 ± 271			20 ± 136	0.8 ± 5.2
Keskim.	5.10	6 160			220 ± 43	359 ± 61	555 ± 84	651 ± 99	232 ± 34	18.0 ± 2.6

Keskimäärin kokeissa:

pH-ryhmät eri ryhmässä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtavaa kalkkia, (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (sulatus) asianomaisten kokeiden luku-määrä			
4.33—5.25	4.77	5 300 (5)	315 ± 51	436 ± 73	641 ± 107
5.26—5.75	5.39	8 600 (1)	120 ± (95)	353 ± (67)	297 ± 99
>5.75	5.84	7 050 (2)	35 ± 123	211 ± 136	106 ± 78
					293 ± 41
					171 ± (93)
					106 ± 78
					24.0 ± 3.8
					8.4 ± (3.4)
					11.2 ± 5.1

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, R = ruis, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.



Taulukko 34. *Urpasavet.*

c) 8 000 kg:lla kalkkiviijauhoa saadut sadonlisäykset.

Koe n:o	Kalktsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koeman huuus- pitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset ry/ha				Keskim. v:ssa	Keskimäärä- nen sadon- lisäys % kalktsematto- man sadosta.
					1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.		
2) 605	4.0	—	—	R H1	416 ± 40	1176 ± 70	—	—	588 ± 35	49.4 ± 2.9
2) 542	4.25	—	—	K H1	491 ± 86	—	—	—	491 ± 86	21.5 ± 3.8
154	4.58	3 200	13.4	H1	979 ± 146	—	—	—	979 ± 146	195.8 ± 29.2
502	4.73	4 700	27.5	H1	290 ± 189	—	—	—	290 ± 189	11.4 ± 7.4
2) 482	4.78	—	—	V H1	316 ± 63	544 ± 239	—	—	272 ± 120	11.8 ± 5.2
4	5.0	—	—	K	417 ± 88	—	—	—	417 ± 88	10.0 ± 2.1
425	5.36	8 600	13.7	K H1 H2 H3	555 ± 47	995 ± 63	1 071 ± 98	1 343 ± 139	336 ± 35	29.2 ± 3.0
	5.50	—	—	R H1	140	1 160	—	—	580	27.9
Keskim.	4.78	5 500	—	—	450 ± 40	969 ± 86	1 071 ± 98	1 343 ± 139	494 ± 42	44.6 ± 4.5
Keskimäärin kokeissa:										
pH-rajat eri ryhmässä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (sulutissa) astanomaisten kokeiden lukumäärä								
4.00—5.25	4.56	4 000 (2)								50.0 ± 5.2
5.26—5.75	5.43	8 600 (1)			485 ± 46	860 ± 125	1 071 ± 98	1 343 ± 139	458 ± (35)	28.6 ± (3.0)

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, V = vehmä, R = ruis, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 6 000 kg kalkkiviijauhoa.

muihin maalajeihin verrattuina kuitenkin erikoisasemassa sen vuoksi, että niissä jankko ja myös pohjavesi on hyvin vahvasti hapana, rikkihappopitoinen, josta on seurauksena, että niissä tapauksissa, missä maan kuivatus ei ole erittäin hyvin järjestetty ja missä siis hapanta pohjavettä toisinaan nousee ruokamultakerrokseen, tämä hapana vesi saattaa joskus varsin nopeastikin liuottaa pois annetun kalkin, kuten esim. BRENNERIN (1929) suorittamassa kokeessa oli laita (vrt. siv.31).

*b. Kalkituksen kannattavuus.*

Seuraavassa taulukossa 35 on esitetty tuloksia kalkituksen kannattavuudesta kokeissamme urpasavilla. Tästä voidaan havaita, että vahvasti happamilla urpasavilla (pH alle 5.26) ovat 2 000, 4 000 ja 6 000—8 000 kilon kalkituskustannukset korvautuneet 2—3, 3—4 ja 3—5 vuodessa.

Taulukko 35. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus urpasavilla.*

Kalkitus kg kalkkikivi- jauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadon- lisäys vuodessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa
		ry/ha	mk/ha		
2 000	4.33—5.25	293	220	400— 500	2—3
	5.26—5.75	171	128	»	3—4
	5.76—5.91	106	80	»	5—6
Keskim. ...	4.33—5.91	232	174	»	3
4 000	4.33—5.25	384	288	800—1 000	3—4
	5.26—5.75	267	200	»	4—5
	5.76—5.91	300	225	»	4—5
Keskim. ...	4.33—5.91	354	265	»	3—4
6 000—8 000	4.0 —5.25	506	379	1 200—2 000	3—5
	5.26—5.50	458	343	»	4—6
Keskim. ...	4.0 —5.50	494	371	»	3—6

Tällaisille vahvasti happamille urpasaville on tulosten mukaan edullisinta käyttää 4 000—8 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Myös keskinkertaisen happamilla urpasavilla (pH 5.26—5.91) ovat kalkituskustannukset yleensä tulleet verraten lyhyessä ajassa korvatuiksi ja näillekin maille on ilmeisesti edullisinta käyttää suurehkoja kalkkikivijauhomääriä, ainakin n. 4 000 kg/ha varsinkin kun otetaan huomioon, että kyseessä olevien maiden jankko on hapana. Koetuloksemme näyttävät siis viittaavan siihen, että urpasavet kannattaa melkein poikkeuksetta kalkita.

## 5. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus kovilla hiesusavilla.

### a. Kalkituksen vaikutus.

Kovia hiesusavia tavataan Suomessa pääasiassa alueella, johon kuuluvat Mikkelin ja Kuopion läänit, suurin osa Hämeen läänin, lukuunottamatta lounaiskulmaa, jossa on jäykkiä savia, Turun ja Porin lääni Kokemäenjoesta ylöspäin, Pohjanlahden rannikkoaluetta lukuunottamatta, Vaasan läänin ja Oulun läänin itäosat sekä Viipurin lääni lukuunottamatta Suomenlahden rannikkoseutuja sekä Laatokan pohjoisrantaa. Lisäksi tavataan kovia hiesusavia muuallakin Suomessa pieninä esiintyminä muiden savien joukossa. Ruokamultakerroksen happamuussuhteet kovilla hiesusavilla näkyvät seuraavasta yhdistelmästä:

	pH-luku		
	alle 5.26	5.26—5.75	yli 5.75
	% tutkituista tapauksista		
Hämeen lääni (kovien hiesusavien alue $H_2, H_3, H_4$ ) .	4.7	27.2	68.1
Turun ja Porin lääni (kovien hiesusavien alue $T_3$ ) . . . . .	7.7	38.8	58.5
Vaasan lääni (kovien hiesusavien alue $Va_3$ ) . . . . .	18.5	49.5	32.0
Oulun » » » $O_2-O_5$ . . . . .	19.2	42.4	38.4
Kuopion » » » » $K_1$ ja $K_2$ . . . . .	24.3	47.1	28.6
Viipurin » » » » $Vi_3$ ja $Vi_5$ . . . . .	10.8	49.2	40.0

Tästä yhdistelmästä voidaan havaita, että vahvasti happamia (pH alle 5.26) on kovista hiesusavista Hämeen läänissä vain noin 5 % sekä muissa lääneissä n. 8—24 %. Keskinäisen happamia (pH 5.26—5.75) on Hämeen sekä Turun ja Porin lääneissä kovista hiesusavista ollut noin 30—40 % sekä muissa lääneissä noin 40—50 %. Lievästi happamia on kovista hiesusavista ollut Hämeen sekä Turun ja Porin lääneissä n. 60—70 % ja muissa lääneissä noin 30—40 %. AARNION mukaan on kovien hiesusavien jankko ja pohjamaa vähemmän hapan kuin ruokamultakerros. Niinpä Loimaan karttalehdellä (vrt. AARNIO, 1933) vaihteli kovien hiesusavien (= hietasavien) pH-luku ruokamultakerroksessa suurimmalta osalta rajoissa 5.0—5.9 kun sitävastoin jankon ja pohjamaan pH-luku oli enimmäkseen yhtä korkeampi vaihdellen rajoissa 6.0—6.9.

Kenttäkoetuloksia on meillä kovilta hiesusavilta ollut käytettävissämme kaikkiaan 25:stä kokeesta. Näistä on yhdessä kokeessa maan pH-luku ollut alle 5.25, 14 kokeessa 5.26—5.75 sekä 10 kokeessa yli 5.75. Näiden kokeiden koivuosisista on heinäällä ollut n. 35 %, kauralla n. 18 %, ohralla n. 21 %, rukiilla ja vehnällä kummallakin n. 9 % sekä muilla kasveilla 8 %.



Taulukko 36.

a) 2 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadon-
					1. vuonna
<sup>2)</sup> 419	5.0	—	—	K K	835 ± 127
292	5.34	5 100	9.3	V	170 ± 35
8	5.36	8 500	8.1	H1 H2	361 ± 95
570	5.51	—	—	R Rj O	104 ± 57
191	5.58	5 800	5.1	R	-30 ± 361
50	5.63	11 000	12.0	O H1 H2	-98 ± 101
221	5.65	8 300	7.9	V H1	261 ± 337
66	5.66	13 100	9.1	V Herne	-170 ± 113
599	5.66	—	—	K T	121 ± 89
607	5.67	—	—	R T O H1	136 ± 56
239	5.67	10 100	7.7	V H1	210 ± 273
290	5.67	5 100	14.2	O H1	122 ± 31
92	5.68	12 400	8.4	O H1 H2 H3	38 ± 116
234	5.71	6 200	7.3	V	360 ± 192
67	5.73	7 700	4.4	O H1 H2	244 ± 89
270	5.77	9 000	8.8	V	84 ± 63
16	5.84	16 200	8.1	K H1	0 ± 126
96	5.98	15 100	9.8	O K	-27 ± 67
112	6.00	4 600	6.5	K H1 H2	541 ± 55
475	6.07	—	—	K K	100 ± 59
115	6.13	6 400	9.1	O H1	140 ± 51
521	6.25	—	—	Vr R	0 ± 27
141	6.53	9 500	6.6	O H1	30 ± 39
155	6.55	16 600	6.2	O	76 ± 38
Keskim.	5.78	9 480	—		150 ± 29

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä	
5.00—5.25	5.0	—	835 ± 127
5.26—5.75	5.61	8 480 (11)	131 ± 47
> 5.75	6.12	11 060 (7)	105 ± 21

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, heinä, H2 = 2. heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 1 400 kg kalkkikivijauhoa.

Yhdistelmät kokeiden tuloksista on esitetty taulukoissa 36—38. Keskimäärin on kaikissa näissä kokeissa saatu 2 000, 4 000 ja 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa ha:lle sadonlisäystä vuosittain 147, 228 ja 273 ry eli 7.5, 9.9 ja 10.7 % kalkitsemattoman alan sadosta. 2 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä on kalkitus noin puolessa kokeista jäänyt kokonaan vaikutuksettomaksi tai on vaikutus ollut ainakin

Kovat hiesusavet.

saadut sadonlisäykset.

lisäykset ry/ha	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta				
	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. v:ssä	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
1 022 ± 155	—	—	—	511 ± 78	28.8 ± 4.4
—	—	—	—	170 ± 35	5.9 ± 1.2
428 ± 119	—	—	—	214 ± 60	24.5 ± 6.9
634 ± 173	849 ± 180	—	—	283 ± 60	9.6 ± 2.0
—	—	—	—	-30 ± 361	-1.4 ± 16.3
-133 ± 116	-196 ± 119	—	—	-65 ± 40	-5.2 ± 3.2
412 ± 366	—	—	—	206 ± 183	9.3 ± 8.3
-190 ± 137	—	—	—	-95 ± 69	-4.8 ± 3.5
320 ± 155	—	—	—	160 ± 78	4.5 ± 2.2
325 ± 225	742 ± 264	860 ± 284	—	215 ± 71	8.1 ± 2.7
320 ± 290	—	—	—	160 ± 145	5.0 ± 4.6
367 ± 108	—	—	—	184 ± 54	10.3 ± 3.0
71 ± 121	204 ± 135	246 ± 159	—	61 ± 40	2.6 ± 1.7
—	—	—	—	360 ± 192	14.2 ± 7.6
332 ± 105	300 ± 119	—	—	100 ± 40	5.7 ± 2.3
—	—	—	—	84 ± 63	3.6 ± 2.7
320 ± 288	—	—	—	160 ± 144	5.7 ± 5.1
18 ± 237	—	—	—	9 ± 119	0.3 ± 4.4
827 ± 114	1 067 ± 142	—	—	356 ± 47	15.5 ± 2.1
283 ± 87	—	—	—	142 ± 44	9.5 ± 2.9
90 ± 120	—	—	—	45 ± 60	1.8 ± 2.4
392 ± 152	—	—	—	196 ± 76	10.4 ± 4.0
64 ± 61	—	—	—	32 ± 31	1.2 ± 1.2
—	—	—	—	76 ± 38	3.1 ± 1.6
311 ± 42	494 ± 69	553 ± 164	—	147 ± 23	7.5 ± 1.1

kokeissa:

1 022 ± 155	—	—	511 ± 78	28.8 ± 4.4
262 ± 58	380 ± 77	553 ± 164	137 ± 36	7.2 ± 1.7
285 ± 64	1 067 ± 142	—	122 ± 26	5.7 ± 1.1

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, T = turnipsi, Rj = rehujuurikas, H1 = 1.

niin pieni, ettei sitä voida pitää, kun koevirheet otetaan huomioon, varmana. Samaan suuntaan käyvät koetulokset myöskin suurempia kalkkikivijauhomääriä käytettäessä, vaikkakin sellaisten kokeiden, joissa kalkituksella on saatu varma sadonlisäys, lukumäärä tällöin on suhteellisesti hiukan suurempi. Suuruutensa puolesta ovat sadonlisäykset eri kokeissa kovilla hiesusavilla jakaantuneet seuraavasti:

Taulukko 37.

b) 4 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadon-	
					1. vuonna	
<sup>2)</sup> 419	5.0	—	—	K K	597 ± 143	
292	5.34	5 100	9.3	V	326 ± 34	
8	5.36	8 500	8.1	H1 H2	252 ± 89	
570	5.51	—	—	R Rj O	300 ± 55	
191	5.58	5 800	5.1	R	210 ± 387	
50	5.63	11 000	12.0	O H1 H2	330 ± 119	
221	5.65	8 300	7.9	V H1	178 ± 367	
66	5.66	13 100	9.1	V Herne	40 ± 113	
599	5.66	—	—	K T	230 ± 94	
607	5.67	—	—	R T O H1	140 ± 147	
239	5.67	10 100	7.7	V H1	740 ± 244	
290	5.67	5 100	14.2	O H1	172 ± 29	
92	5.68	12 400	8.4	O H1 H2 H3	-210 ± 120	
234	5.71	6 200	7.3	V	670 ± 179	
67	5.73	7 700	4.4	O H1 H2	23 ± 129	
270	5.77	9 000	8.8	V	196 ± 98	
16	5.84	16 200	8.1	K H1	25 ± 128	
96	5.98	15 100	9.8	O K	-26 ± 66	
112	6.00	4 600	6.5	K H1 H2	560 ± 49	
475	6.07	—	—	K K	158 ± 48	
115	6.13	6 400	9.1	O H1	172 ± 57	
521	6.25	—	—	Vr R	89 ± 54	
141	6.53	9 500	6.6	O H1	52 ± 34	
155	6.55	16 600	6.2	O	216 ± 38	
<sup>3)</sup> 631	7.0	—	—	R	-20 ± 94	
Keskim.	5.83	9 480	—	—	217 ± 30	

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä	
5.00—5.25	5.0	—	597 ± 143
5.26—5.75	5.61	8 480 (11)	243 ± 49
>5.75	6.21	11 060 (7)	142 ± 23

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra. H2 = 2. heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 2 800 kg kalkkikivijauhoa.

<sup>3)</sup> » » » 3 000 » » » »

Sadonlisäys keskimäärin vuotta kohti	Käytettäessä kalkkikivijauhoa halle		
	2 000 kg	4 000 kg % tapauksista	8 000 kg
yli 400 ry .....	4	20	27
400—200 » .....	25	32	18
200—100 » .....	33	20	45
alle 100 » .....	38	28	10

Kovat hiesusavet.

saadut sadonlisäykset.

lisäykset ry/ha				Keskim. v:ssä	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.			
850 ± 175	—	—	—	425 ± 88	24.2 ± 4.9
—	—	—	—	326 ± 34	11.3 ± 1.2
265 ± 110	—	—	—	133 ± 55	15.3 ± 6.3
920 ± 168	1 409 ± 175	—	—	470 ± 58	16.0 ± 2.0
—	—	—	—	210 ± 387	9.3 ± 17.4
390 ± 135	409 ± 139	—	—	136 ± 46	10.9 ± 3.7
354 ± 383	—	—	—	177 ± 192	8.0 ± 8.7
184 ± 139	—	—	—	92 ± 70	4.6 ± 3.5
947 ± 150	—	—	—	474 ± 75	13.4 ± 2.1
500 ± 198	585 ± 227	509 ± 249	—	127 ± 62	4.4 ± 2.2
920 ± 246	—	—	—	460 ± 123	14.5 ± 3.9
473 ± 116	—	—	—	237 ± 58	13.3 ± 3.3
-243 ± 126	74 ± 134	149 ± 170	—	37 ± 42	1.6 ± 1.8
—	—	—	—	670 ± 179	26.5 ± 7.1
63 ± 147	-89 ± 161	—	—	-30 ± 54	-1.7 ± 3.1
—	—	—	—	196 ± 98	8.5 ± 4.3
473 ± 242	—	—	—	236 ± 121	8.5 ± 4.3
66 ± 186	—	—	—	33 ± 93	1.2 ± 3.4
745 ± 126	921 ± 166	—	—	307 ± 55	13.4 ± 2.4
438 ± 73	—	—	—	219 ± 37	14.7 ± 2.4
172 ± 138	—	—	—	86 ± 69	3.5 ± 2.8
737 ± 146	—	—	—	369 ± 73	19.5 ± 3.9
-49 ± 54	—	—	—	-25 ± 27	-1.0 ± 1.1
—	—	—	—	216 ± 38	8.7 ± 1.6
—	—	—	—	-20 ± 94	0.9 ± 4.1
432 ± 40	552 ± 69	329 ± 151	—	228 ± 23	9.9 ± 1.0

kokeissa:

850 ± 175	—	—	—	425 ± 88	24.2 ± 4.9
434 ± 57	478 ± 76	329 ± 151	—	251 ± 37	10.5 ± 1.7
368 ± 57	921 ± 166	—	—	162 ± 24	7.6 ± 1.0

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, T = turnipsi, Rj = rehujuurikas, H1 = 1. heinä.

Sellaisia kokeita, joiden perusteella voitaisiin tehdä johtopäätöksiä kalkituksen vaikutuksen kestävyysajasta kovilla hiesusavilla, ei ole ollut käytettävissämme. Kokeemme ovat kestäneet korkeintaan vain 4 vuotta, eikä ainakaan tässä ajassa vielä voida todeta minkäänlaista kalkituksen vaikutuksen heikkenemistä. Kun otetaan huomioon se tosiasia, että kovien hiesusavien jankko ja pohjamaa eivät

Taulukko 38. Kovat hiesusavet.  
c) 8 000 kg:lla kalkkiviainhoa saadut sadonlisäykset.

Koe n:o	Kalkitse- mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok- sessa	Koemaan humus- pitoisuus %	Kokeasvi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset ry/ha				Keskimääri- nen sadon- lisäys %	Kalkitsematto- man sadosta	
					1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.			Keskim.
570	5.51	11 000	12.0	R Rj O	136 ± 70	1 159 ± 226	1 724 ± 230		575 ± 77	19.5 ± 2.6	
50	5.63			O H1 H2	-34 ± 100	76 ± 124	32 ± 127			11 ± 42	0.9 ± 3.4
599	5.66			K T	446 ± 117	1 501 ± 139				751 ± 95	21.9 ± 2.7
607	5.67	12 400	8.4	R T O H1	364 ± 57	300 ± 189	519 ± 251	494 ± 260	124 ± 65	4.1 ± 2.2	
92	5.68			O H1 H2 H3	139 ± 149	139 ± 154	339 ± 167	447 ± 186	112 ± 46	4.7 ± 2.0	
67	5.73			O H1 H2	282 ± 120	322 ± 122	522 ± 148		174 ± 49	9.9 ± 2.8	
16	5.84	16 200	8.1	K H1	145 ± 94	845 ± 113			432 ± 56	15.1 ± 2.0	
96	5.98			O K	115 ± 82	262 ± 227			131 ± 114	4.9 ± 4.2	
475	6.07	15 100	9.8	K K	213 ± 62	596 ± 77			298 ± 39	20.0 ± 2.6	
155	6.55			O	289 ± 33				289 ± 33	11.6 ± 1.3	
631 <sup>2)</sup>	7.0	16 600	6.2	R	120 ± 104			120 ± 104	5.3 ± 4.6		
Keskim.	5.94	13 170			201 ± 29	578 ± 55	627 ± 85	471 ± 160	273 ± 21	10.7 ± 0.9	

Keskimääriin kokeissa:

pH-rajat eri ryhmässä	pH keskim. ryhmässä	Valtavaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (sulnissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä	4 v. yht.	3 v. yht.	2 v. yht.	1. vuonna	Keskim.	Keskimääri- nen sadon- lisäys %
5.51—5.75	5.64	1 0370 (3)	471 ± 160	627 ± 85	583 ± 70	222 ± 44	291 ± 27	10.1 ± 1.1
> 5.75	6.31	15 970 (3)	—	—	568 ± 89	176 ± 35	262 ± 34	11.4 ± 1.4

<sup>1)</sup> Kokeasvien kirjaimlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, R = ruis, T = turnipsi, Rj = rehujuurikas, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 6 000 kg kalkkiviainhoa.

ole happamia sekä lisäksi kokemuksemme kalkituksen vaikutuksen kestävydestä muilla maalajeilla, näyttää ilmeiseltä, että tämä vaikutus myöskin kovilla hiesusavilla on pitkäaikainen.

Mistä nyt sitten johtuu, että kalkitus kovilla hiesusavilla toisissa tapauksissa lisää satoa ja toisissa tapauksissa jää vaikutuksettomaksi? Tämä ilmeisestikään ei riipu maan happamuudesta, sillä sekä lievästi happamilla että myöskin keskinkertaisen happamilla mailla on kumpaankin ryhmään kuuluvia tapauksia. Keskinkertaisen happamilla mailla (pH 5.26—5.75) on tosin keskimäärin, kuten taulukoista 36—38 näkyy, saatu jonkinverran suurempia sadonlisäyksiä kuin lievästi happamilla mailla (pH yli 5.75) mutta tälle tulokselle ei voida antaa kovinkaan suurta merkitystä kun otetaan huomioon sadonlisäysten suuruuden laaja vaihtelu yksityistapauksissa kummassakin ryhmässä. Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus näyttää kovilla hiesusavilla muodostavan jonkinverran paremman kalkitustarpeen arvioimisperustan kuin maan happamuus. Useimmissa niistä kokeista (lukuunottamatta 1-vuotisia kokeita), joissa kalkitus on jäänyt vaikutuksettomaksi, on maassa ollut runsaasti vaihtuvaa kalkkia, ruokamultakerroksessa 10 000—16 000 kg ha:lla (laskettuna  $\text{CaCO}_3$ :ksi). Koetuloksemme näyttävät viittaavan siihen, että silloin kun ruokamultakerroksen vaihtuvan kalkin pitoisuus on pienempi (alle 10 000 kg/ha:lle) kalkitus yleensä melkein poikkeuksetta lisää satoa, mutta vaihtuvan kalkin määrän ollessa suuri toisinaan saadaan sadonlisäyksiä, toisinaan ei. Tässä yhteydessä on syytä palauttaa muistiin se, että kovia hiesusavia on pidettävä maalajina, joka luokittelunsa puolesta kuuluu hiesujen ja jäykkien savien väliin. Koska hiesuilla yleensä kalkituksella saadaan suuria sadonlisäyksiä mutta jäykillä savilla sitävastoin suhteellisesti pieniä sadonlisäyksiä, on ilmeistä, että mitä enemmän kovat hiesusavet mekaanisen kokoomuksensa ja muidenkin ominaisuuksiensa puolesta lähenevät hiesuja, sitä suurempi on happamuusasteesta ja ehkä vaihtuvan kalkin pitoisuudestakin riippumatta niiden kalkitustarve. Mitä enemmän kovat hiesusavet sitävastoin ominaisuuksiensa puolesta muistuttavat jäykkiä savia, sitä epämääräisemmäksi tulee myöskin niiden kalkitsemisen tarve.

#### *b. Kalkituksen kannattavuus.*

Laskelmia kalkituksen kannattavuudesta keskimäärin kovilla hiesusavilla nähdään taulukosta 39.

Taulukko 39. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus kovilla hiesusavilla.*

Kalkitus kg kalkkikivi- jauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys vuodessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto, olet- taen, että kalkituksen kokonaisvaiku- tus = 10 ker- taa vuotuis- sadonlisäys mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2000	5.0	511	383	400— 500	2	noin 3 300
	5.34—5.73	137	103	»	4— 5	» 500
	5.76—6.55	122	92	»	5— 6	» 400
Keskim.	5.0—6.55	147	110	»	4— 5	» 600
4 000	5.0	425	319	800—1 000	3	» 2 200
	5.34—5.73	251	188	»	5— 6	» 800
	5.76—7.0	162	122	»	7— 9	» 200
Keskim.	5.0—7.0	228	171	»	5— 6	» 700
8 000	5.51—5.73	291	218	1 600—2 000	8—10	» 0
	5.76—7.0	252	189	»	10—11	» 0
	Keskim.	5.51—7.0	273	205	»	9—10

Näiden keskimääräisten koetulosten mukaan on 8 000 kalkkikivi-jauhokilon käytön kannattavuus kovilla hiesusavilla kokonaan epävarmaa. pH-luvun ollessa alle 5.25 näyttää maille kannattavan hyvin käyttää 2 000—4 000 kg kalkkikivijauhoa sekä muissa tapauksissa (pH yli 5.25) ehkä vain noin 2 000 kg kalkkikivijauhoa. Keskimääräisten tuloksien mukaan ovat tällaisten pienehköjen kalkkimäärien kustannukset tulleet korvatuiksi 4—6 vuodessa. Keskiarvotulokset eivät kuitenkaan anna oikeata kuvaa kovien hiesusavien kalkitustarpeesta, mikä johtuu siitä, että osa näistä maista on selvästi kalkituksen tarpeessa ja osa sitävastoin ei näytä kalkitusta kaipaavan. Tämä on selvästi havaittavissa yksityisten kokeiden tuloksia tarkasteltaessa. Niinpä kokeessa n:o 570, jossa koekasveina olivat ruis, rehujuurikas ja ohra, on 2 000, 4 000 ja 8 000 kg:n kalkituksen antaman vuosittaisen sadonlisäyksen raha-arvo (1 ry = 75 p) ollut 212, 352 ja 429 mk ja ovat eri kalkkimäärät korvanneet kustannuksensa 2—5 vuodessa, joten siis tässä kokeessa on erittäin hyvin kannattanut käyttää kalkkikivijauhoa 8 000:kin kiloa. Samoin on kannattanut tämän suurimman kalkkikivijauhomäärän käyttö hyvin ilmeisesti myöskin kokeissa n:ot 599 ja 16. Monissa muissa kokeissa sitävastoin ei tämän suurimman kalkkimäärän enemmän kuin pieneimpienkään kalkkimäärien käytön kannattavuus ole ollut lainkaan varmaa.

## 6. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus jäykillä savilla.

### a. Kalkituksen vaikutus.

Jäykkiä savia tavataan Suomessa yleensä vain rajaviivan Pori—Toijala—Lahti—Salpausselkä—Sortavala eteläpuolella. Ne muodostavat kaksi suurempaa savitasankoa, nim. Uudenmaan läänin jäykkäsavialueen, joka käsittää melkein koko Uudenmaan läänin Suomenlahden rannikkoaluetta lukuunottamatta, sekä Lounais-Suomen jäykkäsavialueen, joka käsittää Hämeen läänin lounaisosan ja osia Turun läänistä alueella, joka ulottuu koillis-lounaissuunnassa Toijalasta Turkuun sekä kaakkois-luoteissuunnassa Somerniemeltä Huittisiin. Lisäksi tavataan pienempiä jäykkäsaviesiintymiä Laatokan pohjoisrannoilla. Jäykkien savien ruokamultakerroksen pH-suhteet näkyvät seuraavasta yhdistelmästä:

	pH-luku		
	alle 5.26	5.26—5.75	yli 5.75
% tutkituista tapauksista			
Uudenmaan lääni (jäykkäsavialue U <sub>2</sub> ).....	3.8	31.8	64.4
Hämeen lääni ( » H <sub>1</sub> ).....	7.0	51.7	41.3
Turun ja Porin lääni ( » T <sub>2</sub> ).....	9.9	48.5	41.6
Viipurin lääni ( » V <sub>4</sub> ).....	10.2	46.6	43.2

Tästä yhdistelmästä voidaan havaita, että jäykkien savien ruokamultakerros on noin 4—10 %:ssa tapauksista vahvasti tai sangen hapan (pH alle 5.26) sekä eri alueilla n. 30—50 %:ssa tapauksista keskinkertaisen hapan (pH 5.26—5.75) ja n. 40—60 %:ssa tapauksista lievästi hapan (pH yli 5.75). AARNION (1933) tutkimustuloksien mukaan on jäykillä savilla jankko ja pohjamaa yleensä aina vähemmän hapan kuin ruokamultakerros. Niinpä Loimaan karttalahden alueella, jossa hänen tutkimuksiensa mukaan aivan samoin kuin meidänkin tuloksienne mukaan runsaasti puolet jäykkien savien ruokamultakerroksista kuuluu keskinkertaisen happamiin, samalta alueelta otettujen jankko- ja pohjamaanäytteiden happamuus oli hyvin pieni vaihdellen enimmäkseen rajoissa pH 6.0—6.9. Nämä tutkimustulokset osoittavat siis, ettei jäykkien savien jankossa ja pohjamaassa yleensä ole lainkaan haitallista happamuutta.

Yhdistelmät jäykillä savilla suoritettujen kalkituskokeiden tuloksista näkyvät taulukoista 40—42. Tuloksia on ollut käytettävissämme kaikkiaan 55:stä kenttäkokeesta, joista 4:ssä maa oli vahvasti hapan (pH alle 5.26) 28:ssä keskinkertaisen hapan (pH 5.26—5.75) sekä 12:ssä lievästi hapan (pH 5.76—6.40). Näiden kokeiden eri koe-

Taulukko 40.

a) 2 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitse- mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok- sessa	Koemaan humus- pitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadon-
					1. vuonna
427	5.25	—	—	H4	28 ± 16
581	5.25	—	—	K H1	5 ± 37
261	5.26	4 000	10.1	V	406 ± 145
634	5.4	—	—	O	219 ± 150
2) 603	5.40	—	—	R H1	324 ± 151
473	5.41	—	—	R H1	524 ± 180
550	5.47	—	—	Rk V	62 ± 531
457	5.5	—	—	H2	25 ± 107
566	5.5	—	—	V	98 ± 166
441	5.5	—	—	O H1	230 ± 142
250	5.53	5 700	7.6	O H1	104 ± 82
276	5.58	10 300	13.3	O H1	194 ± 89
517	5.58	—	—	V H1	95 ± 36
552	5.59	—	—	L	51 ± 131
113	5.60	7 900	7.5	K H1 H2	207 ± 45
100	5.63	8 600	6.9	O H1 H2 H3	162 ± 67
199	5.67	11 100	16.1	O H1	3 ± 242
137	5.67	8 700	5.4	O H1	32 ± 173
178	5.68	10 900	4.5	Rj O	669 ± 277
246	5.68	12 000	12.2	V	23 ± 89
94	5.70	17 300	12.2	K	55 ± 59
79	5.72	6 400	4.5	R H1	116 ± 41
135	5.73	9 300	13.0	H1 H2	116 ± 40
203	5.75	7 500	11.5	O H1	5 ± 83
278	5.75	12 500	10.0	O H1	65 ± 90
588	5.75	—	—	O H1	264 ± 44
592	5.75	—	—	O H1 H2	139 ± 153
481	5.75	—	—	H1	43 ± 170
257	5.76	12 200	7.1	K H1	80 ± 83
70	5.77	13 900	8.3	K H1 H2 H3	30 ± 16
73	5.79	—	8.0	O H1 H2	201 ± 94
405	5.8	—	—	K	12 ± 31
187	5.86	8 600	7.3	K H1	68 ± 86
636	5.87	—	—	K	458 ± 145
402	5.97	—	—	O	598 ± 132
127	5.99	11 100	10.1	K H1	150 ± 103
288	6.18	6 400	7.3	K Vr	-95 ± 88
411	6.25	—	—	V	40 ± 171
107	6.40	15 000	6.2	H1 H2	4 ± 178
Keskim.	5.68	9 970	—		149 ± 24

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmissä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden luku- määrä	
> 5.26	5.25	—	17 ± 20
5.26—5.75	5.60	9 440 (14)	162 ± 33
> 5.75	5.97	11 200 (6)	141 ± 34

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä j. n. e.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 1 400 kg kalkkikivijauhoa.

Jäykät savet.

saadut sadonlisäykset.

lisäykset ry/ha				Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. vissa	
—	—	—	28 ± 16	6.0 ± 3.4
77 ± 69	—	—	39 ± 34	2.4 ± 2.2
—	—	—	406 ± 145	30.9 ± 11.0
—	—	—	219 ± 150	9.9 ± 6.8
584 ± 157	—	—	292 ± 79	13.7 ± 3.7
859 ± 186	—	—	430 ± 93	15.5 ± 3.4
241 ± 538	—	—	121 ± 269	4.1 ± 9.1
—	—	—	25 ± 107	1.6 ± 6.8
—	—	—	98 ± 166	2.4 ± 4.2
73 ± 161	—	—	37 ± 81	2.0 ± 4.5
254 ± 108	—	—	127 ± 54	9.7 ± 4.1
377 ± 153	—	—	189 ± 77	9.9 ± 4.1
162 ± 47	—	—	162 ± 24	7.2 ± 1.0
—	—	—	51 ± 131	0.8 ± 2.2
535 ± 149	426 ± 181	—	142 ± 60	6.6 ± 2.8
406 ± 77	647 ± 88	647 ± 99	162 ± 25	19.1 ± 2.9
86 ± 263	—	—	43 ± 132	3.1 ± 9.4
160 ± 181	—	—	80 ± 90	3.5 ± 4.0
1 011 ± 306	—	—	506 ± 153	30.3 ± 9.2
—	—	—	23 ± 89	1.2 ± 4.7
—	—	—	55 ± 59	1.7 ± 1.9
142 ± 112	—	—	71 ± 56	3.6 ± 2.9
276 ± 66	—	—	138 ± 33	13.0 ± 3.1
333 ± 99	—	—	167 ± 50	8.2 ± 2.5
273 ± 118	—	—	137 ± 59	8.7 ± 3.8
196 ± 96	—	—	98 ± 48	3.2 ± 1.6
664 ± 184	1 236 ± 203	—	412 ± 68	15.9 ± 2.6
—	—	—	43 ± 170	1.6 ± 6.4
372 ± 164	—	—	186 ± 82	14.5 ± 6.4
156 ± 40	122 ± 93	87 ± 96	22 ± 24	1.9 ± 2.1
386 ± 127	310 ± 134	—	103 ± 45	7.6 ± 3.3
—	—	—	12 ± 31	0.4 ± 1.1
102 ± 101	—	—	51 ± 51	2.9 ± 2.9
—	—	—	458 ± 145	17.1 ± 5.4
—	—	—	598 ± 132	15.2 ± 3.4
150 ± 132	—	—	75 ± 66	3.5 ± 3.1
-132 ± 280	—	—	-66 ± 140	-4.1 ± 8.8
—	—	—	40 ± 171	2.5 ± 10.8
-117 ± 195	—	—	-59 ± 98	-3.1 ± 5.2
310 ± 37	548 ± 66	367 ± 69	150 ± 17	7.5 ± 0.8

kokeissa:

77 ± 69	—	—	34 ± 19	4.2 ± 2.0
377 ± 47	770 ± 95	647 ± 99	163 ± 21	8.7 ± 1.1
131 ± 62	216 ± 82	87 ± 96	129 ± 31	5.3 ± 1.8

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, Rj = rehjuurikas, Rk = rehukaali, L = lanttu,

Taulukko 41.

b) 4 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitse- mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok- sessa	Koemaan humus- pitoisuus %	Koekasvit <sup>1)</sup>	Sadon-
					1. vuonna
2) 584	4.92	—	—	K H1 H2	213±103
460	5.23	—	—	O H1	64± 19
628	5.25	—	—	O H1	285± 69
427	5.25	—	—	H4	68± 33
261	5.26	4 000	10.1	V	430±169
3) 603	5.40	—	—	R H1	372±118
473	5.41	—	—	R H1	880±200
451	5.44	—	—	V H1	169±377
550	5.47	—	—	Rk V	18±491
457	5.5	—	—	H2	25±108
494	5.5	—	—	R	296± 54
4) 441	5.5	—	—	O H1	440±124
250	5.53	5 700	7.6	O H1	-15± 83
557	5.56	—	—	O H1	25±256
276	5.58	10 300	13.3	O H1	199± 99
517	5.58	—	—	V H1	194± 28
552	5.59	—	—	L	53±114
113	5.60	7 900	7.5	K H1 H2	145± 39
100	5.63	8 600	6.9	O H1 H2 H3	382± 63
440	5.64	—	—	K H1	-36± 35
461	5.67	—	—	O H1	111± 31
199	5.67	11 100	16.1	O H1	-100±201
137	5.67	8 700	5.4	O H1	-59±132
178	5.68	10 900	4.5	Rj H1	432±174
246	5.68	12 000	12.2	V	90± 57
94	5.70	17 300	12.2	K	170± 66
79	5.72	6 400	4.5	R H1	164± 44
135	5.73	9 300	13.0	H1 H2	140± 40
203	5.75	7 500	11.5	O H1	-265± 82
278	5.75	12 500	10.0	O H1	40± 80
588	5.75	—	—	O H1	292± 50
591	5.75	—	—	V H1	98±133
257	5.76	12 200	7.1	K H1	-8±116
70	5.77	13 900	8.3	K H1 H2 H3	55± 17
73	5.79	—	8.0	O H1 H2	93± 93
548	5.85	—	—	O H1	-68±208
187	5.86	8 600	7.3	K H1	133± 90
636	5.87	—	—	K	117±178
4) 459	5.87	—	—	R	66±116
402	5.97	—	—	O	730±282
127	5.99	11 100	10.0	K H1	171±114
501	6.00	—	—	O H1	89±106
288	6.18	6 400	7.3	K Vr	-2± 88
107	6.40	15 000	6.2	H1 H2	124±193
Keskim.	5.65	9 970	—		155± 23

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmissä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden luku- määrä	
4.92—5.25	5.16	—	158± 33
5.26—5.75	5.60	9 440 (14)	168± 31
>5.75	5.94	11 200 (6)	125± 43

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä: K = kaura, O = ohra, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne. <sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 4 100 kg kalkkikivijauhoa, kg kalkkikivijauhoa.

Jäykät savet.

saadut sadonlisäykset.

lisäykset ry/ha				Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. v:ssa	
471±120	575±159	—	192± 53	8.8± 2.4
589±141	—	—	295± 71	23.9± 5.7
684± 99	—	—	342± 50	21.0± 3.0
—	—	—	68± 33	1.5± 7.1
—	—	—	430±169	32.7±12.9
725±125	—	—	363± 63	17.0± 2.9
1 117±205	—	—	559±103	20.2± 3.7
240±397	—	—	120±199	4.2± 6.9
184±508	—	—	92±254	3.1± 8.6
—	—	—	25±108	1.6± 6.9
—	—	—	296± 54	12.2± 2.2
214±166	—	—	107± 83	6.0± 4.7
106±107	—	—	53± 54	4.1± 4.1
-84±288	—	—	-42±144	-1.8± 6.1
591±134	—	—	296± 67	15.6± 3.5
507± 39	—	—	254± 20	11.2± 0.9
—	—	—	53±114	0.9± 1.9
699±163	825±181	—	275± 60	12.8± 2.8
659± 76	959± 82	934±87	233± 22	27.5± 2.6
132± 65	—	—	66± 33	4.5± 2.2
150± 44	—	—	75± 22	4.0± 1.2
17±212	—	—	9±106	0.6± 7.6
77±139	—	—	38± 69	1.7± 3.1
1 111±209	—	—	556±105	33.2± 6.3
—	—	—	90± 57	4.8± 3.0
—	—	—	170± 66	5.4± 2.1
208±149	—	—	104± 75	5.3± 3.9
388± 75	—	—	194± 38	18.3± 3.6
121±134	—	—	61± 67	3.0± 3.3
380±100	—	—	190± 50	12.1± 3.2
167± 83	—	—	84± 42	2.7± 1.3
512±149	—	—	256± 75	19.2± 5.6
184±170	—	—	92± 85	7.2± 6.6
189± 54	197± 78	171±81	43± 20	3.8± 1.8
286±117	278±124	—	93± 41	6.8± 3.0
-66±292	—	—	-33±146	-1.4± 6.7
91±100	—	—	46± 50	2.6± 2.8
—	—	—	117±178	4.4± 6.6
—	—	—	66±116	2.7± 4.8
—	—	—	730±282	18.6± 7.2
116±138	—	—	58± 69	2.7± 3.2
54±160	—	—	27± 80	0.8± 2.3
-98±242	—	—	-49±121	-3.1± 7.6
32±204	—	—	16±102	0.9± 5.4
316± 32	567± 59	553±59	162± 16	8.7± 0.8

kokeissa:

581± 70	575±159	—	224± 27	13.8± 2.5
374± 42	892± 99	934±87	179± 19	10.9± 0.9
88± 59	238± 73	171±81	101± 37	3.8± 1.5

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, Rj = rehujuurikas, Rk = rehukaali, L = lanattu.

<sup>3)</sup> Tässä kokeessa käytetty 2 800 kg kalkkikivijauhoa. <sup>4)</sup> Tässä kokeessa käytetty 3 000



Taulukko 42. *Jäykät savet.*  
c) 8 000 kg:lla kalkkivajauhoa saadut sadonlisäykset.

Koe n:o	Kalkittamattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Kokemaan humus-pitoisuus %	Kokosavi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset ry/ha				Keskim. v:ssä	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
					1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.		
460	5.23	—	—	O H1	241 ± 14	781 ± 143	—	—	391 — 72	38.6 ± 5.8
628	5.25	—	—	O H1	368 ± 54	869 ± 91	—	—	435 ± 46	26.7 ± 2.8
451	5.44	—	—	V H1	69 ± 383	190 ± 417	—	—	95 ± 208	3.3 ± 7.2
557	5.56	—	—	O H1	— 207 ± 257	— 174 ± 297	—	—	— 87 ± 149	— 3.7 ± 6.3
113	5.60	7 900	7.5	K H1 H2	183 ± 43	595 ± 109	654 ± 126	—	218 ± 42	10.2 ± 2.0
100	5.63	8 600	6.9	O H1 H2 H3	335 ± 87	656 ± 108	1 039 ± 121	1 106 ± 125	276 ± 31	32.5 ± 3.7
440	5.64	—	—	K H1	— 25 ± 31	— 132 ± 74	—	—	66 ± 37	4.5 ± 2.5
461	5.67	—	—	O H1	150 ± 28	267 ± 44	—	—	134 ± 22	7.1 ± 1.2
137	5.67	8 700	5.4	O H1	108 ± 168	204 ± 176	—	—	102 ± 88	4.5 ± 3.9
94	5.70	17 300	12.2	K H1	120 ± 57	—	—	—	120 ± 57	3.8 ± 1.8
591	5.73	—	—	V H1	137 ± 125	739 ± 156	—	—	370 ± 78	27.8 ± 5.9
73	5.79	—	—	O H1	214 ± 88	483 ± 121	583 ± 134	—	194 ± 45	14.3 ± 3.3
548	5.85	—	8.0	O H1 H2	— 230 ± 185	— 223 ± 273	—	—	— 112 ± 137	— 5.1 ± 6.3
2) 459	5.87	—	—	R	—	—	—	—	166 ± 88	6.9 ± 3.6
501	6.00	—	—	O H1	147 ± 124	119 ± 153	—	—	60 ± 77	1.7 ± 2.2
Keskim.	5.64	10 625	—	—	123 ± 39	356 ± 54	759 ± 73	1 106 ± 125	162 ± 24	11.5 ± 1.1

pH-rajat eri ryhmässä		pH keskim. ryhmässä		Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asiantomaisten kokeiden lukumäärä	
5.23—5.25	5.24	—	—	305 ± 28	825 ± 85
5.26—5.75	5.63	10 625 (4)	—	103 ± 58	326 ± 74
> 5.75	5.88	—	—	74 ± 65	126 ± 112

Keskimäärin kokeissa:	
3 v. yht.	846 ± 88
4 v. yht.	583 ± 134
1 106 ± 125	—
413 ± 43	—
144 ± 33	—
77 ± 47	—

<sup>1)</sup> Kokosavien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, V = vehnä, R = ruus, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.  
<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 9 000 kg kalkkivajauhoa.

vuosista on heinällä ollut 36 %, ohralla 27 %, kauralla 16 %, vehnällä 10 %, rukiilla 6 % ja muilla kasveilla 5 %. Keskimäärin on näissä kaikissa kokeissa saatu 2 000, 4 000 ja 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa ha:lle sadonlisäystä 150, 162 ja 162 ry vuotta kohti eli 7.5, 8.7 ja 11.5 % kalkitsemattoman alan sadosta. Keskimääräisesti ovat nämä sadonlisäykset jääneet siis verraten pieniksi. Suuruutensa puolesta jakaantuvat sadonlisäykset eri kokeissa jäykillä savilla seuraavasti:

Sadonlisäys keskimäärin vuotta kohti	Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
	2 000 kg	4 000 kg	8 000 kg
	% tapauksista		
yli 400 ry .....	15	9	7
200—400 » .....	5	21	27
100—200 » .....	28	18	33
alle 100 » .....	52	52	33

Tästä yhdistelmästä näkyy, että noin  $\frac{1}{2}$  kokeista on jäykillä savilla saatu suuria sadonlisäyksiä, mutta toisessa puolessa kokeista ei ole saatu sadonlisäystä juuri ollenkaan tai ovat sadonlisäykset olleet niin pieniä, ettei niitä, varsinkin kun koevirheet otetaan huomioon, voida pitää varmana. Kokeemme jäykillä savilla ovat kuitenkin olleet suurimmalta osalta lyhytaikaisia ja tästäkin saattaa osaltaan johtua, että kalkituksen vaikutus niin monissa tapauksissa näillä mailla on jäänyt epävarmaksi. Kokeiden lyhytaikaisuudesta johtuu myöskin se, ettei meillä ole mitään mahdollisuuksia koetuloksien perusteella arvioida kalkituksen vaikutuksen kestävyysaikaa jäykillä savilla. Kun otamme huomioon sen seikan, että jäykkällä savella on suuri kyky adsorptiivisesti pidättää kalkkia ja edelleenkin että jäykkien savien pohjavesi ja pohjamaa eivät ole happamia, näyttää todennäköiseltä, että kalkituksen vaikutus kestää jäykillä savilla ainakin yhtä kauan kuin muillakin maalajeilla.

Keskimääräisesti näyttää kalkituksen vaikutuksen suuruus olevan jonkinlaisessa suhteessa maan happamuuteen. Tämä näkyy seuraavasta yhdistelmästä, johon on kerätty keskiarvotulokset taulukoista 40—42:

Koemaan pH	1—4-vuotisissa kokeissa jäykillä savilla keskim. vuodessa saatujen sadonlisäysten keskiarvot ry/ha ja % kalkitsemattoman alan sadosta käytettäessä kalkkikivijauhoa allamainitut määrät (kg/ha)								
	Kok. luku	2 000		Kok. luku	4 000		Kok. luku	8 000	
		ry	%		ry	%		ry	%
4.92—5.25	2	(34±19)	(4.2±2.0)	4	224±27	13.8±2.5	2	413±43	32.7±3.3
5.26—5.75	26	163±21	8.7±1.1	28	179±19	10.9±0.9	9	144±33	10.0±1.4
5.76±6.40	11	129±31	5.3±1.8	12	101±37	3.8±1.5	4	77±47	4.5±2.1
Keskim. kaikissa kokeissa	39	150±17	7.5±0.8	44	162±16	8.7±0.8	15	162±24	11.5±1.1

Tästä yhdistelmästä voidaan havaita, että vahvasti ja sangen happamilla jäykällä savilla (pH alle 5.26) on saatu huomattavasti suurempia sadonlisäyksiä kuin keskinkertaisen happamilla (pH 5.26—5.75) ja lievästi happamilla (pH yli 5.75) mailla. Erot kalkituksen vaikutuksesta kahden viimeksi mainitun ryhmän välillä ovat keskiarvotuloksien mukaan sitävästoin suhteellisesti pieniä. Yhdistelmän lukuja tarkastettaessa kiinnittyy huomio myöskin siihen, että eri kalkkimäärillä (2 000—8 000 kg) saadut sadonlisäykset ovat keskimäärin likipitäen yhtä suuria, joten siis jäykällä savilla ei suurilla kalkkimäärillä sato ole lisääntynyt keskimäärin sen enempää kuin pienilläkään kalkkimäärillä.

Kalkituksen vaikutuksen ja maan kalkkipitoisuuden välistä riippuvaisuussuhdetta selvittävät seuraavan taulukon n:o 43 luvut, jotka ovat lasketut taulukoissa 40—42 olevan aineiston perusteella.

Taulukko 43. *Kalkituksen vaikutus ja maan kalkkipitoisuus keskimäärin jäykillä savilla järjestetyissä kalkituskokeissa.*

Kokei- den luku	Kalkitsemätö- man alan pH keskim.	Koeimaan hunnuspitoi- suus keskim. ‰	Koeimaassa vaihtuvaa kalkkia			Kalkkikivi- jauhoa annettu kg/ha	Sadonlisäys	
			CaO ‰ ilma- kuivasta keskim.	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa			ry/ha keskim. vuodessa	% kalkitse- mattoman alan sadosta
				Keskim.	Raja-arvot			
1	5.26	10.1	1.11	4 000	4 000	2 000	406	30.9
1	5.26	10.1	1.11	4 000	»	4 000	430	32.7
5	5.76	7.7	1.76	6 780	4 001—8 000	2 000	88	4.8
5	5.76	7.7	1.76	6 780	»	4 000	89	4.4
1	5.60	7.5	2.07	7 900	»	8 000	218	10.2
13	5.78	9.3	2.91	11 090	8 001—16 000	2 000	130	8.9
13	5.78	9.3	2.91	11 090	»	4 000	143	10.1
2	5.65	6.2	2.24	8 650	»	8 000	189	18.5
1	5.70	12.2	4.70	17 300	yli 16 000	2 000	55	1.7
1	5.70	12.2	4.70	17 300	»	4 000	170	5.4
1	5.70	12.2	4.70	17 300	»	8 000	120	3.8

Taulukosta näkyy, että jäykällä savilla maan vaihtuvan kalkan pitoisuuden ja kalkituksen vaikutuksen välinen riippuvaisuussuhde ei ole lainkaan selvä. On olemassa tapauksia, joissa kalkitus maan suhteellisesti pienestä kalkkipitoisuudesta huolimatta ei ole satoa lisännyt ja myöskin päinvastaiseen suuntaan käyviä tapauksia, joissa kalkitus on lisännyt satoa huolimatta siitä, että maan kalkkipitoisuus on ollut suuri. Näihin ristiinkäypiin tuloksiin vaikuttaa osaltaan se, että kokeemme ovat olleet, kuten jo aikaisemmin mainittiin, suhteellisesti lyhytikäisiä.

Eräänä syynä siihen, että kalkituksen vaikutus jäykällä savilla on jäänyt verraten heikoksi, voidaan pitää sitä seikkaa, että jäykät

savet kauttaaltaan muutamia poikkeuksia lukuunottamatta ovat sisältäneet verraten paljon vaihtuvaa kalkkia.

*b. Kalkituksen kannattavuus.*

Yhdistelmä kalkituksen kannattavuudesta keskimäärin jäykillä savilla kokeissamme on esitetty taulukossa 44.

Taulukko 44. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus jäykillä savilla.*

Kalkitus kg kalkkivi- jauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys vuodessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto olettaen, että kalkituksen kokonaisval- kutus = 10 ker- taa vuotuis- sadonlisäys mk ha:lta	
		ry/ha	mk/ha				
2 000	4.92—5.25	(34)	(25)	400— 500	(20)	(0)	
	5.26—5.75	163	122	»	4— 5	noin 700	
	5.76—6.40	129	97	»	4— 5	» 500	
Keskim.	4.92—6.40	150	112	»	4— 5	» 600	
4 000	4.92—5.25	224	168	800—1 000	5— 6	» 700	
	5.26—5.75	179	134	»	6— 8	» 300	
	5.76—6.40	101	75	»	10—13	0	
Keskim.	4.92—6.40	162	122	»	7— 8	» 200	
8 000	5.23—5.25	413	310	1 600—2 000	5— 7	» 1 000	
	5.26—5.75	144	108	»	15—20	» —1 000	
	5.76—6.00	77	58	»	—	» —1 500	
Keskim.	5.23—6.00	162	122	»	13—17	» —800	

Tämän taulukon n:o 44 luvuista näkyy, että jäykät savet kannattaa silloin kun niiden pH-luku on alle 5.25 kalkita suuremmillakin kalkkivijauhomäärillä, 4 000—8 000 kg ha:lle. Keskin kertaisen happamilla ja lievästi happamilla jäykillä savilla heinää, ohraa ja kauraa viljeltäessä, mitkä kasvit ovat olleet pääasiallisimmat koekasvimme, on kalkituksella keskimäärin saatu niin pieniä sadonlisäyksiä, että ainoastaan pienien kalkkivijauhomäärien, noin 2 000 kg ha:lle, käyttö on kannattavaa. Tällainen kalkitus on kokeissamme korvannut kustannuksensa 4—5 vuodessa. Jäykkien savien kalkitus-tarvetta, joka siis keskimääräisesti on varsin pieni, ei kuitenkaan voida arvostella luotettavasti keskiarvotuloksien mukaan. Muutamissa tapauksissa on kalkitus maan pH-luvusta ja vaihtuvan kalkin pitoisuudesta riippumatta kannattanut erittäin hyvin, mutta on sitä-vastoin toisissa tapauksissa jäänyt kokonaan vaikutuksettomaksi.

## 7. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus multamailla.

## a. Kalkituksen vaikutus.

Multamaat muodostavat väliasteen varsinaisten kivennäismaiden ja turvemaiden välille. Multamaihin olemme laskeneet kuuluviksi

Taulukko 45.

a) 2 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
604	4.09	—	—	Hk V K
<sup>2)</sup> 469	4.43	—	—	K
578	4.5	—	—	K
474	4.56	—	—	K
126	4.60	3 800	24.9	K H1 H2
146	4.62	—	35.3	O H1 H2
617	4.72	—	—	K
144	4.74	—	55.4	O H1
29	n. 4.8	5 900	17.4	O
567	4.85	—	—	K
36	4.87	2 300	16.4	O H1
52	4.90	5 500	20.9	H1
182	4.91	1 600	38.3	K
447	4.91	—	—	K
529	5.0	—	—	K
540	5.0	—	—	K
485	5.0	—	—	K
549	5.0	—	—	K
541	5.0	—	—	R
118	5.10	—	19.0	O H1
19	5.11	5 600	17.0	O H1
90	5.13	4 100	21.9	O
504	5.15	—	—	O
<sup>3)</sup> 564	5.25	—	—	K
545	5.25	—	—	O
168	5.26	5 700	16.8	O H1 H2
532	5.26	—	—	Vk H1 H2
269	5.28	3 500	17.2	R
240	5.29	6 700	27.5	O H1
530	5.30	—	—	K H1 H2
642	5.3	—	—	H1
608	5.34	—	—	H1 H2
412	5.36	2 300	50.8	K H1 H2
536	5.4	—	—	R
162	5.42	3 400	29.1	V H1 H2 H3
242	5.42	3 300	18.3	R
18	5.43	14 600	38.6	O H1 H2
434	5.43	10 000	43.5	O

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä: K = kaura, O = ohra, heinä jne. <sup>2)</sup> Kalkkikivijauhoa 1 500 kg. <sup>3)</sup> Käytetty 2 000 kg sammutettua kalkkia.

sellaiset maat, joiden humuspitoisuus on vaihdellut tavallisimmin rajoissa 15—40 % ja joiden emme ole voineet katsoa muidenkaan ominaisuuksiensa puolesta kuuluvan enempää kivennäismaihin kuin turvemaihinkaan. Tulokset on meillä ollut käytettävissämme multamailta kaikkiaan 84 kalkituskokeesta ja yhdistelmät näistä on esitetty taulukoissa n:ot 45—48. Kokeemme ovat jakaantuneet verraten tasai-

## Multamaat.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha					Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. v:ssä	
700 ± 139	941 ± 141	1 238 ± 165	—	413 ± 55	22.5 ± 3.0
358 ± 72	—	—	—	358 ± 72	18.8 ± 3.8
55 ± 93	—	—	—	55 ± 93	4.4 ± 7.4
243 ± 64	—	—	—	243 ± 64	13.2 ± 3.5
413 ± 56	917 ± 135	1 236 ± 153	—	412 ± 51	31.4 ± 3.9
531 ± 88	783 ± 109	1 161 ± 124	—	387 ± 41	25.7 ± 2.8
-13 ± 130	—	—	—	-13 ± 130	-0.7 ± 7.5
381 ± 69	381 ± 79	—	—	190 ± 40	22.5 ± 4.7
660 ± 129	—	—	—	660 ± 129	42.6 ± 8.3
652 ± 76	—	—	—	652 ± 76	31.7 ± 3.7
720 ± 63	1 112 ± 71	—	—	556 ± 35	37.8 ± 2.5
280 ± 75	—	—	—	280 ± 75	26.9 ± 7.2
355 ± 54	—	—	—	355 ± 54	10.0 ± 1.5
163 ± 91	—	—	—	163 ± 91	6.8 ± 3.8
-317 ± 94	—	—	—	-317 ± 94	-10.5 ± 3.1
175 ± 34	—	—	—	175 ± 34	5.4 ± 1.0
13 ± 125	—	—	—	13 ± 125	0.4 ± 3.8
228 ± 171	—	—	—	228 ± 171	6.0 ± 4.5
340 ± 113	—	—	—	340 ± 113	9.6 ± 3.2
386 ± 115	858 ± 130	—	—	429 ± 65	21.4 ± 3.2
64 ± 138	88 ± 142	—	—	44 ± 71	2.0 ± 3.3
183 ± 47	—	—	—	183 ± 47	8.4 ± 2.2
244 ± 26	—	—	—	244 ± 26	15.4 ± 1.6
608 ± 86	—	—	—	608 ± 86	26.1 ± 3.7
-22 ± 98	—	—	—	-22 ± 98	-0.8 ± 3.5
142 ± 84	293 ± 108	325 ± 119	—	108 ± 40	5.1 ± 1.9
30 ± 62	46 ± 80	134 ± 87	—	45 ± 29	3.5 ± 2.3
190 ± 180	—	—	—	190 ± 180	7.0 ± 6.7
260 ± 94	560 ± 148	—	—	280 ± 74	13.4 ± 3.5
59	605	666	—	222	13.0
109 ± 60	—	—	—	109 ± 60	5.6 ± 3.1
210 ± 263	554 ± 549	—	—	277 ± 275	9.7 ± 9.6
330	1 130	1 690	—	845	32.2
350 ± 126	—	—	—	350 ± 126	16.1 ± 5.8
144 ± 49	320 ± 61	960 ± 151	1 128 ± 226	282 ± 56	21.9 ± 4.4
350 ± 8	—	—	—	350 ± 8	7.2 ± 0.2
-66 ± 104	-26 ± 138	86 ± 164	—	29 ± 55	1.8 ± 3.4
191 ± 48	—	—	—	191 ± 48	19.0 ± 4.8

V = vehnä, R = ruis, Hk = hernekaura, Vk = vihantakaura, H1 = 1. heinä, H2 = 2.

Taulukko 45.

Koe n:o	Kalkitse- mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok- sessa	Koemaan humus- pitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
206	5.44	4 600	18.2	K
80	5.45	12 800	39.5	O H1 H2
635	5.5	—	—	K
613	5.50	—	—	R H1 H2
587	5.5	—	—	H1
44	5.52	17 700	31.9	K K
300	5.57	2 200	22.6	H1
62	5.60	5 500	24.4	H1 H2
82	5.60	11 100	24.3	H1 H2
407	5.65	—	—	O
442	5.66	5 400	58.2	K
51	5.67	15 000	16.5	K H1 H2
165	5.70	18 400	37.9	K H1 H2
410	5.7	—	—	H2
<sup>1)</sup> 561	5.70	—	—	H1 H2
228	5.71	5 900	25.1	R
510	5.74	—	—	R
601	5.75	—	—	H1 H2
60	5.76	8 700	48.7	K
219	5.79	5 100	16.1	V
283	5.79	2 300	17.8	R
260	5.86	7 600	28.9	O
562	5.93	—	—	R H1 H2
430	6.0	—	—	K
297	6.00	8 000	28.0	O
<sup>2)</sup> 336	6.09	4 300	18.1	O H1 H2 H3
Keskim.	5.30	6 870		

## Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden luku- määrä
4.09—5.25	4.86	4 110 (7)
5.26—5.75	5.50	8 230 (18)
5.76—6.09	5.90	6 020 (6)

sesti kautta koko Suomen. Kokeiden koevuosista on ollut heinällä 47 %, kauralla 22 %, ohralla 17 %, rukiilla 9 % sekä muilla kasveilla 5 %. Nämä suhteet vastaavat mainittujen kasvien viljelyspinta-alojen keskimääräisiä suhteita likimäärin koko maassamme. Kalkituksella multamailla saadut sadonlisäykset ovat keskimäärin olleet varsin huomattavia. Niinpä on keskimäärin kaikissa kokeissa 2 000, 4 000 ja 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa ha:lle saatu sadonlisäystä vuosittain 203, 324 ja 328 ry eli 11.1, 18.0 ja 18.7 % kalkitseamattoman

<sup>1)</sup> Käytetty 2 000 kg sammutettua kalkkia.

<sup>2)</sup> Kalkkikivijauhoa 2 125 kg.

(Jatk.).

Sadonlisäykset ry/ha					Keskimääräinen sadon- lisäys % kalkitseamatta- man sadosta
1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. v:ssä	
203 ± 87	—	—	—	203 ± 87	19.0 ± 8.1
100 ± 84	100 ± 126	284 ± 136	—	95 ± 45	4.5 ± 2.2
20 ± 17	—	—	—	20 ± 17	0.7 ± 0.6
139	173	237	—	79	7.0
210 ± 85	—	—	—	210 ± 85	10.5 ± 4.3
120 ± 129	378 ± 136	—	—	189 ± 68	9.3 ± 3.4
391 ± 193	—	—	—	391 ± 193	32.7 ± 16.1
410 ± 52	725 ± 159	—	—	363 ± 80	20.3 ± 4.5
112 ± 29	128 ± 52	—	—	64 ± 26	9.8 ± 3.9
-75 ± 133	—	—	—	-75 ± 133	-3.8 ± 6.8
42 ± 59	—	—	—	42 ± 59	2.3 ± 3.2
138 ± 46	298 ± 66	323 ± 107	—	108 ± 36	4.3 ± 1.4
-121 ± 50	7 ± 64	-52 ± 69	—	-17 ± 23	-0.9 ± 1.2
-40 ± 151	—	—	—	-40 ± 151	-1.9 ± 7.1
144 ± 90	160 ± 129	—	—	80 ± 65	4.9 ± 3.9
104 ± 175	—	—	—	104 ± 175	3.9 ± 6.5
424 ± 97	—	—	—	424 ± 97	17.6 ± 4.0
-72 ± 76	-4 ± 97	—	—	-2 ± 49	-0.1 ± 2.0
98 ± 65	—	—	—	98 ± 65	3.8 ± 2.5
-13 ± 160	—	—	—	-13 ± 160	-0.9 ± 11.3
286 ± 188	—	—	—	286 ± 188	10.9 ± 7.1
0 ± 270	—	—	—	0 ± 270	0.0 ± 16.4
50 ± 137	394 ± 147	489 ± 157	—	163 ± 52	8.3 ± 2.7
3 ± 94	—	—	—	3 ± 94	0.1 ± 3.5
80 ± 155	—	—	—	80 ± 155	3.5 ± 7.2
452 ± 90	859 ± 125	1 019 ± 144	1 159 ± 156	290 ± 39	14.1 ± 1.9
202 ± 14	453 ± 30	653 ± 39	1 144 ± 138	203 ± 13	11.1 ± 0.7

## kokeissa:

296 ± 19	726 ± 45	1 212 ± 86	—	265 ± 17	15.1 ± 0.9
147 ± 20	320 ± 40	466 ± 47	1 128 ± 226	178 ± 20	9.5 ± 1.2
120 ± 56	627 ± 97	754 ± 107	1 159 ± 156	113 ± 42	5.0 ± 2.9

alan sadosta. Suuruutensa puolesta ovat sadonlisäykset eri kokeissa multamailla jakaantuneet seuraavasti:

Sadonlisäys keskimäärin vuotta kohti	Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle 2 000 kg 4 000 kg 8 000 kg % tapauksista		
	21	37	43
yli 400 ry	21	37	43
200—400 »	29	28	23
100—200 »	17	17	15
alle 100 »	33	18	19

Taulukko 46.

b) 4 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitse- mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok- sessa	Koemaan humus- pitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
2) 436	4.0	—	—	K
604	4.09	—	—	Hk V K
2) 573	4.25	—	—	O H1 H2
2) 469	4.43	—	—	K
578	4.5	—	—	K
474	4.56	—	—	K
126	4.60	3 800	24.9	K H1 H2
146	4.62	—	35.3	O H1 H2
617	4.72	—	—	K
144	4.74	—	55.4	O H1
2) 505	4.75	—	—	K
29	n. 4.8	5 900	17.4	O
567	4.85	—	—	K
36	4.87	2 300	16.4	O H1
52	n. 4.9	5 500	20.9	H1
589	4.9	—	—	O R
447	4.91	—	—	K
182	4.91	1 600	38.3	K
540	5.0	—	—	K
485	5.0	—	—	K
549	5.0	—	—	K
541	5.0	—	—	R
2) 38	5.01	—	17.2	H1 H2
118	5.10	—	19.0	O H1
19	5.11	5 600	17.0	O H1
90	5.13	4 100	21.9	O
504	5.15	—	—	O
271	5.23	9 000	25.8	O
545	5.25	—	—	O
2) 495	5.25	—	—	H1
532	5.26	—	—	Vk H1 H2
168	5.26	5 700	16.8	O H1 H2
269	5.28	3 500	17.2	R
240	5.29	6 700	27.5	O H1
530	5.30	—	—	K H1 H2
642	5.3	—	—	H1
608	5.34	—	—	H1 H2
412	5.36	2 300	50.8	K H1 H2
536	5.4	—	—	R
162	5.42	3 400	29.1	V H1 H2 H3
242	5.42	3 300	18.3	R
18	5.43	14 600	38.6	O H1 H2
434	5.43	10 000	43.5	O
206	5.44	4 600	18.2	K
80	5.45	12 800	39.5	O H1 H2
635	5.5	—	—	K
2) 426	5.5	—	—	T
613	5.50	—	—	R H1 H2
587	5.5	—	—	H1
44	5.52	17 700	31.9	K K

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, heinä, H2 = 2. heinä jne.

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 3 000 kg kalkkikivijauhoa.

## Multamaat.

saadut sadonlisäykset.

1. vuonna	Sadonlisäykset ry/ha				Keskim. v:ssä	Keskimääräi- nen sadon- lisäys % kalkitsematto- man sadosta
	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.			
100 ± 71	—	—	—	—	100 ± 71	5.5 ± 3.9
569 ± 113	869 ± 114	1 471 ± 159	—	—	490 ± 53	26.7 ± 2.9
683 ± 155	1 127 ± 167	1 639 ± 197	—	—	546 ± 66	66.2 ± 8.0
508 ± 61	—	—	—	—	508 ± 61	26.7 ± 3.2
771 ± 77	—	—	—	—	771 ± 77	55.0 ± 5.5
328 ± 53	—	—	—	—	328 ± 53	17.8 ± 2.9
653 ± 43	1 283 ± 166	1 703 ± 181	—	—	568 ± 60	43.3 ± 4.6
742 ± 80	1 044 ± 89	1 422 ± 105	—	—	474 ± 35	31.6 ± 2.3
100 ± 88	—	—	—	—	100 ± 88	5.5 ± 4.9
724 ± 102	772 ± 111	—	—	—	386 ± 55	45.6 ± 6.5
453 ± 85	—	—	—	—	453 ± 85	19.0 ± 3.6
1 245 ± 173	—	—	—	—	1 245 ± 173	80.4 ± 11.2
460 ± 77	—	—	—	—	460 ± 77	22.4 ± 3.7
786 ± 69	1 290 ± 75	—	—	—	645 ± 37	43.8 ± 2.7
384 ± 45	—	—	—	—	384 ± 45	36.9 ± 4.3
165 ± 69	195 ± 94	—	—	—	98 ± 47	8.3 ± 4.0
227 ± 99	—	—	—	—	227 ± 99	9.5 ± 4.1
660 ± 40	—	—	—	—	660 ± 40	18.6 ± 1.1
355 ± 47	—	—	—	—	355 ± 47	10.9 ± 1.4
225 ± 92	—	—	—	—	225 ± 92	6.8 ± 2.8
—155 ± 137	—	—	—	—	—155 ± 137	—4.1 ± 3.6
630 ± 100	—	—	—	—	630 ± 100	17.8 ± 2.8
104 ± 83	136 ± 120	—	—	—	68 ± 60	3.9 ± 3.5
664 ± 128	1 224 ± 142	—	—	—	612 ± 71	30.6 ± 3.5
336 ± 148	488 ± 151	—	—	—	244 ± 75	11.4 ± 3.5
468 ± 70	—	—	—	—	468 ± 70	21.4 ± 3.2
619 ± 37	—	—	—	—	619 ± 37	39.2 ± 2.3
432 ± 137	—	—	—	—	432 ± 137	22.3 ± 7.1
—21 ± 92	—	—	—	—	—21 ± 92	—0.7 ± 3.3
232 ± 89	—	—	—	—	232 ± 89	7.9 ± 3.0
—148 ± 60	92 ± 70	68 ± 77	—	—	23 ± 26	1.7 ± 1.9
719 ± 204	971 ± 219	1 083 ± 227	—	—	361 ± 76	17.0 ± 3.6
530 ± 195	—	—	—	—	530 ± 195	19.6 ± 7.2
500 ± 94	1 021 ± 184	—	—	—	511 ± 92	24.4 ± 4.4
295	837	975	—	—	325	19.0
118 ± 55	—	—	—	—	118 ± 55	6.1 ± 2.8
168 ± 328	340 ± 506	—	—	—	170 ± 253	5.9 ± 8.8
420	1 700	2 450	—	—	1 225	46.6
530 ± 129	—	—	—	—	530 ± 129	24.3 ± 5.9
120 ± 56	431 ± 63	1 127 ± 132	1 599 ± 212	—	400 ± 53	31.1 ± 4.1
420 ± 11	—	—	—	—	420 ± 11	8.7 ± 0.2
3 ± 89	171 ± 124	131 ± 156	—	—	44 ± 52	2.7 ± 3.2
292 ± 44	—	—	—	—	292 ± 44	29.1 ± 4.4
292 ± 82	—	—	—	—	292 ± 82	27.3 ± 7.7
182 ± 122	182 ± 146	198 ± 160	—	—	66 ± 53	3.1 ± 2.5
67 ± 17	—	—	—	—	67 ± 17	2.5 ± 0.6
384 ± 91	—	—	—	—	384 ± 91	10.1 ± 2.4
177	261	389	—	—	130	11.5
105 ± 77	—	—	—	—	105 ± 77	5.3 ± 3.9
163 ± 108	665 ± 116	—	—	—	333 ± 58	16.4 ± 2.9

V = vehnä, R = ruis, Hk = hernekaura, Vk = vihantakaura, T = turniisi, H1 = 1.

Taulukko 46.

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
300	5.57	2 200	22.6	H1
62	5.60	5 500	24.4	H1 H2
82	5.60	11 100	24.3	H1 H2
407	5.65	—	—	O
442	5.66	5 400	58.2	K
51	5.67	15 000	16.5	K H1 H2
165	5.70	18 400	37.9	K H1 H2
228	5.71	5 900	25.1	R
510	5.74	—	—	R
601	5.75	—	—	H1 H2
<sup>2)</sup> 483	5.75	—	—	K H1
60	5.76	8 700	48.7	K
219	5.79	5 100	16.1	V
283	5.79	2 300	17.8	R
260	5.86	7 600	28.9	O
562	5.93	—	—	R H1 H2
297	6.00	8 000	28.0	O
430	6.0	—	—	K
<sup>2)</sup> 487	6.0	—	—	R
<sup>3)</sup> 336	6.09	4 300	18.1	O H1 H2 H3
456	6.5	—	—	H1
Keskim.	5.28	6 930	—	

## Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä
4.0—5.25	4.82	4 720 (8)
5.26—5.75	5.49	8 230 (18)
>5.75	5.97	6 020 (6)

<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 3 000 kg kalkkikivijauhoa.

<sup>3)</sup> » » » 4 250 » »

2 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä on multamailla noin  $\frac{2}{3}$ :ssa kokeista saatu varma, koeverheet selvästi ylittävä sadonlisäys ja n.  $\frac{1}{3}$ :ssa kokeista on kalkituksen vaikutus joko pienuutensa vuoksi taikka koeverheiden vuoksi jäänyt epävarmaksi. Useimmat näistä viimeksimainituista kokeista ovat olleet 1-vuotisia, t.s. sellaisia, joissa kalkituksen vaikutus ei kokeen lyhytaikaisuuden vuoksi ole pääsyt näkyviin syystä tai toisesta, vaikkapa maa saattaisi olla kalkituksen tarpeessakin. 4 000—8 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä on kalkituksella saatu varma sadonlisäys 80—85 %:ssa kokeista.

Pitkäaikaisempia koetuloksia multamailla on ollut käytettävissämme kolmesta kokeesta, joista n:o 332 on ollut seitsenvuotinen,

(Jatk.).

1. vuonna	Sadonlisäykset ry/ha				Keskim. v:ssä	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.			
693±197	—	—	—	693±197	57.9±16.5	
720±68	1 022±140	—	—	511±70	28.6±3.9	
72±38	120±50	—	—	60±25	9.2±3.8	
-77±116	—	—	—	-77±116	-3.9±5.9	
158±66	—	—	—	158±66	8.5±3.6	
375±52	942±70	967±118	—	322±39	12.9±1.6	
150±44	298±53	344±58	—	115±19	6.2±1.0	
294±148	—	—	—	294±148	10.9±5.5	
504±101	—	—	—	504±101	21.0±4.2	
-64±59	-24±72	—	—	-12±36	-0.5±1.5	
-50±48	-50±74	—	—	-25±37	-0.9±1.3	
120±47	—	—	—	120±47	4.6±1.8	
153±157	—	—	—	153±157	10.8±11.0	
250±203	—	—	—	250±203	9.5±7.7	
254±228	—	—	—	254±228	15.4±13.8	
96±137	486±149	675±156	—	225±52	11.4±2.6	
80±155	—	—	—	80±155	3.5±7.2	
120±77	—	—	—	120±77	4.4±2.8	
104±49	—	—	—	104±49	3.8±1.8	
835±96	1 154±130	1 510±148	1 818±156	454±39	22.1±1.9	
210±134	—	—	—	210±134	13.2±8.4	
334±14	657±31	1 009±42	1 709±132	324±12	18.0±0.6	

## kokeissa:

445±17	843±40	1 559±82	—	405±15	24.3±0.8
262±22	528±47	773±54	1 599±212	286±19	14.5±1.0
222±45	820±99	1 093±107	1 818±156	197±42	9.9±2.3

n:o 356 kymmenvuotinen ja koe n:o 354 viisivuotinen. Yhdistelmät näiden kokeiden tuloksista esitämme vielä seuraavissa taulukoissa n:ot 49—51.

Näissä taulukoissa 49—51 esitettyjen kokeiden tulokset osoittavat, että kalkituksen vaikutus kestää multamailla kauan. Näiden tuloksien sekä sen perusteella, mitä aikaisemmin siv. 30—48 olemme esittäneet, on multamailla kalkituksen kokonaisvaikutus vähintäänkin 10 kertaa, todennäköisesti ehkä noin 15 kertaakin kokeen alkujaksolla keskimäärin vuotta kohti saatua sadonlisäystä suurempi.

Keskimäärin multamaillakin on kalkituksen vaikutuksen suuruus riippuvainen koemaan happamuudesta. Tämä on erittäin selvästi



Taulukko 47.

c) 6 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitse- mattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerrok- sessa	Koemaan humus- pitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
573	4.25	—	—	O H1 H2
353	4.77	2 600	22.2	H1 H2 H3 H4 H5
38	5.01	—	17.2	H1 H2
495	5.25	—	—	H1
642	5.30	—	—	H1
608	5.34	—	—	H1 H2
412	5.36	2 300	50.8	K H1 H2
428	5.5	—	—	R H1
426	5.5	—	—	T
483	5.75	—	—	K H1
487	6.0	—	—	R
Keskim.	(5.28)	2 450	—	—

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden luku- määrä
4.25—5.25	4.82	2 600 (1)
5.26—5.75	5.46	2 300 (1)
5.76—6.0	6.0	—

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra,

havaittavissa seuraavasta yhdistelmästä, johon on kerätty keskiarvo-  
tulokset taulukoista 45—48.

Koemaan pH	1—4-vuotuisissa kokeissa multamailla keskim. vuodessa saatujen sadonlisäys- ten keskiarvot ry/ha ja % kalkitsemattoman alan sadosta käytettäessä kalkki- kivijauhoa allamainitut määrät (kg/ha)								
	Kok. luku	2 000		Kok. luku	4 000		Kok. luku	8 000	
		ry	%		ry	%		ry	%
4.00—5.25	25	265±17	15.1±0.9	30	405±15	24.3±0.8	9	518±22	31.7±1.2
5.26—5.75	31	178±20	9.5±1.2	31	286±19	14.5±1.0	12	229±26	12.3±1.3
5.76—6.50	8	113±42	5.0±2.9	10	197±42	9.9±2.3	5	222±43	10.8±2.1
Keskim. kai- kissa kok.	64	203±13	11.1±0.7	71	324±12	18.0±0.6	26	328±16	18.7±0.8

Yhdistelmästä näkyy, että vahvasti ja sangen happamilla multa-  
mailla (pH 4.0—5.25) on keskimäärin saatu huomattavasti suurempia  
sadonlisäyksiä kuin keskinkertaisen ja lievästi happamilla mailla.

## Multamaat.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha						Keskim. v:ssa	Keskimääräi- nen sadon- lisäys % kalkitsematto- man sadosta
1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.			
1 276±350	1 676±350	2 172±356			724±119	59.9±9.8	
202±83	723±158	1 143±336	1 395±363	1 867±421	373±84	16.3±3.7	
40±87	24±139				12±70	0.7±4.0	
256±100					256±100	8.8±3.4	
143±54					143±54	7.4±2.8	
210±259	511±523				256±262	8.9±9.1	
815	2 225	3 275			1 638	62.2	
124±64	295±90				148±45	7.5±2.3	
464±106					464±106	11.2±2.8	
37±70	121±88				61±44	2.1±1.5	
278±55					278±55	10.3±2.0	
350±49	796±76	2 197±245	1 395±363	1 867±421	432±39	17.8±1.8	

kokeissa:

444±96	808±134	1 658±245	1 395±363	1 867±421	341±48	21.4±2.9
299±60	788±69	3 275	—	—	518±59	16.6±2.1
278±55	—	—	—	—	278±55	10.3±2.0

R = ruis, T = turnipsi, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.

Vahvasti happamilla mailla kasvaa myöskin sadonlisäys huomatta-  
vasti käytetyn kalkkimäärän suuretessa. Siten esim. saatiin näillä  
mailla 2 000, 4 000 ja 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa ha:lle sadon-  
lisäystä vuosittain keskimäärin 265, 405 ja 518 ry eli 15.1, 24.3 ja  
31.7 % kalkitsemattoman alan sadosta. Keskinertaisen happamilla  
multamailla (pH 5.26—5.75) ja lievästi happamilla multamailla  
(pH 5.76—6.50) ovat kalkituksella saadut sadonlisäykset kummassa-  
kin ryhmässä keskimäärin samaa suuruusluokkaa. Näillä viimeksi-  
mainituilla mailla ei sadonlisäys myöskään ole paljoakaan kasvanut  
käytetyn kalkkimäärän noustessa 2 000:sta 8 000:een kiloon. Yksi-  
tyisten kokeiden tuloksia tarkastettaessa (vrt. taulukot 45—48) voi-  
daan havaita, että vahvasti happamilla multamailla kalkitus useim-  
missä tapauksissa on lisännyt satoa, mutta että myöskin näiltä  
mailta on saatu muutamia tuloksia, joissa kalkituksen vaikutus

Taulukko 48.

d) 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>
604	4.09	—	—	Hk V K
<sup>2)</sup> 466	4.41	—	—	K H1 H2
126	4.60	3 800	24.9	K H1 H2
146	4.62	—	35.3	O H1 H2
144	4.74	—	55.4	O H1
589	4.9	—	—	O R
541	5.0	—	—	R
118	5.10	—	19.0	O H1
19	5.11	5 600	17.0	O H1
168	5.26	5 700	16.8	O H1 H2
530	5.30	—	—	K H1 H2
536	5.4	—	—	R
18	5.43	14 600	38.6	O H1 H2
80	5.45	12 800	39.5	O H1 H2
613	5.50	—	—	R H1 H2
587	5.5	—	—	H1
44	5.52	17 700	31.9	K K
82	5.60	11 100	24.3	H1 H2
407	5.65	—	—	O
165	5.70	18 400	37.9	K H1 H2
510	5.74	—	—	R
562	5.93	—	—	R H1 H2
<sup>3)</sup> 487	6.0	—	—	R
430	6.0	—	—	K
<sup>4)</sup> 336	6.09	4 300	18.1	O H1 H2 H3
456	6.5	—	—	H1
Keskim.	(5.35)	10 440	—	

## Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokoiden lukumäärä
4.09—5.25	4.73	4 700 (2)
5.26—5.75	5.50	13 380 (6)
5.76—6.50	6.10	4 300 (1)

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra,<sup>2)</sup> Käytetty 7 000 kg kalkkikivijauhoa.<sup>3)</sup> » » 9 000 » »<sup>4)</sup> » » 8 500 » »

maan suuresta happamuudesta huolimatta on jäänyt epävarmaksi. Keskin kertaisen happamalla ja lievästi happamalla multamailla lisää kalkitus toisinaan huomattavastikin satoa, mutta sellaisten tapausten lukumäärä, joissa kalkituksen vaikutus jää epävarmaksi, on kuitenkin suhteellisesti paljon suurempi kuin vahvasti happamalla mailla.

## Multamaat.

saadut sadonlisäykset.

Sadonlisäykset ry/ha					Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	Keskim. v:ssä	
1 141 ± 105	1 571 ± 106	2 555 ± 199	—	852 ± 66	46.4 ± 3.6
160 ± 87	1 210 ± 150	1 260 ± 184	—	420 ± 61	19.5 ± 2.8
635 ± 30	1 273 ± 139	1 827 ± 155	—	609 ± 52	46.4 ± 4.0
981 ± 86	1 397 ± 97	1 821 ± 114	—	607 ± 38	40.5 ± 2.5
914 ± 74	930 ± 86	—	—	465 ± 43	54.9 ± 5.1
95 ± 65	365 ± 88	—	—	183 ± 44	13.2 ± 3.2
470 ± 111	—	—	—	470 ± 111	13.3 ± 3.1
692 ± 132	1 076 ± 141	—	—	538 ± 71	26.9 ± 3.5
488 ± 147	1 032 ± 153	—	—	516 ± 76	24.0 ± 3.6
739 ± 144	1 184 ± 162	1 376 ± 172	—	459 ± 57	21.6 ± 2.7
295	777	969	—	323	18.9
270 ± 164	—	—	—	270 ± 164	12.4 ± 7.5
46 ± 124	102 ± 159	102 ± 195	—	34 ± 65	2.1 ± 4.0
64 ± 99	120 ± 124	256 ± 126	—	85 ± 42	4.1 ± 2.0
288	372	548	—	183	16.3
210 ± 85	—	—	—	210 ± 85	10.5 ± 4.3
188 ± 179	723 ± 186	—	—	362 ± 93	17.9 ± 4.6
136 ± 30	152 ± 56	—	—	76 ± 28	11.7 ± 4.3
—96 ± 104	—	—	—	—96 ± 104	—4.9 ± 5.3
53 ± 43	265 ± 65	307 ± 70	—	102 ± 23	5.5 ± 1.3
744 ± 76	—	—	—	744 ± 76	30.9 ± 3.2
68 ± 141	718 ± 150	744 ± 158	—	248 ± 53	12.6 ± 2.7
332 ± 143	—	—	—	332 ± 143	12.2 ± 5.3
—94 ± 74	—	—	—	—94 ± 74	—3.5 ± 2.7
795 ± 93	1 018 ± 149	1 442 ± 180	1 730 ± 192	432 ± 48	21.0 ± 2.3
189 ± 122	—	—	—	189 ± 122	11.8 ± 7.6
377 ± 22	794 ± 33	1 101 ± 51	1 730 ± 192	328 ± 16	18.7 ± 0.8

## kokeissa:

620 ± 33	1 107 ± 44	1 866 ± 83	—	518 ± 22	31.7 ± 1.2
245 ± 36	462 ± 55	593 ± 74	—	229 ± 26	12.3 ± 1.3
258 ± 53	868 ± 106	1 093 ± 120	1 730 ± 192	222 ± 43	10.8 ± 2.1

V = vehnä, R = ruis, Hk = hernekaura, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.

Multamaillakin näyttää koetuloksien mukaan maan vaihtuvan kalkin pitoisuus muodostavan luotettavamman kalkitustarpeen arvioimisperusteen kuin maan pH-luku. Taulukossa 52 on esitetty tulokset kalkituksen vaikutuksen ja maan kalkkipitoisuuden välisestä keskinäisestä riippuvaisuussuhteista multamailla. Nämä tulokset on laskettu taulukkojen 45—48 aineiston perusteella.

Taulukko 49. Koe n:o 356. M. M. Tarkkanen, Laihia.

(Kalkitsemattoman pH = 4.60, vaihtuvaa kalkkia, lask. CaCO<sub>3</sub>:na, 3 900 kg/ha ruokamultakerroksessa, humuspitoisuus 30.2 %).

Koevuodet	Koekasvit	Sadonlisäykset yhteensä koeaikana (keskimäär. PK- ja PKN-lannoituksen ohella saadut) ry/ha		
		Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
		7 000 kg	14 000 kg	21 000 kg
1928 .....	Vihantarehu	640	799	792
1928—29 .....	»	972	1 339	1 410
1928—30 .....	Ohra	1 894	2 506	2 838
1928—31 .....	1. heinä	3 455	4 420	4 665
1928—32 .....	2. »	3 896	5 032	5 192
1933 .....	3. »	—	—	—
1934 .....	4. »	—	—	—
1928—32, 1935 .....	Ohra	4 687	5 865	6 032
1928—32, 1935—36 ...	Vihantarehu	5 110	6 405	6 744
1928—32, 1935—37 ...	1. heinä	6 054	7 469	7 918
Keskim. vuodessa ry/ha .....		757	934	990

Taulukko n:o 50. Koe n:o 332. J. Taberman, Uusikirkko Vpl.

(Kalkitsemattoman pH = 5.28, vaihtuvaa kalkkia, lask. CaCO<sub>3</sub>:na, 2 700 kg/ha ruokamultakerroksessa, humuspitoisuus 26.0 %).

Koevuodet	Koekasvit	Sadonlisäykset yhteensä koeaikana (keskimäär. PK- ja PKN-lannoituksen ohella saadut) ry/ha		
		Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
		2 250 kg	4 500 kg	9 000 kg
1932 .....	Ohra	1 012	1 081	1 139
1932—33 .....	1. heinä	1 460	1 599	1 761
1932—34 .....	2. »	1 614	1 843	2 099
1932—35 .....	3. »	1 768	2 017	2 255
1932—36 .....	4. »	1 848	2 165	2 429
1932—37 .....	5. »	1 978	2 387	2 695
1932—38 .....	Ohra	2 705	3 443	4 028
Keskim. vuodessa ry/ha .....		386	492	575

Taulukko 51. Koe n:o 354. Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasema, Ylistaro.

(Kalkitsemattoman pH = 4.79, vaihtuvaa kalkkia, lask. CaCO<sub>3</sub>:na, 4 400 kg/ha ruokamultakerroksessa, humuspitoisuus 36.3 %).

Koevuodet	Koekasvit	Sadonlisäykset yhteensä koeaikana (keskimäär. PK- ja PKN-lannoituksen ohella saadut) ry/ha		
		Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
		6 100 kg	12 200 kg	18 300 kg
1928 .....	Vihantarehu	265	375	515
1928—29 .....	»	690	925	1 150
1928—30 .....	Ohra	1 745	2 290	2 580
1928—31 .....	Puna-apila	2 415	3 160	3 560
1928—32 .....	»	2 810	3 850	4 300
Keskim. vuodessa ry/ha .....		562	770	860

Taulukko 52. Kalkituksen vaikutus ja maan kalkkipitoisuus keskimäärin multamaille järjestetyissä kalkituskokeissa.

Kokeiden luku	Kalkitsemattoman maan alaan pH keskim.	Köemään humusipitoisuus keskim. %	Koemaassa vaihtuvaa kalkkia			Kalkkivi-jauhoa annettu kg/ha	Sadonlisäys	
			CaO %/100 ilma-kuivasta keskim.	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa			ry/ha keskim. vuodessa	% kalkitsemattoman alan sadosta
				Keskim.	Raja-arvot			
9	5.25	26.2	1.00	2 740	1 600—4 000	2 000	407	21.2
9	5.25	26.2	1.00	2 740	»	4 000	599	31.0
1	4.60	24.9	1.19	3 800	»	8 000	609	46.4
14	5.47	24.2	2.01	5 710	4 001—8 000	2 000	187	11.5
14	5.47	24.2	2.01	5 710	»	4 000	386	22.8
3	5.49	17.3	1.61	5 200	»	8 000	469	22.2
6	5.56	35.2	4.55	12 030	8 001—16 000	2 000	98	7.2
7	5.51	33.8	4.34	11 600	»	4 000	191	12.0
3	5.49	34.1	5.09	12 830	»	8 000	65	6.0
2	5.61	34.9	6.08	18 050	yli 16 000	2 000	86	4.2
2	5.61	34.9	6.08	18 050	»	4 000	224	11.3
2	5.61	34.9	6.08	18 050	»	8 000	232	11.7

Tämän taulukon luvuista voidaan havaita, että sellaisilla multamilla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on alle 4 000 kg ha:n alalla 20 cm:n kerroksessa (laskettuna CaCO<sub>3</sub>:ksi), on kalkituksella saatu keskimäärin hyvin suuria sadonlisäyksiä, jotka lisäksi ovat suuresti kasvaneet annetun kalkkimäärän noustessa 2 000:sta 8 000:aan kiloon. Näillä näinkin kalkkiköyhillä mailla on pH-luku kuitenkin vaihdellut sängen laajoissa rajoissa nim. kokeissamme 4.0—5.8. Sekä edellä olevan että myöskin yksityisten kokeiden tuloksien tarkastelun perusteella voimme päätellä, että sellaisilla multamilla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on alle 4 000 kg ha:a kohti ruokamultakerroksessa, kalkitus poikkeuksetta lisää suuresti satoa ja että suuremmat kalkkimäärät, 4 000—8 000 kg, antavat huomattavasti suurempia sadonlisäyksiä kuin pienet kalkkimäärät, esim. 2 000 kg ha:lle.

Multamaiden vaihtuvan kalkin pitoisuuden vaihdellessa rajoissa 4 000—8 000 kg ha:lla on kalkituksella keskimäärin saatu myöskin verraten suuria sadonlisäyksiä, jotka tuntuvasti kasvavat annettujen kalkitusmäärien noustessa. Tällaisetkin multamaat näyttävät melkein poikkeuksetta olevan kalkituksen tarpeessa ja lienee niillä edullisinta käyttää suurehkoja kalkkimääriä, noin 4 000—8 000 kg ha:lle. Näillekin multamaille on pH-luku varsin epävarma kalkitustarpeen ilmaisija, sillä se on kokeissamme tällaisilla mailla vaihdellut rajoissa 4.0—6.1.

Niissä multamaiden kokeissa, joissa maan vaihtuvan kalkin pitoisuus on ollut yli 8 000 kg ha:a kohti, on kalkituksella keskimäärin saatu suhteellisesti pienempiä sadonlisäyksiä, eivätkä viimeksimainitut näytä olevan suurestikaan riippuvaisia annetusta kalkkimäärästä. Koetuloksemme osoittavat, että tällaisilla kalkkirikkaille multamailla kalkitus toisinaan saattaa jonkinverran lisätä satoa, mutta voi myöskin sangen monissa tapauksissa jäädä melkein kokonaan vaikutuksettomaksi. Kokemuksemme mukaan saattaa tällaisten kalkkirikkaidenkin multamaiden pH-luku vaihdella sangen laajoissa rajoissa, 4.0—6.5.

### b. Kalkituksen kannattavuus.

Taulukossa 53 on esitetty laskelmia kalkituksen kannattavuudesta keskimäärin eri happamilla multamailla.

Taulukko 53. Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus eri happamilla multamailla.

Kalkitus kg kalkkikivi- jauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadon- lisäys vuodessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto, olet- taen, että kalkituksen kokonaisvaiku- tus = 10 ker- taa vuotuis- sadonlisäys, mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	4.00—5.25	265	199	400— 500	2— 3	noin 1 500
	5.26—5.75	178	134	»	3— 4	» 800
	5.76—6.50	113	85	»	5— 6	» 300
4 000	4.00—5.25	405	304	800—1 000	3— 4	» 2 000
	5.26—5.75	286	215	»	4— 5	» 1 000
	5.76—6.50	197	148	»	6— 7	» 500
8 000	4.00—5.25	518	389	1 600—2 000	4— 5	» 1 900
	5.26—5.75	229	172	»	9—11	» 0
	5.76—6.50	222	167	»	10—12	» 0

Nämä taulukon 53 tulokset osoittavat, että sikäli kun pH-lukua käytetään multamailla maan kalkitustarpeen arvioimisen perustana, olisi vahvasti happamet multamaat (pH alle 5.25) kalkittava noin 4 000—8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa ha:lle. Keskiarvoisen happamilla multamailla kannattaa näiden keskiarvotuloksien mukaan käyttää 2 000—4 000 kg sekä lievästi happamille noin 0—2 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Edellisessä luvussa esittämiimme koetuloksiin viitaten on syytä tässä yhteydessä kuitenkin korostaa sitä seikkaa, että kalkitus voi toisinaan vahvasti happamillakin multamailla jäädä vaikutuksettomaksi ja olla siten kannattamatonta. Tämän vuoksi ei yksityistapauksissa pitäisi maan pH-lukua käyttää multamaiden

kalkituksen kannattavuuden arvioimisperusteena, vaan mieluummin näiden maiden vaihtuvan kalkin pitoisuutta.

Taulukossa 54 on esitetty kalkituksen kannattavuuslaskelmia eri kalkkipitoisilla multamailla.

Taulukko 54. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus eri kalkkipitoisilla multamailla.*

Kalkitus kg kalkkivijauhoa ha:lle	Vaihtuvaa kalkkia ruokamullassa kg/ha (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi)			Keskimääräinen sadon- lisäys vuo- dessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kus- tannuksensa	Voitto otettaen, että kalkituksen kokonais- vaikutus = 10 kertaa vuotuisadonistus, mk ha:ta
	kes- kim.	raja-arvot	lisääntyi kal- kituksen vai- kutuksesta keskimäärin, %	ry/ha				
				mk/ha				
2 000	2 740	1 600—4 000	73	407	305	400—500	2—3	noin 2 500
	5 710	4 001—8 000	35	187	140	»	3—4	» 1 000
	13 500	8 001—18 400	15	95	71	»	6—7	» 200
4 000	2 740	1 600—4 000	146	599	450	800—1 000	2—3	» 3 500
	5 710	4 001—8 000	70	386	290	»	3—4	» 2 000
	13 000	8 001—18 400	31	198	149	»	6—7	» 500
8 000	3 800	3 800	210	609	457	1 600—2 000	4—5	» 2 500
	5 200	4 001—8 000	154	469	352	»	5—6	» 1 500
	14 900	8 001—18 400	54	132	99	»	16—20	» —1 000

Tämän taulukon lukujen perusteella voidaan päätellä, että kalkkiköyhät multamaat (alle 4 000 kg ruokamultakerroksessa ha:n alalla) kannattaa erittäin hyvin kalkita tavallisia viljelyskasvejamme viljeltäessä 4 000—8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa ha:lle. Kalkituskustannus tulee tällöin sadonlisäyksien muodossa korvatuksi 2—5 vuodessa ja voitto ha kohti voidaan arvioida nousevan nykyisten hintasuhteiden mukaan laskien ainakin noin 2 500 mk. Sellaiset multamaat, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus vaihtelee 4 000—8 000 kg ruokamultakerroksessa ha:n alalla, kannattaa myöskin erittäin hyvin kalkita. Sadonlisäykset korvaavat tällöin 2 000—4 000 kalkkikivijauhokilon käyttökustannuksen jo noin 3—4 vuodessa sekä 8 000 kg:n kalkituskustannuksen 5—6 vuodessa. Kalkkirikkaiden multamaiden (vaihtuvaa kalkkia ruokamultakerroksessa yli 8 000 kg ha:lla) kalkitustarve on verraten vaihtelevainen ja epävarma. Jos tällaisia maita kalkitaan, on ilmeisesti tällöin edullisinta käyttää vain verrattain pieniä kalkkikivijauhomääriä, noin 2 000—4 000 kg ha:lle.

Kokeissa n:o 354 ja 356 (vrt. taulukkoja 49—51) on käytetty suuriakin kalkkikivijauhomääriä, nim. 12 000—21 000 kg. Koska

näissä kokeissa nämä suuret kalkkimäärät ovat kohottaneet satoa vain vähäisen siitä tasosta mikä saadaan noin 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa kalkitusta maasta, jää tällaisten suurien kalkkikivijauhomäärien käytön kannattavuus epävarmaksi ja ainakin paljon epäedullisemmaksi kuin esim. vain noin 8 000 kg:n kalkkikivijauhomäärän käyttö.

## 8. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus turvemilla.

### a. Kalkituksen vaikutus.

Turvemailta on tuloksia ollut käytettävissämme 207:stä kalkitus-kenttäkokeesta. Yhdistelmät näistä tuloksista näkyvät taulukoista

Taulukko 55.

a) 2 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

1 Koe n:o	2 Kalkitsemattoman maan pH	3 CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	4 Koeman humus-pitoisuus %	5 Koekasvi <sup>1)</sup>	6 Sadonlisäykset		
					1. vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.
417	3.62			K	243±155		
309a	3.87	6 500	40.8	K H1 H2 H3	455±214	703±216	967±257
122	3.93	3 200	93.8	O	296±18		
311	3.96	4 000	93.3	Vk	507±229		
328	4.13	2 600	36.2	Vk H1	463±64	759±96	
254	4.17	10 000	25.0	K	247±259		
104	4.26	4 300	77.3	K	242±94		
2	4.28	5 000	74.9	K H1 H2 H3	761±227	841±254	1 001±274
212	4.30	14 600	87.7	H1	—120±82		
190	4.31	2 900	96.7	O	92±9		
45	4.32		85.4	Vk	7±80	29±90	
54	4.36	8 900	74.6	O H1 H2	1 140±48	1 852±161	2 236±180
620	4.38			K	192±38		
55	4.40	9 500	41.2	K	331±67		
498	4.42			K	208±40		
268	4.42	2 700	27.5	K	267±233		
324	4.42	2 700	26.9	Vk H	81±43	361±86	
93a	4.44	4 600	94.5	K H1 H2 H3	292±216	244±219	332±220
93b	4.44		94.5	K H1 H2 H3	655±240	759±292	911±322
134	4.48	5 800	90.0	Vk	326±130		
241	4.49	4 100	89.4	K K	425±146	475±336	
215	4.50	6 500	48.5	H1	20±309		
330	4.51	3 200	86.1	O H1	517±20	109±22	
171	4.53	7 600	86.0	K K H1	295±92	591±97	599±101
120	4.57	7 000	51.8	K H1 H2	495±73	675±86	835±89
157	4.57	3 700	95.2	K H1 H2	1 356±70	1 936±119	2 064±146
282	4.59	3 400	49.7	R	260±69		
53	4.61		87.9	K K H1 H 2 H5	388±116	911±157	1 327±177
351	4.61			H1 H2 H3 K	68±30	308±48	224±62
139	4.61	6 800	73.8	O H1	106±30	602±69	
3	4.65	9 600	80.7	K H1 H2 H3	—218±88	—182±97	—218±128
317	4.65	6 000	85.3	Vk H1	377±78	1 145±198	

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, V = vehnä, R

55—58. Nämä kokeet ovat jakaantuneet tasaisesti kautta koko Suomen. Kokeistamme on 3 % ollut järjestettynä hyvin vahvasti happamille turvemaille (pH alle 4.25), 16 % vahvasti happamille (pH 4.26—4.75), 33 % sangen happamille (pH 4.76—5.25), 30 % keskinkertaisen happamille (pH 5.26—5.75) ja 18 % lievästi happamille (pH yli 5.75) maille. Happamuutensa puolesta jakautuvat kokeissamme olleet turvemaat likipitään samoihin ryhmiin kuin viljellyt turvemaat keskimäärin koko Suomessa. Kuten aikaisemmin (vrt. taulukko 3) on esitetty, on Suomen viljellyistä turvemaista noin 4 % hyvin vahvasti happamia, n. 19 % vahvasti happamia, n. 34 % sangen happamia, n. 28 % keskinkertaisen happamia ja noin 15 % lievästi happamia.

### Turvemaat.

saadut sadonlisäykset.

ry/ha	9 4 v. yht.	10 5 v. yht.	11 6 v. yht.	12 7 v. yht.	13 8 v. yht.	14 Keskim. v:ssä	15
							Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
						243±155	8.9±5.7
1 495±295						374±74	28.5±5.6
						296±18	187.0±11.0
						507±229	31.3±14.1
						380±48	37.2±4.7
						247±259	9.4±9.9
1 017±300						242±94	11.5±4.5
						254±75	39.0±11.8
						—120±82	—8.8±6.0
						92±9	—
						15±45	1.2±3.5
						745±60	57.9±4.7
						192±38	9.7±1.9
						331±67	10.4±2.1
						208±40	14.7±2.8
						267±233	8.8±7.7
						180±43	14.0±3.3
						89±55	21.6±13.4
356±221						250±80	24.5±7.9
999±322						326±130	12.2±4.9
						238±168	16.5±11.7
						20±309	0.8±13.0
						55±11	3.3±0.7
						200±34	19.2±3.3
						278±30	24.3±2.6
						688±49	48.3±3.4
						260±69	27.8±7.4
1 543±193		1 871±222				374±44	38.3±4.5
156±67						39±17	2.3±1.0
						301±35	14.7±1.7
—294±136						—73±34	—5.9±2.8
						573±99	35.1±6.1

= ruis, Vr = vihantarehu, Vk = vihantakaura, Vo = vihantaohra, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.

Taulukko 55

1	2	3	4	5	6	7	8
10	4.75	7 000	26.1	O H1	32 ± 41	112 ± 54	
616	4.75			H1	-235 ± 128		
644	4.75			K	438 ± 180		
97	4.77	8 400	73.7	Sekavilja H1	67 ± 135	275 ± 171	
140	4.78	6 600	72.3	K H K	-250 ± 103	-146 ± 114	399 ± 208
1) 611	4.78			K	-63 ± 162		
265	4.79	16 200	15.3	K	208 ± 196		
22	4.79	16 200	92.2	K H1 H2	488 ± 182	688 ± 204	948 ± 220
279	4.81	7 800	57.2	R	84 ± 68		
121	4.81	4 000	21.6	Vr H1	322 ± 125	890 ± 164	
42	4.82	2 800	46.8	K	540 ± 35		
183	4.82	5 500	63.0	O H1	390 ± 84	590 ± 88	
289	4.83	8 700	63.6	O	-109 ± 55		
158	4.84		61.8	O	102 ± 40		
34	4.85	5 300	36.2	K H1 H2 H3	242 ± 53	1 374 ± 175	1 934 ± 191
596	4.85			O	675 ± 152		
166	4.85	15 200	53.3	H1 H2	64 ± 72	192 ± 99	
164	4.86	10 500	85.8	K H1 H2	350 ± 86	459 ± 98	707 ± 149
43	4.89	6 500	27.7	O H1 H2	266 ± 45	552 ± 73	678 ± 87
77	4.89	10 300	90.5	K H1 H2	302 ± 169	277 ± 176	309 ± 183
119	4.90	8 300	22.9	K H1 H2	160 ± 213	152 ± 223	280 ± 235
180	4.92	3 600	35.2	O	640 ± 439		
310	4.93	6 000	48.6	Vk H1 H2 H3 H4	15 ± 74	-45 ± 161	303 ± 181
69	4.93	13 800	40.1	K H1 H2	-148 ± 78	60 ± 98	340 ± 109
266	4.95	6 300	48.1	O	321 ± 87		
49	4.95	6 600	79.9	K H1	781 ± 22	925 ± 57	
286	4.97	4 300	42.5	R	46 ± 31		
2) 539	4.98			K	-295 ± 140		
280	4.99	5 200	52.1	O	168 ± 124		
335	4.99		38.4	Vk O H1	451 ± 106	638 ± 120	1 150 ± 156
58	5.00	10 100	35.8	H1 H2	-32 ± 99	-4 ± 196	
563	5.0			K H	110 ± 40	242 ± 66	
174	5.02	2 1900	55.5	O + K	66 ± 7		
99	5.02	4 000	95.1	K H1 H2 H3	325 ± 297	477 ± 298	590 ± 302
306	5.02	10 700	91.3	K H1 H2 H3 H4	-77 ± 81	139 ± 86	563 ± 131
161	5.04	18 600	37.7	H1 H2 H3	144 ± 49	416 ± 108	424 ± 154
204	5.04	11 800	34.6	K	190 ± 155		
1	5.05	9 500	24.9	O H1	68 ± 90	186 ± 106	
258	5.05	2 700	45.6	O	681 ± 91		
207	5.05	2 700	77.5	K (puimaton)	244 ± 316		
117	5.05	8 100	85.7	O H1 H2	548 ± 123	792 ± 155	1 080 ± 163
61	5.05	9 500	58.0	O H1 H2 H3	-49 ± 173	207 ± 216	271 ± 230
25	5.08	13 600	75.2	K H1 H2	57 ± 149	-143 ± 180	41 ± 195
262	5.08	4 800	41.7	H1	368 ± 88		
156	5.09	9 600	61.8	K H1 H2	518 ± 152	720 ± 174	645 ± 191
319	5.09	17 500	87.5	H1 H2 H3	352 ± 60	200 ± 244	528 ± 275
143	5.09		41.5	O	102 ± 29		
304	5.11	9 300	32.9	Vk H1 H2 H3 H4 H5	111 ± 77	319 ± 96	519 ± 130
47	5.12	3 900	87.9	O H1	134 ± 50	294 ± 50	
106	5.12	6 100	69.3	K H1	135 ± 77	203 ± 88	
138	5.13	15 800	30.4	O H1 H2	-101 ± 66	101 ± 89	141 ± 169
114	5.14	6 500	71.3	K H1	185 ± 90	466 ± 127	
192	5.16	2 800	91.5	H2	458 ± 171		
193	5.18	21 500	91.0	Vr	314 ± 340		
308	5.20	7 200	72.9	R H1 H2 H3 H4 O H1	392 ± 101	840 ± 129	1 064 ± 150
169	5.20	4 500	93.0	K H1 H2	757 ± 148	1 387 ± 207	1 627 ± 216
309b	5.20	4 500	43.8	K H1	90 ± 130	194 ± 144	
299	5.20	4 200	35.4	R	134 ± 124		
437	5.2			K	-125 ± 145		

1) Tässä kokeessa käytetty 1 800 kg kalkkikivijauhoa.

2) » » » 2 500 » » »

(jatk.).

9	10	11	12	13	14	15
					56 ± 27	3.4 ± 1.6
					-235 ± 128	-13.5 ± 7.4
					438 ± 180	23.0 ± 9.4
					138 ± 86	7.0 ± 4.4
					133 ± 69	10.7 ± 5.5
					-63 ± 162	-1.7 ± 4.3
					208 ± 196	7.8 ± 7.3
					316 ± 73	13.4 ± 3.1
					84 ± 68	4.8 ± 3.9
					445 ± 82	46.9 ± 8.6
					540 ± 35	443.0 ± 29.0
					295 ± 44	63.6 ± 9.4
					-109 ± 55	-7.4 ± 3.8
					102 ± 40	11.0 ± 4.3
					691 ± 49	116.5 ± 8.3
					675 ± 152	14.5 ± 3.3
					96 ± 50	5.2 ± 2.7
					236 ± 50	13.3 ± 2.8
					226 ± 29	13.0 ± 1.7
					103 ± 61	6.2 ± 3.7
					93 ± 78	4.7 ± 3.9
					640 ± 439	66.6 ± 45.7
					78 ± 56	3.3 ± 2.3
					113 ± 36	6.4 ± 2.0
					321 ± 87	72.4 ± 19.6
					463 ± 29	48.6 ± 3.0
					46 ± 31	3.9 ± 2.7
					-295 ± 140	-10.5 ± 5.0
					168 ± 124	14.0 ± 10.3
					383 ± 52	26.2 ± 3.6
					-2 ± 98	-0.1 ± 4.9
					121 ± 33	16.8 ± 4.6
					66 ± 7	5.6 ± 0.6
					184 ± 76	14.5 ± 6.0
					237 ± 32	19.8 ± 2.7
					141 ± 51	6.1 ± 2.2
					190 ± 155	8.9 ± 7.3
					93 ± 53	3.1 ± 1.8
					681 ± 91	53.6 ± 7.2
					244 ± 316	11.2 ± 14.5
					360 ± 54	22.3 ± 3.4
					122 ± 60	8.6 ± 4.3
					14 ± 65	1.2 ± 5.4
					368 ± 88	15.7 ± 3.8
					215 ± 64	12.4 ± 3.7
					176 ± 92	12.9 ± 6.7
					102 ± 29	6.3 ± 1.8
					141 ± 34	8.1 ± 2.0
					147 ± 25	7.4 ± 1.3
					152 ± 44	8.6 ± 2.5
					47 ± 56	3.0 ± 3.6
					233 ± 64	33.5 ± 9.2
					458 ± 171	25.2 ± 9.4
					314 ± 340	15.7 ± 17.0
					224 ± 36	10.8 ± 1.7
					542 ± 72	24.7 ± 3.3
					97 ± 72	5.3 ± 3.9
					134 ± 124	4.5 ± 4.2
					-125 ± 145	-8.4 ± 9.7

2 766 ± 197

287 ± 244

391 ± 278

737 ± 306

883 ± 152

1 187 ± 159

487 ± 240

479 ± 144

647 ± 166

847 ± 203

1 312 ± 160

1 288 ± 176

1 421 ± 225

1 565 ± 252



Taulukko 55

1	2	3	4	5	6	7	8
614	5.2				42±167		
211	5.23	10 600	94.7	K H1	145±106	137±119	
232	5.24	7 600	54.3	Vr H1	334± 47	575± 82	635± 94
497	5.25			K	275± 57		
637	5.25			R H1	150	378	
172	5.25	7 300	16.4	K H1	54± 12	86± 13	
131	5.27	10 500	25.0	O H1 H3	-58±142	17±156	49±205
320	5.28	12 100	80.9	K H1 H2 H3 H4	27±191	307±205	483±220
480	5.28			K H1	-30±104	69±200	
274	5.30	12 900	85.8	K H1	475±200	691±230	
46	5.31	18 800	94.6	K H1	178± 91	312±175	
238	5.32	9 400	52.2	O H1 H2	-218±179	-74±186	-94±211
88	5.33	13 600	48.2	V H1	84± 47	-105± 86	
186	5.33	8 600	19.9	R	72±114		
194	5.34	12 400	73.2	H1	227±165		
323	5.35	5 300	94.9	Vk Vk H1 H2 H3 H4	118± 91	488±124	448±136
227	5.35	12 300	54.7	O	203±139		
30	5.35	26 800	36.7	K K H	58±181	387±200	595±207
130	5.37	18 000	32.4	K H1 H2 H3	-253± 75	-22±120	78±134
142	5.38	13 500	55.0	O H1 H2	182± 89	560±132	960±165
23	5.38	8 900	90.6	Vr Vr	370±127	655±169	
321	5.39	3 700	67.8	K H1 H2 H3	896±157	1 368±276	1 788±294
68	5.39	6 000	76.8	K H1 H2	290±132	650±156	986±160
277	5.39	6 400	37.7	O	89±203		
615	5.4			K	52± 54		
312	5.43	15 900	83.0	Vk H1 H2 H3 H4	111± 59	-257± 72	-265±104
91	5.44	35 500	49.4	K H1	180± 87	267± 99	
327	5.49	11 900	89.1	Vk H1 H2 H3 H4	59± 89	-213±152	-13±292
514	5.5			Vk	59± 44		
610	5.5			H3	112± 94		
263	5.50	2 700	19.0	K H1	155± 57	855± 98	
295	5.51	12 500	83.6	K	300± 22		
9	5.53	20 600	51.6	O H1 H2	176± 75	216±111	224±119
272	5.53	14 800	47.3	K H1	-45±165	-61±198	
83	5.55	5 100	63.1	K H1 H2	276± 39	544± 68	804±105
253	5.55	6 300	21.9	O	759± 75		
314	5.57	4 300	91.6	Vk H1 H2 H3 H4 H5 H6	-104±182	488±270	672±283
185	5.57	11 000	58.5	H1	80± 70		
163	5.58	22 900	90.0	O	142±104		
177	5.58	5 200	58.0	K	271± 49		
315	5.59	3 800	54.5	V <sub>o</sub> H1 H2 H3 H4 H5 H6	178± 44	386± 91	338±144
329	5.60	5 400	94.0	Vk H1 H2 H3 H4	156± 58	124± 92	492±131
535	5.61			H1	67± 79		
105	5.62	11 300	83.1	K H1 H2	338±114	590±129	926±139
196	5.63	11 600	42.0	K(puimaton)	104±139		
128	5.64	6 200	21.0	O H1 H2	920± 56	1 120±118	1 288±154
129	5.64	4 400	48.1	O H1 H2	280± 42	704±125	888±131
31	5.66	10 600	64.5	K H1 H2	192± 48	157± 97	48±135
302	5.67	6 300	23.4	VkH1H2KH1H2H3H4	65±163	441±169	513±179
84	5.68	12 500	26.7	K H1	915±366	882±375	
229	5.68	7 700	26.2	R	20±106		
145	5.69	14 300	75.8	K	75± 59		
224	5.70	3 500	19.1	K H1	138±175	159±217	
220	5.70	14 000	60.1	K	87±151		
173	5.70	9 100	49.5	K	450± 71		
307	5.7	21 800	69.6	K H1 H2 H3 H4	42± 68	-198± 83	-6± 87
478	5.7			H2	-33± 72		
313	5.72	8 200	82.8	Vk H1 H2 H3 H4 H5 H6	56±118	40±166	352±172

(jatk.).

9	10	11	12	13	14	15
					42±167	1.6± 6.5
					69± 60	12.1±10.5
					212± 31	24.8± 3.6
					275± 57	3.4± 0.7
					189	8.7
					43± 7	15.7± 2.6
					16± 68	0.9± 3.7
					205± 48	9.0± 2.1
					35±100	1.5± 4.2
					345±115	18.3± 6.1
					156± 88	6.3± 3.6
					-31± 70	-1.6± 3.6
					-53± 43	-2.5± 2.0
					72±114	3.3± 5.2
					227±165	20.3±14.8
					79± 35	4.7± 2.1
					203±139	14.3± 9.8
					198± 52	8.2± 2.8
					46± 56	1.6± 1.9
					320± 55	11.9± 2.0
					328± 85	11.6± 3.0
					507± 74	30.8± 4.5
					329± 53	22.7± 3.7
					89±203	3.1± 7.0
					52± 54	1.8± 1.9
					-35± 32	-1.6± 1.5
					134± 50	5.6± 2.1
					-74± 75	-4.7± 4.2
					59± 44	3.6± 2.7
					112± 94	7.8± 6.6
					428± 49	26.3± 2.9
					300± 22	16.6± 1.2
					75± 40	3.0± 1.6
					-31± 99	-1.8± 4.7
					268± 35	27.5± 3.6
					759± 75	27.6± 2.7
					343± 51	14.7± 2.2
					80± 70	9.3± 8.1
					142±104	10.1± 7.4
					271± 49	15.8± 2.9
					104± 26	9.9± 2.5
					95± 33	6.2± 2.1
					67± 79	7.2± 8.5
					309± 46	11.1± 1.7
					104±139	8.1±10.9
					429± 51	16.8± 2.0
					296± 44	36.0± 5.3
					16±45	1.1± 3.0
					98± 38	4.3± 1.7
					441±188	24.6±10.5
					20±106	1.5± 7.8
					75± 59	2.0± 1.6
					80±109	7.2± 9.8
					87±151	2.3± 3.9
					450± 71	30.6± 4.8
					16± 28	0.7± 1.3
					-33± 72	-2.8± 6.1
					216± 41	16.0± 3.0

Taulukko 55

1	2	3	4	5	6	7	8
609	5.75			K	67±72		
202	5.75	17 000	55.5	V	376±361		
222	5.78	11 000	65.8	K H1	153±190	252±250	
151	5.79	16 900	31.3	O H1 H2	18±56	-62±179	58±196
303	5.80	24 600	91.9	O H1 H2 H3 H4 H5	840±252	616±280	640±350
245	5.80	13 300	83.4	K	-18±122		
287	5.84	32 900	89.9	H1	32±76		
565	5.87			H1	20±35		
248	5.89	20 900	85.9	O R	419±136	829±178	
41	5.90	9 400	79.7		187±31	275±63	
189	5.92	14 600	90.9	H2	-8±92		
237	5.92	3 000	38.4	K	333±69		
322	5.93	11 100	63.0	K H1 H2 H3 H4 H5	8±142	235±155	252±173
153	5.95	10 400	73.2	K	218±113		
159	5.95	13 200	47.6	K	-120±175		
218	5.95	4 400	19.4	Vk H1	285±164	596±252	
318	5.96	6 700	71.3	Vk H1 H2 H3 H4 H5 H6	63±89	223±105	351±119
198	5.99	2 700	37.4	K(puimaton) H1	16±59	142±84	
78	6.00	9 800	39.6	K K H1	88±14	321±113	338±118
109	6.01	13 600	80.8	O H1 H2 H3	96±110	144±116	152±125
256	6.02	9 100	19.1	K	135±51		
244	6.02	11 000	41.4	V	594±93		
255	6.04	11 200	36.7	K H1	38±89	235±190	
188	6.05	10 700	90.2	H1	188±187		
316	6.06	7 700	65.1	Vk H1 H2 H3 H4 H5 H6	-104±152	232±159	112±190
259	6.08	10 200	32.2	K H1	122±161	247±251	
123	6.15	9 200	38.9	O H1 H2	179±59	211±66	291±82
108	6.17	20 600	37.5	K H1 H2	-38±120	54±134	-5±161
150	6.18	13 100	21.5	K H1 H2	112±140	364±149	460±151
197	6.22	10 300	31.3	K	72±153		
210	6.23	10 300	40.7	H2	48±35		
124	6.28	20 300	89.6	Vk H1	-333±83	-533±93	
294	6.30	12 100	79.5	K	-50±17		
325	6.32	2 400	92.8	Vk H1 H2 H3 H4 H5	-244±149	260±198	188±260
305	6.33	22 300	47.2	Vk H1 H2 H3 H4 H5 H6 H7	-56±76	-88±109	-160±149
136	6.40	32 700	37.2	K	408±231		
Keskim.	5.23	9 970			202±10	400±16	575±22

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (sulussa) asianomaisten kokeiden lukumäärä			
alle 4.76	4.40	5 850 (26)	315±23	644±38	925±59
4.76—5.25	5.01	8 725 (51)	208±18	400±25	660±39
5.26—5.75	5.51	11 350 (48)	184±19	350±29	502±37
yli 5.75	6.03	13 080 (33)	109±21	228±38	223±54

Kokeidemme koivuosista on ollut heinällä 60 %, kauralla 23 %, ohralla 9 %, vihantakauralla 6 % sekä muilla kasveilla 2 %. Nämä luvut vastaavat likimäärin mainittujen kasvien viljelyspinta-alasuh-teita turvemailla keskimäärin koko maassamme.

(jatk.)

9	10	11	12	13	14	15
					67±72	2.4±2.6
					376±361	16.1±15.5
					126±125	17.7±17.5
					19±65	0.7±2.3
784±390	792±411	984±427			164±71	6.7±2.9
					-18±122	-0.8±5.4
					32±76	1.6±3.8
					20±35	1.7±3.0
					415±89	17.9±3.8
					138±32	13.3±3.1
					-8±92	-0.6±6.5
348±181	444±207	484±247			333±69	17.8±3.7
					81±61	2.9±2.2
					218±113	14.5±7.5
					-120±175	-5.8±8.4
					298±126	19.8±8.4
495±139	639±147	887±164	1 055±176		151±25	12.2±2.0
					71±42	6.7±3.9
					113±39	8.9±3.1
224±134					56±33	2.3±1.4
					135±51	10.6±4.0
					594±93	37.7±5.9
					117±95	3.9±3.2
					188±187	9.0±9.0
80±223	56±277	96±332	216±362		31±52	1.7±2.8
					124±126	6.4±6.5
					97±27	13.2±3.7
					-2±54	-0.1±2.5
					153±50	8.4±2.8
					72±153	2.4±5.1
					48±35	4.8±3.5
					-267±47	-14.8±2.6
					-50±17	-2.1±0.7
843±297	1 843±368	2 619±383			437±64	21.1±3.1
-296±157	-480±166	-608±199	-640±217	-520±274	-65±34	-3.7±1.9
					408±231	13.6±7.7
634±39	677±52	868±71	958±95	131±203	186±8	16.0±0.5

kokeissa:

					238±19	21.9±1.2
753±89	1 871±222	—	—	—	204±15	23.0±1.2
993±81	878±100	1 134±152	1 565±252	—	172±15	9.7±0.8
519±63	554±72	904±96	1 368±138	781±300	121±16	7.3±0.9
354±89	549±114	744±125	210±152	-520±274		

Kalkituksen vaikutus on kokeittemme mukaan turvemaillakin ollut keskimäärin varsin huomattava. Niinpä kaikissa kokeissa keskimäärin on 2 000, 4 000, 6 000 ja 8 000 kg:n kalkkikivijauhomäärillä saatu sadon lisäystä 186, 302, 297 ja 305 ry vuotta kohti eli 16.0, 27.2,

Taulukko 56.

b) 4 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

1	2	3	4	5	6
Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadon-
					1. vuonna
417	3.62			K	353±143
122	3.93	3 200	93.8	O	400± 19
254	4.17	10 000	25.0	K	354±177
104	4.26	4 300	77.3	K	483±125
2	4.28	5 000	74.9	K H1 H2 H3	1 146±258
167	4.28	2 100	50.2	O H1	1 172±156
212	4.30	14 600	87.7	H1	-72± 77
190	4.31	2 900	96.7	O	157± 9
45	4.32		85.4	Vk	7± 74
54	4.36	8 900	74.6	O H1 H2	1 460± 77
620	4.38			K	412± 42
55	4.40	9 500	41.2	K	118± 99
268	4.42	2 700	27.5	K	271±223
498	4.42			K	267± 43
93a	4.44	4 600	94.5	K H1 H2 H3	112±182
<sup>3)</sup> 93b	4.44		94.5	K H1 H2 H3	971±229
134	4.48	5 800	90.0	Vk	585±143
241	4.49	4 100	89.4	K K	878±661
215	4.50	6 500	48.5	H1	240±326
<sup>2)</sup> 467	4.5			K	32± 33
<sup>2)</sup> 577	4.5			K	733± 63
<sup>2)</sup> 519	4.5			O	413± 99
171	4.53	7 600	86.0	K K H1	458± 98
120	4.57	7 000	51.8	K H1 H2	446± 59
157	4.57	3 700	95.2	K H1 H2	1 346± 71
282	4.59	3 400	49.7	R	534± 66
53	4.61		87.9	K K H1 H2 H5	438±126
351	4.61			H1 H2 H3 K	136± 30
139	4.61	6 800	73.8	O H1	178± 35
3	4.65	9 600	80.7	K H1 H2 H3	-291± 81
273	4.75	8 400	40.2	K	308±228
616	4.75			H1	-130±114
644	4.75			K	875±308
97	4.77	8 400	73.7	Sekavilja H1	242±139
140	4.78	6 600	72.3	K H K	135± 94
265	4.79	16 200	15.3	K	52±203
22	4.79	16 200	92.2	K H1 H2	542±191
279	4.81	7 800	57.2	R	340±101
121	4.81	4 000	21.6	Vr H1	699±102
42	4.82	2 800	46.8	K	708± 38
183	4.82	5 500	63.0	O H1	390± 92
289	4.83	8 700	63.6	O	-411± 82
158	4.84		61.8	O	161± 29
596	4.85			O	296± 61
34	4.85	5 300	36.2	K H1 H2 H3	292± 45
166	4.85	15 200	53.3	H1 H2	360± 67
626	4.86			K	-70± 64
164	4.86	10 500	85.8	K H1 H2	408± 77
43	4.89	6 500	27.7	O H1 H2	362± 48
77	4.89	10 300	90.5	K H1 H2	118±206
119	4.90	8 300	22.9	K H1 H2	148±187
180	4.92	3 600	35.2	O	855±394
69	4.93	13 800	40.1	K H1 H2	300±118

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra, heinä jne. <sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 3 000 kg kalkkikivijauhoa. <sup>3)</sup> Karjanlantaa

Turvemaat.

saadut sadonlisäykset.

7	8	9	10	11	12
lisäykset ry/ha					Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.	Keskim. v:ssa	
				353±143	12.9± 5.2
				400± 19	253.0±12.0
				354±177	13.5± 6.7
				483±125	23.0± 6.0
1 366±273	1 726±299	1 782±331		446± 83	68.3±12.7
1 854±186				927± 93	345.0±35.0
				-72± 77	-5.3± 5.7
				157± 9	-
170± 86				85± 43	6.7± 3.4
2 396±136	3 044±160			1 015± 53	78.9± 4.1
				412± 42	20.9± 2.1
				118± 99	3.7± 3.1
				271±223	8.9± 7.3
				267± 43	18.9± 3.0
96±187	224±187	248±188		62± 47	15.0±11.4
1 107±264	1 331±297	1 427±297		357± 74	35.0± 7.3
				585±143	21.9± 5.4
1 028±676				514±338	35.7±23.5
				240±326	10.1±13.7
				32± 33	1.2± 1.2
				733± 63	29.0± 2.5
				413± 99	15.7± 3.8
968±106	1 136±110			379± 37	36.4± 3.6
726± 85	1 134± 93			378± 31	33.1± 2.7
1 726±145	1 842±165			614± 55	43.1± 3.9
				534± 66	57.0± 7.1
910±172	1 310±189	1 542±199	1 806±223	361± 45	37.0± 4.6
388± 50	368± 62	288± 71		72± 18	4.3± 1.1
618± 55				309± 28	15.1± 1.4
-183± 86	-95±105	-115±113		-29± 28	-2.4± 2.3
				308±228	12.1± 9.0
				-130±114	-7.5± 6.6
				875±308	45.9±16.1
522±185				261± 93	13.3± 4.7
159±100	709±154			236± 51	19.0± 4.1
				52±203	1.9± 7.6
992±220	1 472±250			491± 83	20.9± 3.5
				340±101	19.7± 5.8
1 539±133				769± 66	81.1± 7.0
				708± 38	580.0±31.0
550± 99				275± 50	59.1±10.7
				-411± 82	-28.0± 5.6
				161± 29	17.3± 3.1
				296± 61	6.3± 1.3
1 256± 87	1 800±112	2 704±123		676± 31	114.0± 5.2
520±115				260± 58	14.0± 3.1
				-70± 64	-2.1± 1.9
626± 93	850±163			283± 54	16.0± 3.1
790± 54	1 092± 69			364± 23	20.9± 1.3
177±208	273±215			91± 72	5.5± 4.3
580±196	532±211			177± 70	8.9± 3.5
				855±394	89.0±41.0
440±134	860±149			287± 50	16.2± 2.8

V = vehnä, R = ruis, Vr = vihantarehu, Vk = vihantakaura, H1 = 1. heinä, H2 = 2, 30000 kg/ha.

Taulukko 56

1	2	3	4	5	6
266	4.95	6 300	48.1	O	296 ± 74
49	4.95	6 600	79.9	K H1	1 001 ± 26
286	4.97	4 300	42.5	R	114 ± 67
280	4.99	5 200	52.1	O	541 ± 184
335	4.99		38.4	Vk O H1	1 103 ± 89
58	5.00	10 100	35.8	H1 H2	0 ± 130
476	5.00			K H1	283 ± 30
641	5.0			K	258 ± 58
435	5.0			K H1	142 ± 113
174	5.02	21 900	55.5	O + K	178 ± 9
99	5.02	4 000	95.1	K H1 H2 H3	100 ± 231
161	5.04	18 600	37.7	H1 H2 H3	224 ± 76
204	5.04	11 800	34.6	K	90 ± 119
1	5.05	9 500	24.9	O H1	140 ± 82
258	5.05	2 700	45.6	O	908 ± 82
207	5.05	2 700	77.5	K (puimatton	296 ± 338
117	5.05	8 100	85.7	O H1 H2	1 138 ± 146
61	5.05	9 500	58.0	O H1 H2 H3	546 ± 162
25	5.08	13 600	75.2	K H1 H2	382 ± 130
262	5.08	4 800	41.7	H1	408 ± 128
156	5.09	9 600	61.8	K H1 H2	233 ± 133
143	5.09		41.5	O	148 ± 40
47	5.12	3 900	87.9	O H1	580 ± 110
106	5.12	6 100	69.3	K H1	38 ± 88
138	5.13	15 800	30.4	O H1 H2	-324 ± 62
114	5.14	6 500	71.3	K H1	232 ± 88
192	5.16	2 800	91.5	H2	517 ± 139
193	5.18	21 500	91.0	Vr	685 ± 303
169	5.20	4 500	93.0	K H1 H2	653 ± 151
309 <sup>b</sup>	5.20	4 500	43.8	K H1	32 ± 120
299	5.20	4 200	35.4	R	434 ± 123
437	5.2			K	463 ± 158
614	5.2			K	55 ± 162
211	5.23	10 600	94.7	K H1	370 ± 152
232	5.24	7 600	54.3	Vr H1	437 ± 45
172	5.25	7 300	16.4	K H1	37 ± 10
637	5.25			R H1	350
131	5.27	10 500	25.0	O H1 H3	-48 ± 177
480	5.28			K H1	-8 ± 71
274	5.30	12 900	85.8	K H1	820 ± 330
46	5.31	1 8800	94.6	K H1	258 ± 101
238	5.32	9 400	52.2	O H1 H2	-22 ± 192
88	5.33	13 600	48.2	V H1	80 ± 43
186	5.33	8 600	19.9	R	384 ± 128
194	5.34	12 400	73.2	H1	134 ± 139
227	5.35	12 300	54.7	O	412 ± 183
30	5.35	26 800	36.7	K K H1	96 ± 131
130	5.37	18 000	32.4	K H1 H2 H3	-305 ± 72
142	5.38	13 500	55.0	O H1 H2	421 ± 79
23	5.38	8 900	90.6	Vr Vr	574 ± 110
68	5.39	6 000	76.8	K H1 H2	73 ± 142
277	5.39	6 400	37.7	O	707 ± 274
615	5.4			K	48 ± 55
91	5.44	35 500	49.4	K H1	-13 ± 115
263	5.50	2 700	19.0	K H1	205 ± 47
514	5.5			Vk	170 ± 71
610	5.5			H3	256 ± 114
295	5.51	12 500	83.6	K	438 ± 115
9	5.53	20 600	51.6	O H1 H2	219 ± 83

(jatk.).

7	8	9	10	11	12
1 129 ± 60				296 ± 74	66.8 ± 16.7
				565 ± 30	59.3 ± 3.2
				114 ± 67	9.8 ± 5.8
				541 ± 184	45.0 ± 15.3
1 714 ± 135	2 490 ± 161			830 ± 54	56.8 ± 3.7
92 ± 195				46 ± 98	2.3 ± 4.9
291 ± 136				146 ± 68	5.8 ± 2.7
				258 ± 58	14.5 ± 3.3
142 ± 136				71 ± 68	3.9 ± 3.8
				178 ± 9	15.0 ± 0.8
300 ± 233	552 ± 241	804 ± 248		201 ± 62	15.9 ± 4.9
592 ± 101	934 ± 149			311 ± 50	13.5 ± 2.2
				90 ± 119	4.2 ± 5.6
291 ± 107				146 ± 54	4.9 ± 1.8
				908 ± 82	71.4 ± 6.5
				296 ± 338	13.6 ± 15.5
1 432 ± 172	1 864 ± 180			621 ± 60	38.5 ± 3.7
1 082 ± 219	1 362 ± 232	1 518 ± 250		380 ± 62	26.9 ± 4.4
318 ± 160	542 ± 208			181 ± 69	15.1 ± 5.8
				408 ± 128	17.4 ± 5.5
246 ± 154	330 ± 176			110 ± 59	6.4 ± 3.4
				148 ± 40	9.1 ± 2.5
844 ± 111				422 ± 56	21.2 ± 2.8
190 ± 110				95 ± 55	5.4 ± 3.1
-114 ± 90	94 ± 146			31 ± 49	2.0 ± 3.1
778 ± 127				389 ± 64	56.0 ± 9.2
				517 ± 139	28.5 ± 7.6
				685 ± 303	34.2 ± 15.2
1 123 ± 219	1 291 ± 226			430 ± 75	19.6 ± 3.4
240 ± 138				120 ± 69	6.6 ± 3.8
				434 ± 123	14.6 ± 4.1
				463 ± 158	31.1 ± 10.6
				55 ± 162	2.2 ± 6.4
345 ± 155				173 ± 78	30.4 ± 13.7
915 ± 93	1 028 ± 108			343 ± 36	40.0 ± 4.2
93 ± 15				47 ± 8	17.2 ± 2.9
870				435	19.6
27 ± 187	-21 ± 212			-7 ± 71	-0.4 ± 3.8
91 ± 163				46 ± 82	1.9 ± 3.5
1 068 ± 348				534 ± 174	28.3 ± 9.2
350 ± 210				175 ± 105	7.1 ± 4.3
370 ± 205	570 ± 222			190 ± 74	9.9 ± 3.8
223 ± 127				112 ± 64	5.3 ± 3.0
				384 ± 128	17.6 ± 5.9
				134 ± 139	12.0 ± 12.4
				412 ± 183	29.1 ± 12.9
466 ± 181	666 ± 190			222 ± 63	9.1 ± 2.6
-62 ± 107	-112 ± 123	-15 ± 198		-4 ± 50	-0.1 ± 1.7
1 328 ± 123	1 686 ± 169			562 ± 56	20.9 ± 2.1
933 ± 139				467 ± 70	16.6 ± 2.5
545 ± 171	1 025 ± 176			342 ± 59	23.6 ± 4.1
				707 ± 274	24.4 ± 9.5
				48 ± 55	1.7 ± 2.0
				42 ± 65	1.8 ± 2.7
83 ± 129				653 ± 35	39.9 ± 2.1
1 305 ± 70				170 ± 71	10.4 ± 4.4
				256 ± 114	17.9 ± 8.0
				438 ± 115	24.3 ± 6.4
187 ± 125	135 ± 154			45 ± 51	1.8 ± 2.0

Taulukko 56

1	2	3	4	5	6
272	5.53	14 800	47.3	K H1	-43±214
83	5.55	5 100	63.1	K H1 H2	446± 48
253	5.55	6 300	21.9	O	786± 92
185	5.57	11 000	58.5	H1	112± 72
163	5.58	22 900	90.0	O	-20±129
177	5.58	5 200	58.0	K	388± 50
535	5.61			H1	168± 84
105	5.62	11 300	83.1	K H1 H2	525±116
196	5.63	11 600	42.0	K (puimaton)	259±118
128	5.64	6 200	21.0	O H1 H2	1 201± 67
129	5.64	4 400	48.1	O H1 H2	305± 42
31	5.66	10 600	64.5	K H1 H2	376± 59
84	5.68	12 500	26.7	K H1	895±387
229	5.68	7 700	26.2	R	72± 86
145	5.69	14 300	75.8	K	78± 59
224	5.70	3 500	19.1	K H1	379±275
220	5.70	14 000	60.1	K	450±184
173	5.70	9 100	49.5	K	950±104
202	5.75	17 000	55.5	V	286±238
609	5.75			K	208± 82
222	5.78	11 000	65.8	K H1	197±182
151	5.79	16 900	31.3	O H1 H2	78± 69
245	5.80	13 300	83.4	K	-128±104
287	5.84	32 900	89.9	H1	208± 76
248	5.89		85.9	O R	571±130
41	5.90	9 400	79.7	O H1	354± 33
565	5.91			H1	-4± 28
189	5.92	14 600	90.9	H2	0± 88
237	5.92	3 000	38.4	K	542± 68
153	5.95	10 400	73.2	K	283±113
159	5.95	13 200	47.6	K	-75±171
218	5.95	4 400	19.4	Vk H1	292±161
198	5.99	2 700	37.4	K (puimaton) H1	67± 70
78	6.00	9 800	39.6	K K H1	168± 19
109	6.01	13 600	80.8	O H1 H2 H3	316±122
256	6.02	9 100	19.1	K	292± 52
244	6.02	11 000	41.4	V	1 094± 97
255	6.04	11 200	36.7	K H1	353±110
188	6.05	10 700	90.2	H1	208±200
259	6.08	10 200	32.2	K H1	231±126
123	6.15	9 200	38.9	O H1 H2	343± 68
108	6.17	20 600	37.5	K H1 H2	437±117
150	6.18	13 100	21.5	K H1 H2	298±145
197	6.22	10 300	31.3	K	403±110
210	6.23	10 300	40.7	H2	152± 32
124	6.28	20 300	89.6	Vk H1	81± 72
294	6.30	12 100	79.5	K	96± 65
136	6.40	32 700	37.2	K	770±279
Keskim.	5.20	10 100			339± 12

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä	
alle 4.76	4.43	6 200 (21)	448± 32
4.76-5.25	5.00	8 600 (46)	334± 19
5.26-5.75	5.51	12 100 (36)	302± 25
yli 5.75	6.03	12 900 (26)	272± 26

(jatk.).

7	8	9	10	11	12
-43±258				-22±129	-1.0± 6.1
730± 76	902±124			301± 41	30.9± 4.2
				786± 92	28.6± 3.3
				112± 72	13.0± 8.3
				-20±129	-1.4± 9.2
				388± 50	22.6± 2.9
				168± 84	18.0± 9.0
840±138	1 302±150			434± 50	15.6± 1.8
				259±118	20.2± 9.2
1 425±132	1 601±171			534± 57	20.9± 2.2
817±127	1 065±130			355± 43	43.1± 5.3
428± 94	463±125			154± 42	10.3± 2.8
1 053±392				526±196	29.4±11.0
				72± 86	5.3± 6.3
				78± 59	2.1± 1.6
491±301				246±151	22.1±13.5
				450±184	11.7± 4.8
				950±104	64.5± 7.1
				286±238	12.3±10.2
				208± 82	7.5± 3.0
250±238				125±119	17.5±16.7
32±113	419±140			140± 47	5.0± 1.7
				-128±104	-5.7± 4.6
				208± 76	10.5± 3.8
1 153±161				577± 81	24.8± 3.5
514± 64				257± 32	24.7± 3.1
				-4± 28	-0.3± 2.4
				0± 88	0± 6.3
				542± 68	28.8± 3.6
				283±113	18.8± 7.5
				-75±171	-3.6± 8.2
				264±113	17.6± 7.5
				168± 57	15.8± 5.3
				163± 31	12.9± 2.5
	489± 93			149± 37	6.0± 1.5
428±128	460±140	596±146		292± 52	22.8± 4.1
				1 094± 97	69.4± 6.2
				281± 80	9.3± 2.7
				208±200	10.0± 9.6
				199±103	10.3± 5.3
				196± 29	26.7± 3.6
				174± 62	8.0± 2.9
				163± 56	9.0± 3.1
				403±110	13.4± 3.6
				152± 32	15.2± 3.2
				37± 48	2.0± 2.7
73± 95				96± 65	4.1± 2.8
				770±279	25.7± 9.3
631± 20	921± 26	980± 64	1 806±223	302± 9	27.2± 0.7

kokeissa:

941± 63	1 202± 58	862± 90	1 806±223	360± 23	40.2± 1.8
620± 25	1 004± 43	1 675±124	—	309± 15	34.6± 1.2
574± 44	774± 48	-15±198	—	291± 18	16.2± 0.9
434± 40	494± 57	596±146	—	241± 19	14.2± 1.1

18.7 ja 34.4 % kalkitse mattoman alan sadosta. Kalkituksella saadun sadonlisäyksen suuruus on turvemaiilla eri kokeissa vaihdellut kuitenkin sangen laajoissa rajoissa. Tämä näkyy erittäin selvästi seuraavan yhdistelmän luvuista:

Sadonlisäys keskimäärin vuotta kohti	Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
	2 000 kg	4 000 kg % tapauksista	8 000 kg
yli 400 ry .....	13	30	25
200—400 » .....	28	29	33
100—200 » .....	20	21	22
alle 100 » .....	39	20	20

Kalkitus on jäänyt joko kokonaan ilman vaikutusta tai on vaikutus jäänyt niin pieneksi, että sitä on pidettävä epävarmana, 2 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä noin 40 %:ssa tapauksista sekä 4 000—8 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä n. 20 %:ssa tapauksista.

Kalkituksen vaikutuksen kestävyys turvemaiilla tulee näkyviin osittain taulukoissa 55—58 esitettyjen pitkäaikaisempien kokeiden tuloksista samoin kuin niistä yhdistelmätuloksista, jotka on esitetty taulukoissa 11, 15 ja 16 ja jotka koskevat melkein yksinomaan turvemaita. Näiden tuloksien samoin kuin siv. 47 ja 48 esitettyjen laskelmien perusteella voimme päätellä, että niissä tapauksissa, joissa kalkitus turvemaiilla yleensä satoa lisää, sen kokonaisvaikutus on ainakin noin 10—14 kertaa niin suuri kuin kokeen alkuvuosina keskimäärin vuotta kohti saatu sadonlisäys. Taulukossa 59 olemme esittäneet yhdistelmät 10-vuotisen kokeen n:o 338 tuloksista.

Tässä kokeessa on käytetty kalkkikivijauhoa 5 000, 10 000 ja 20 000 kg ha:lle. Koetuloksista näkyy, että 5 000 ja 10 000 kg kalkkikivijauhoa ovat vielä kymmenentenäkin koevuonna lisänneet huomattavasti satoa, mutta että 20 000 kilolla kalkkikivijauhoa sitävastoin ei enää kymmenentenä koevuonna saatu sadonlisäystä. Koska kalkin huuhtoutuminen tässä kokeessa on ollut suhteellisesti vähäistä (vrt. siv. 34—35), ei suurimman kalkkimäärän (20 000 kg) vaikutuksen heikkeneminen vuosien kuluessa johdu maan kalkkipitoisuuden vähenemisestä, vaan muista tekijöistä. Tällaisena on mainittava ennen kaikkea se, että jos turvemaat kalkitaan liian suurilla kalkkikivimäärillä, tapahtuu niissä mikro-organismien aikaansaama biologinen palaminen niin nopeasti, että turve vähitellen menettää kuohkean fysikaalisen rakenteensa ja muuttuu pulverimaiseksi helposti liettyväksi ja kasveille vähemmän soveliaaksi. Tällaisia tapauksia on Suomessa todettu aikaisemminkin Leteen-

Taulukko 57. *Turvemaat.*  
c) 6000 kg:lla kalkkiviijauhoa saadut sadonlisäykset.

Koe n:o	Kalkitse- mätöman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humusifoi- sus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadonlisäykset ry/ha				Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsematto- man sadosta	
					1 vuonna	2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.		Keskim. vuodessa
2) 484	4.5			K	-32 ± 86				-32 ± 86	-2.1 ± 5.6
519	4.5			O	517 ± 102				517 ± 102	19.7 ± 3.9
596	4.61			H1 H2 H3 K	164 ± 32	460 ± 47	452 ± 60	369 ± 71	92 ± 18	5.4 ± 1.1
335	4.85			O	375 ± 41				375 ± 41	8.0 ± 0.9
309b	4.99		38.4	Vk O H1	1 095 ± 85	1 896 ± 139	2 808 ± 178		936 ± 59	64.1 ± 4.1
598	5.20	4500	43.8	K H1	113 ± 132	313 ± 153			157 ± 77	8.6 ± 4.2
618	5.25			Vk H1 H2	-23 ± 35	687 ± 58	1 199 ± 117		400 ± 39	37.7 ± 3.7
610	5.5			Vr H1 H2	133 ± 34	377 ± 69	654 ± 86		218 ± 29	24.8 ± 3.3
514	5.5			H3	256 ± 159				256 ± 159	17.9 ± 11.1
Keskim.	5.04			Vk	265 ± 29	747 ± 46	1 278 ± 60	369 ± 71	52 ± 91	3.2 ± 5.6

Keskimäärin kokeissa:

pH-rajat ryhmissä	pH keskim. ryhmissä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (sulussa) astanomaisten kokeiden luku- määrä	Keskimääräinen sadonlisäys		Keskim. vuodessa	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsematto- man sadosta
			1 vuonna	2 v. yht.		
< 5.26	4.84	—	316 ± 31	889 ± 55	349 ± 25	20.2 ± 1.4
> 5.25	5.50	—	147 ± 62	377 ± 69	175 ± 62	15.3 ± 4.3

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä: K = kaura, O = ohra, Vr = vihantarehu, Vk = vihantakaura, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne. <sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 5 000 kg kalkkiviijauhoa.

Taulukko 58.

d) 8 000 kg:lla kalkkikivijauhoa

Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa	Koemaan humuspitoisuus %	Koekasvi <sup>1)</sup>	Sadon-	
					1. vuonna	
104	4.26	4 300	77.3	K	751±132	
2	4.28	5 000	74.9	K H1 H2 H3	1 488±250	
167	4.28	2 100	50.2	O H1	1 528±119	
93a	4.44	4 600	94.5	K H1 H2 H3	396±185	
93b	4.44		94.5	K H1 H2 H3	904±242	
2) 519	4.5			O	271±114	
171	4.53	7 600	86.0	K K H1	517±63	
53	4.61		87.9	K K H1 H2 H5	510±89	
3	4.65	9 600	80.7	K H1 H2 H3	-215±115	
644	4.75			K	692±283	
616	4.75			H1	0±184	
140	4.78	6 600	72.3	K H1 K	97±79	
158	4.84		61.8	O	281±24	
34	4.85	5 300	36.2	K H1 H2 H3	405±52	
77	4.89	10 300	90.5	K H1 H2	293±206	
119	4.90	8 300	22.9	K H1 H2	143±210	
69	4.93	13 800	40.1	K H1 H2	352±150	
58	5.00	10 100	35.8	H1 H2	0±118	
99	5.02	4 000	95.1	K H1 H2 H3	195±253	
1	5.05	9 500	24.9	O H1	82±92	
61	5.05	9 500	58.0	O H1 H2 H3	512±129	
156	5.09	9 600	61.8	K H1 H2	333±138	
138	5.13	15 800	30.4	O H1 H2	112±76	
169	5.20	4 500	93.0	K H1 H2	867±136	
172	5.25	7 300	16.4	K H1	92±14	
637	5.25			R H1	875	
131	5.27	10 500	25.0	O H1 H3	-62±181	
88	5.33	13 600	48.2	V H1	124±54	
30	5.35	26 800	36.7	K K H1	-100±111	
130	5.37	18 000	32.4	K H1 H2 H3	-353±68	
91	5.44	35 500	49.4	K H1	188±103	
471	5.5			K H1 H2 H3	263±234	
586	5.5			K	220±159	
535	5.61			H1	176±97	
151	5.79	16 900	31.3	O H1 H2	216±62	
78	6.00	9 800	39.6	K K H1	213±21	
Keskim.	5.00	10 730			343±24	

Keskimäärin			
pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä	
4.26-4.75	4.50	5 500 (6)	622±53
4.76-5.25	5.02	8 800 (13)	309±37
5.26-5.75	5.42	18 800 (5)	57±49
>5.75	5.90	13 400 (2)	215±11

<sup>1)</sup> Koekasvien kirjainlyhennykset ovat vuosijärjestyksessä; K = kaura, O = ohra.  
<sup>2)</sup> Tässä kokeessa käytetty 9 000 kg kalkkikivijauhoa.

## Turvemaat.

saadut sadonlisäykset.

lisäykset ry/ha					Keskim. v:ssä	Keskimääräinen sadonlisäys % kalkitsemattoman sadosta
2 v. yht.	3 v. yht.	4 v. yht.	5 v. yht.			
1 808±264	2 188±278	2 264±307			751±132	35.8±6.3
2 328±148					566±77	86.7±12.0
564±189	708±189	740±190			1 164±74	432.0±28.0
1 056±267	1 248±313	1 368±313			185±47	44.8±11.5
					342±78	33.6±7.7
					271±114	10.3±4.3
1 083±76	1 301±82				434±27	41.7±2.6
1 243±138	1 851±163	2 235±180	2 843±217		569±43	58.2±4.4
17±120	37±154	45±160			11±40	0.9±3.3
					692±283	36.3±14.8
					0±184	0.0±10.6
137±85	657±97				219±32	17.6±2.6
					281±24	30.2±2.6
1 373±99	2 041±126	3 057±133			764±33	128.8±5.6
419±210	547±217				182±72	11.0±4.4
567±218	671±234				224±78	11.2±3.9
500±163	768±180				256±60	14.4±3.4
132±180					66±90	3.3±4.5
427±257	813±265	1 233±271			308±68	24.3±5.3
242±111					121±56	4.1±1.9
1 040±178	1 256±193	1 488±204			372±51	26.4±3.6
417±154	291±170				97±57	5.6±3.3
280±89	544±150				181±50	11.5±3.2
1 463±164	1 735±173				578±58	26.3±2.6
164±16					82±8	29.9±2.9
1 523					762	34.3
-45±195	-77±215				-26±72	-1.4±3.8
405±97					203±49	9.7±2.3
294±175	519±187				173±62	7.1±2.6
-189±84	-119±108	-60±179			-15±45	-0.5±1.5
345±117					173±59	7.2±2.5
381±247	574±249	510±254			128±64	5.2±2.6
					220±159	6.9±5.0
					176±97	18.9±10.4
313±130	683±147				228±49	8.1±1.7
568±87	753±98				251±33	19.8±2.6
651±33	863±41	1 288±72	2 843±217		305±15	34.4±1.2

kokeissa:					
1 157±70	1 222±86	1 331±107	2 843±217	453±37	71.0±3.6
620±45	932±59	1 926±121	—	300±15	25.3±1.0
199±67	224±99	225±155	—	129±30	6.6±1.5
441±79	718±88	—	—	240±30	14.0±1.6

V = vehnä, R = ruis, H1 = 1. heinä, H2 = 2. heinä jne.



suon koeasemalla (vrt. TUORILA, 1926, s. 135). Nämä tulokset osoittavat siis, että liian suuret kalkitusmäärät, noin 20 000 kg ha:lle, saattavat aikojen kuluessa ruveta vaikuttamaan turvemaiden haitallisestikin.

Taulukko 59. Koe n:o 338. N. Kumpulainen, Pihtipudas. Mutasuoturve.

(Kalkitsemattoman alan pH = 5.13, vaihtuvaa kalkkia, lask. CaCO<sub>3</sub>:na, 6 400 kg/ha ruokamultakerroksessa, humuspitoisuus 71.3 %).

Koevuodet	Koekasvit	Sadonlisäykset yhteensä koeaikana (keskimäärin PK- ja PKN-lannoituksen ohella saadut) ry/ha		
		Käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
		5 000 kg	10 000 kg	20 000 kg
1929 .....	Vih. kaura	155	220	230
1929—30 .....	1. heinä	1 148	1 130	1 100
1929—31 .....	2. »	1 605	1 560	1 480
1929—32 .....	3. »	1 845	2 025	1 945
1929—33 .....	Ohra	2 200	2 305	2 215
1929—34 .....	1. heinä	2 350	2 560	2 425
1929—35 .....	2. »	2 460	2 690	2 600
1929—36 .....	3. »	2 500	2 820	2 715
1929—37 .....	4. »	2 520	2 830	2 860
1929—38 .....	Ohra	2 710	3 085	2 775

Kalkituksen vaikutuksen keskimääräinen riippuvaisuus turve-  
maan happamuudesta näkyy seuraavasta yhdistelmästä, johon on  
kerätty tulokset taulukoista 55—58:

Koemaan pH	1—4-vuotisissa kokeissa turvemaiden keskim. vuodessa saatujen sadonlisäys- ten keskiarvot ry/ha ja % kalkitsemattoman alan sadosta käytettäessä kalkki- kivijauhoa allamainitut määrät (kg/ha)								
	Kok. luku	2 000		Kok. luku	4 000		Kok. luku	8 000	
		ry	%		ry	%		ry	%
3.62—4.75	35	238±19	21.9±1.2	33	360±23	40.2±1.8	11	453±37	71.0±3.6
4.76±5.25	62	204±15	23.0±1.2	57	309±15	34.6±1.2	15	300±15	25.3±1.0
5.26—5.75	54	172±15	9.7±0.8	42	291±18	16.2±0.9	8	129±30	6.6±1.5
5.76—6.40	34	121±16	7.3±0.9	28	241±19	14.2±1.1	2	240±30	14.0±1.6
Keskim. kaikissa kokeissa	185	186±8	16.0±0.5	160	302±9	27.2±0.7	36	305±15	34.4±1.2

Tästä yhdistelmästä voidaan havaita, että vahvasti happamilla  
turvemaiden (pH 3.62—4.75) sekä myöskin sängen happamilla turve-  
maidella (pH 4.76—5.25) on keskimäärin saatu paljon suurempia sadon-  
lisäyksiä kuin keskinkertaisen ja lievästi happamilla turvemaiden.  
Vahvasti happamilla ja sängen happamilla turvemaiden kasvaa myös-

kin sadonlisäys melkoisesti kalkkimäärän noustessa 2 000:sta — 8 000 kiloon jotavastoin keskinkertaisen ja lievästi happamilla turvemaidella ei eri suurilla kalkkimäärillä saatujen keskimääräisten sadonlisäysten välillä ole kovinkaan suurta eroa. Keskimäärin katsoen muodostaa maan happamuus siis jonkinlaisen perustan turvemaiden kalkitus-tarpeen arvioimiseksi. Yksityistapauksissa tämä arvioimisperuste on kuitenkin verraten epäluotettava, sillä tunnetaan runsaasti tapauksia vahvasti happamilta ja sangen happamilta turvemailta, joissa kalkitus ei lisää satoa, samoin kuin myöskin tunnetaan tapauksia lievästi happamilta turvemailta, joissa kalkituksen vaikutus on ollut varsin huomattava.

Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus on turvemaihinkin nähden paljon luotettavampi kalkitustarpeen arvioimisperuste kuin maan happamuus. Taulukossa 60 on esitetty keskiarvotulokset kalkituksen vaikutuksesta eri kalkkipitoisilla turvemaidella.

Taulukko 60. *Kalkituksen vaikutus ja maan vaihtuvan kalkin pitoisuus keskimäärin turvemaiden kalkituskokeissa.*

Kokei- den luku	Kalkitse- mättö- man alan pH keskim.	Koeman happu- suus % keskim.	Vaihtuvaa kalkkia koemaassa			Kalkkiki- vii- jauhoa annettu kg/ha	Sadonlisäys	
			CaO ‰ ilma- kuivasta keskim.	CaCO <sub>3</sub> kg/ha 20 cm:n kerroksessa			ry/ha keskim. vuodessa	% kalkitse- mättöman alan sadosta
				Keskim.	Raja-arvot			
24	4.97	59.8	1.97	3 200	2 100—4 000	2 000	334	49.8
17	4.99	54.8	1.95	3 150	»	4 000	531	100.8
2	4.65	72.7	1.02	3 050	»	8 000	736	228.2
46	5.08	58.2	3.12	5 900	4 001—8 000	2 000	240	20.3
35	5.03	56.1	3.00	5 800	»	4 000	366	30.5
8	4.70	68.8	3.28	5 650	»	8 000	447	51.1
42	5.40	56.8	5.20	9 960	8 001—12 000	2 000	159	10.0
37	5.38	54.9	5.08	9 800	»	4 000	277	17.5
9	5.10	48.8	4.47	9 700	»	8 000	145	9.0
23	5.47	63.7	7.39	13 640	12 001—16 000	2 000	98	5.3
21	5.49	61.9	7.34	13 600	»	4 000	196	10.2
3	5.13	39.6	6.34	14 400	»	8 000	213	11.9
22	5.57	62.3	12.18	22 000	16 001—35 500	2 000	139	6.1
18	5.48	56.8	11.43	22 000	»	4 000	216	9.5
4	5.49	37.4	9.57	24 300	»	8 000	140	5.5

Hyvin kalkkiköyhillä turvemaidella, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on alle 4 000 kg (lask. CaCO<sub>3</sub>:ksi) ruokamultakerroksessa ha:lla, on sekä keskimäärin että yksityistapauksissa myöskin melkein poikkeuksetta saatu kalkituksella hyvin suuria sadonlisäyksiä. Tällaiset turve-  
maat näyttävät siis tuloksienne mukaan olevan poikkeuksetta suu-  
ressa kalkituksen tarpeessa. Maan pH-luku on kokeissamme näinkin

kalkkiköyhillä turvemailla vaihdellut hyvin laajoissa rajoissa, nim. 3.93—6.32. Nämä luvut osoittavat miten epävarmaksi pH-luku turvemaiden kalkitustarpeen arvioimisperustana toisinaan saattaa tulla.

Niissä turvemaiden kokeissa, joissa maan vaihtuvan kalkin pitoisuus on vaihdellut 4 000—8 000 kiloon, on kalkituksen vaikutus ollut keskimäärin suuri sekä yksityistapauksissakin varsin varma, lukuunottamatta muutamia harvoja poikkeuksia, jotka useimmiten saavat selityksensä joko koevirheistä tai kokeen lyhytaikaisuudesta. Tällaisetkin turvemaat, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus vaihtelee 4 000—8 000 kiloon, ovat siis yleensä verraten suuressa kalkituksen tarpeessa.

Kokeissa, joissa koemaiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on vaihdellut rajoissa 8 000—12 000 kiloa, on 2 000—4 000 kg:n kalkkikivijauhomäärillä saatu keskimäärin vielä verraten suuria sadonlisäyksiä, kuitenkin pienempiä kuin kalkkiköyhemmillä mailla. Tällaisetkin maat ovat enimmäkseen kalkituksen tarpeessa, vaikka poikkeuksiakin löytyy. 4 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle antoi tällaisilla turvemailla noin 75 % tapauksista niin suuren sadonlisäyksen, että sitä on pidettävä täysin varmana.

Sellaisilla turvemailla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on yli 12 000 kg ruokamultakerroksessa ha:n alalla, saadaan kalkituksella toisinaan melkoisiaakin sadonlisäyksiä, mutta useimmiten jää sen vaikutus kuitenkin epävarmaksi. Näin on asianlaita ollut noin puolessa kokeistamme.

Taulukko 61. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus eri happamilla turvemailla.*

Kalkitus kg kalkkivijauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys vuodessa kokeen alkukautena		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto, olet- taen, että kalkituksen kokonaisvaiku- tus = 10 ker- taa vuotuis- sadonlisäys, mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	3.62—4.75	238	179	400—500	3	noin 1 300
	4.76—5.25	204	153	»	3—4	» 1 000
	5.26—5.75	172	129	»	4	» 800
	5.76—6.40	121	91	»	5—6	» 400
4 000	3.62—4.75	360	270	800—1 000	3—4	» 1 700
	4.76—5.25	309	232	»	4—5	» 1 300
	5.26—5.75	291	218	»	4—5	» 1 200
	5.76—6.40	241	181	»	5—6	» 800
8 000	4.26—4.75	453	340	1 600—2 000	5—6	» 1 400
	4.76—5.25	300	225	»	7—9	» 200
	5.26—5.75	129	97	»	—	» -1 000
	5.76—6.00	240	180	»	10—11	» -200

Edelläesitetyt tulokset osoittavat, että maan vaihtuvan kalkin pitoisuus muodostaa luotettavan kalkitustarpeen arvioimisperusteen silloin kun tämä vaihtuvan kalkin pitoisuus on suhteellisesti pieni. Jos turvemaan vaihtuvan kalkin pitoisuus sitävastoin on suuri, ei tämän perusteella kuitenkaan vielä voida varmasti päätellä, että kalkitus ei satoa lisääsi.

#### *b. Kalkituksen kannattavuus.*

Taulukossa 61 on esitetty laskelmia kalkituksen kannattavuudesta keskimäärin eri happamilla turvemaidella.

Tämän taulukon 61 luvuista näkyy, että vahvasti happamille turvemaidelle (pH alle 4.75) on keskimäärin kannattanut verraten hyvin kaikkien taulukossa mainittujen kalkkikivijauhomäärien käyttö. Kalkituksella saatu sadonlisäys on korvannut kalkituskustannukset 3—6 vuodessa ja kalkituksen tuottama voitto nousee nykyisten hintasuhteiden mukaisesti arvioiden eri kalkkimäärillä ainakin noin 1 300—1 700 mk:aan ha:lta. Vahvasti happamille turvemaidelle voidaan näiden keskimääräisten tuloksien perusteella siis suositella käytettäväksi 2 000—8 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Sangen happamilla turvemaidella (pH 4.76—5.25) kannattaa keskimääräisten koetuloksien mukaan varsin hyvin tavallisille viljelykasveille käyttää 2 000—4 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle, mutta suurempien kalkkimäärien käyttöä ei sitävastoin enää voida suositella. Edellämainittu näyttää pitävän keskimäärin paikkansa myöskin keskinertaisen ja lievästi happamien (pH yli 5.25) turvemaiden nähden. Kuten edellisessä luvussa jo osoitettiin, muodostaa pH-luku turvemaiden osalta varsin epävarman kalkitustarpeen arvioimisperustan, minkävuoksi edelläesitetyistä keskimääräisistä tuloksista yksityistapaukset saattavat huomattavastikin poiketa. Tämän vuoksi ei yksityistapauksissa pitäisi maan pH-lukua käyttää turvemaiden kalkituksen kannattavuuden arvioimisperusteena, vaan mieluummin näiden maiden vaihtuvan kalkin pitoisuutta.

Taulukossa 62 on esitetty kalkituksen kannattavuuslaskelmia eri kalkkipitoisilla turvemaidella.

Tämän taulukon 62 luvuista voidaan havaita, että kalkkiköyhille turvemaidelle (vaihtuvaa kalkkia alle 4 000 kg ha:lle ruokamultakerroksessa) kannattaa parhaiten käyttää suurehkoja kalkkikivijauhomääriä, noin 4 000—8 000 kg ha:lle. Sellaisille turvemaidelle, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus vaihtelee 4 000—8 000 kiloon ha:n alalla ruokamultakerroksessa, näyttää tuloksien mukaan olevan edulli-

Taulukko 62. *Kalkituksen keskimääräinen kannattavuus eri kalkkipitoisilla turvemaille.*

Kalkitus kg kalkkivijauhoa ha:lle	Vaihtuvaa kalkkia ruokamullassa kg/ha (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi)			Keskimääräinen sadonlisäys vuodessa kokeen alkukautena		Kalkituskustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuksensa	Votto oletetaan, että kalkituksen kokonaisvaikutus = 10 kertaa vuotissadonlisäys, mk ha:lla
	keskim.	raja-arvot	lisääntyi kalkituksen vaikutuksesta keskimäärin %	ry/ha	mk/ha			
2 000	3 200	2 100—4 000	63	334	250	400—500	2	noin 2 000
	5 900	4 001—8 000	34	240	180	»	2—3	» 1 300
	9 960	8 001—12 000	20	159	119	»	4—5	» 700
	13 640	12 001—16 000	15	98	73	»	6—7	» 100
	22 000	16 001—35 500	9	139	104	»	4—5	» 500
4 000	3 150	2 100—4 000	127	531	398	800—1 000	2—3	» 3 000
	5 800	4 001—8 000	69	366	275	»	3—4	» 1 800
	9 800	8 001—12 000	41	277	208	»	4—5	» 1 100
	13 600	12 001—16 000	29	196	147	»	6—7	» 500
	22 000	16 001—35 500	18	216	162	»	6—7	» 600
8 000	3 050	2 100—4 000	262	736	552	1 600—2 000	4	» 3 500
	5 650	4 001—8 000	141	447	335	»	5—6	» 1 300
	9 700	8 001—12 000	83	145	109	»	—	» -900
	14 400	12 001—16 000	55	213	160	»	10—12	» 0
	24 300	16 001—35 500	33	140	105	»	15—20	» -1 000

sinta käyttää keskinertaisia kalkkikivijauhomääriä, noin 4 000 kg ha:lle. Kalkkirikkaammille turvemaille (vaihtuvaa kalkkia ruokamultakerroksessa yli 8 000 kg ha:lle) ei missään tapauksessa voida suositella suurien kalkkikivijauhomäärien (8 000 kg) käyttöä, koska tällaiset ovat tuottaneet keskimäärin tappiota. Tällaisille kalkkirikkaammille turvemaille voidaan suositella käytettäväksi 2 000—4 000 kg kalkkikivijauhoa, mutta tällöinkin on otettava huomioon, että kalkitus näillä mailla voi verraten usein jäädä kokonaan vaikutuksettomaksi.

Niistä syistä, jotka on esitetty sivulla 126, ei turvemaille voida koskaan suositella käytettäväksi niin suuria kalkkikivijauhomääriä kuin esim. 20 000 kg ha:lle.

## 9. Eri maalajeilla saatujen tulosten vertailua sekä yhteenveto.

Seuraavasta taulukosta 63 näkyvät rinnakkain kalkituksella eri maalajeilla ja eri happamuusluokissa keskimäärin saadut sadonlisäykset:

Taulukko 63. Eri maalajeilla kalkituskokeissa keskimäärin saadut sadonlisäykset ja niiden riippuvaisuus maan happamuudesta.

Koemaan pH	Kalkkikivi- jauhoa kg/ha	Hiekka- ja hietamaat	Kevyet savet ja hiesant	Urpasavet	Kovat hiesusavet	Jäykät savet	Multa- maat	Turvemaa
alle 5.26	2 000	294	271	293	(511)	(34)	265	216
	4 000	450	366	384	(425)	224	405	328
	8 000	728	600	506	—	413	518	365
5.26—5.75	2 000	281	235	171	137	163	178	172
	4 000	305	330	267	251	179	286	291
	8 000	462	406	458	291	144	229	129
yli 5.75	2 000	232	135	106	122	129	113	121
	4 000	348	198	300	162	101	197	241
	8 000	244	257	—	252	77	222	240

Tämän taulukon 63 luvuista voidaan havaita, että maan ollessa vahvasti tai sangen hapan (pH-luku alle 5.25) kalkituksen vaikutus näyttää keskimäärin kaikilla maalajeilla olevan varsin huomattava, eikä eri maalajien keskimääräisten tulosten välillä ole kovinkaan suurta eroa. Näillä vahvasti ja sangen happamilla mailla on 2 000 kg:lla kalkkikivijauhoa saatu keskimäärin kaikilla maalajeilla samaa suuruusluokkaa olevia sadonlisäyksiä. Käytettäessä 4 000 ja varsinkin 8 000 kg kalkkikivijauhoa vahvasti happamille ja sangen happamille maille on suurimmat keskimääräiset sadonlisäykset saatu hiekka- ja hietamailta, kevyiltä savilta ja hiesuilta, urpasavilta sekä multamailta, jotavastoin jäykällä savilla ja etenkin turvemilla näiden suurempien kalkkikivijauhomäärien vaikutus näyttää jäävän keskimäärin jonkin verran heikommaksi kuin muilla maalajeilla. Keskin kertaisen happamilla mailla (pH 5.26—5.75) on kalkitus antanut suurimmat sadonlisäykset hiekka- ja hietamailta sekä kevyillä savilla ja hiesuilla ja pienimmät sadonlisäykset taaskin jäykällä savilla ja osittain turvemilla. Edellä mainittu näyttää pitävän paikkansa myöskin lievästi happamiin maihin nähden.

Taulukossa 64 on esitetty lukuja, jotka osoittavat kuinka monessa %:ssa tapauksista kalkituksen vaikutusta voidaan pitää verraten varmana eri maalajeilla ja eri happamuusluokissa.

Tästä taulukosta voidaan havaita, että kaikilla maalajeilla maan pH-luvun ollessa alle 5.25 on kalkituksella saatu varma (5:ttä % suurempi) sadonlisäys 8 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä lähes 100 %:ssa tapauksista, 4 000 kg kalkkikivijauhoa käytettäessä 85—100 %:ssa tapauksista (jäykällä savilla 75 %:ssa) sekä 2 000 kg kalkki-

Taulukko 64. Eri maalajeilla kalkituskokeissa saadun sadonlisäyksen varmuus ja sen riippuvaisuus maan happamuudesta.

Koemaan pH	Kalkkikivi- jauhoa annettu kg/ha	Hiekka- ja hietamaat	Kevyet savet ja hiesut	Urpasavet	Kovat hiesusavet	Jäykät savet	Multa- maat	Turvemaat
alle 5.26	2 000	80	85	86	(100)	50	76	76
	4 000	86	83	100	100	75	90	85
	8 000	100	100	100	—	100	100	85
5.26—5.75	2 000	65	73	100	56	55	61	59
	4 000	71	93	67	71	54	77	78
	8 000	84	100	100	50	44	75	75
yli 5.75	2 000	80	50	50	44	36	38	51
	4 000	75	64	100	60	25	60	74
	8 000	100	100	—	60	50	80	—

kivijauhoa käytettäessä 75—85 %:ssa tapauksista paitsi jäykillä savilla vain 50 %:ssa tapauksista. Hiekka- ja hietamailla, urpasavilla sekä osaksi myöskin kevyillä savilla ja hiesuilla ovat mainitut prosenttiluvut olleet suunnilleen yhtäsuuria myöskin keskinkertaisen happamilla mailla. Muilla maalajeilla ovat nämä prosenttiluvut keskinkertaisen happamilla mailla vaihdelleet 44—78. Lievästi happamilla mailla (pH yli 5.75) on kalkituksella saatu varmimmat sadonlisäykset hiekka- ja hietamailla sekä suurempia kalkkikivijauhomääriä käytettäessä myöskin kevyillä savilla, urpasavilla ja hiesuilla. Kaikkein epävarmimmaksi on kalkituksen vaikutus osoittautunut lievästi happamilla jäykillä savilla, kovilla hiesusavilla ja osaksi myöskin turvemailla.

Kalkituksen vaikutuksen riippuvaisuus maan vaihtuvan kalkin pitoisuudesta keskimäärin eri maalajeilla näkyy taulukosta 65.

Tämän taulukon 65 luvuista voidaan havaita, että kalkituksella saadaan kaikilla maalajeilla keskimäärin samaa suuruusluokkaa olevia sadonlisäyksiä, jos maat järjestetään ryhmiin maan vaihtuvan kalkin pitoisuuden mukaan. Tämä osoittaa, että maan vaihtuvan kalkin pitoisuus näyttää olevan kaikilla maalajeilla saman arvoisen kalkitustarpeen arvioimisperuste, t. s. kalkitustarve näyttää siis näiden keskimääräisten tuloksien mukaan riippuvan vain ensikädessä siitä, paljonko maa sisältää vaihtuvaa kalkkia ruokamultakerroksessaan. Yksityistapauksissa voidaan kyllä todeta poikkeuksia edellä mainitusta säännöstä, mutta näitä on kuitenkin suhteellisesti vähän. Taulukossa 65 viimeisestä sarakkeesta näkyy, monessako prosentissa kokeista kalkituksella on saatu niin suuri sadonlisäys, että sitä on

Taulukko 65. Eri maalajeilla kalkituskokeissa keskimäärin saadut sadonlisäykset ja niiden riippuvaisuus maan vaihtuvan kalkin pitoisuudesta.

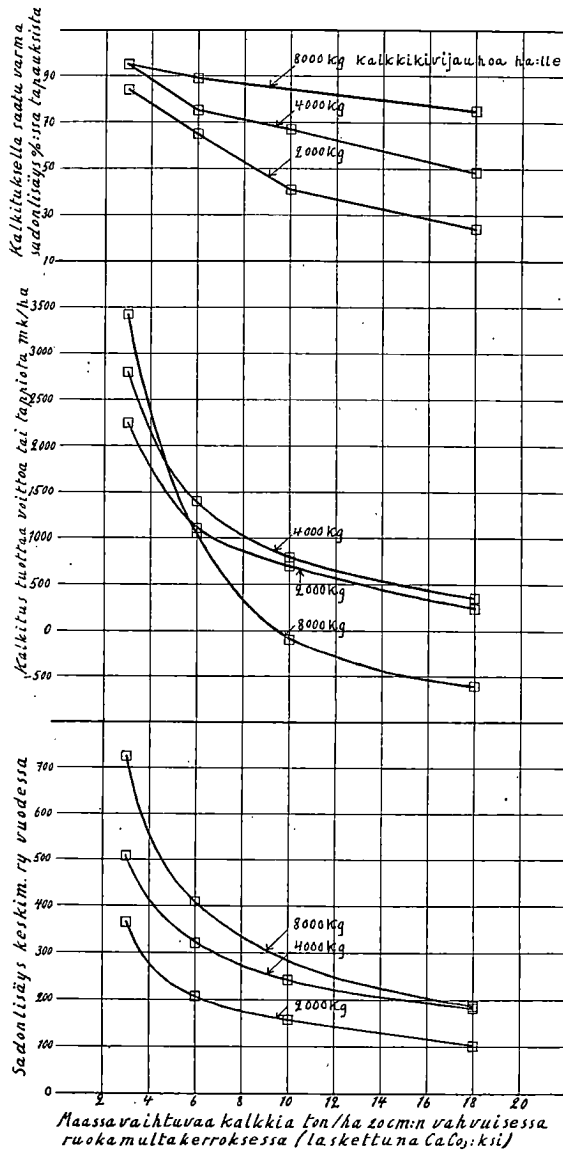
Vaihtuvaa kalkkia ruokamultakerroksessa, lask. CaCO <sub>2</sub> -ksi kg/ha	Kalkkipitajauhoa annettu kg/ha	Hiekka- ja hietamaat	Kevyet savet ja hiesnt	Urppasavet	Kovat hiesusavet	Jäykät savet	Multamaat	Turvemaat	Keskimäärin kaikilla maalajilla	Kalkituksen saatu varma sadonlisäys prosentissa tapauksista
alle 4 000	2 000	268 (9)	408 (10)	504 (1)	—	406 (1)	407 (9)	334 (24)	367 (54)	84
	4 000	427 (10)	469 (10)	705 (2)	—	430 (1)	599 (9)	531 (17)	506 (49)	95
	8 000	728 (4)	690 (5)	979 (1)	—	—	609 (1)	736 (2)	724 (13)	95
4 001— 8 000	2 000	257 (11)	147 (15)	219 (5)	169 (7)	(88) (5)	187 (14)	240 (46)	208 (103)	65
	4 000	353 (11)	270 (15)	242 (8)	258 (7)	(89) (5)	386 (14)	366 (35)	319 (95)	75
	8 000	599 (3)	320 (6)	290 (1)	(174) (1)	218 (1)	469 (3)	447 (8)	406 (23)	89
8 001—12 000	2 000	492 (1)	221 (3)	96 (1)	105 (6)	150 (9)	118 (3)	159 (42)	165 (62)	42
	4 000	588 (1)	38 (1)	240 (1)	150 (5)	169 (2)	226 (4)	277 (37)	257 (51)	68
	8 000	—	—	336 (1)	(11) (1)	189 (2)	76 (1)	145 (9)	150 (14)	57
yli 12 000	2 000	—	—59 (2)	—	42 (4)	88 (5)	81 (5)	118 (45)	101 (61)	24
	4 000	—	—12 (1)	—	125 (5)	102 (5)	176 (5)	205 (39)	182 (55)	48
	8 000	—	—	—	277 (4)	120 (1)	146 (4)	171 (7)	188 (16)	75

pidettävä täysin varmana. Nämä prosenttiluvut ovat sitä suurempia mitä pienempi on keskimäärin maan vaihtuvan kalkin pitoisuus, ja lähenisivät ne ilmeisesti pienillä kalkkipitoisuuksilla 100:a, jos kaikki kokeemme olisivat olleet pitempiäaikaisia. Olemme voineet nim. koetuloksilla osoittaa, että lyhytaikaisissa kokeissa kalkitus toisinaan voi jäädä koevirheistä, epäedullisista sääsuhteista y. m. tekijöistä johtuen kokonaan vaikutuksettomaksi, vaikka maa sittemmin koetta pitemmän aikaa jatkettaessa osoittautuikin olevan suuressa kalkituksen tarpeessa.

Kuviossa 1 on esitetty graafillisesti kalkituksen satoalisäävä vaikutus, kalkituksen kannattavuus sekä kalkituksen vaikutuksen »varmuusprosentit» keskimääräisten koetuloksien mukaan (vrt. taulukko 65) eri kalkkipitoisilla mailla. Tästä esityksestä voidaan erittäin selvästi havaita, että kalkkiköyhillä mailla suurilla kalkkimäärillä saadaan paljon suurempia sadonlisäyksiä kuin pienemmillä kalkkimäärillä. Sitä mukaa kuin maan kalkkipitoisuus kasvaa, pienentyvät myöskin erotukset eri suurien kalkkimäärien vaikutusten välillä niin että kalkkirikkailla mailla nämä eri suuret kalkitusmäärät lopuksi antavat keskenään samaa suuruusluokkaa olevia sadonlisäyksiä. Tämä osoittaa selvästi, että kalkitusmäärä on maalajista riippumatta ratkaistava maan vaihtuvan kalkin pitoisuuden perusteella. Mailla, jotka sisältävät vaihtuvaa kalkkia alle 5 000 kg/ha ruokamultakerroksessa, on paras kannattavuus saatu käytettäessä 8 000 kg



kalkkikivijauhoa ha:lle. Vaihtuvan kalkin pitoisuuden vaihdella n. 5 000—9 000 kg ha:n alalla ruokamultakerroksessa on parhaat kannattavuustulokset saatu n. 4 000 kg:lla kalkkikivijauhoa sekä vielä kalkkirikkaammilla mailla 2 000 kg:lla. Kuviossa 1 olevien



Kuvio 1 Kalkituksen vaikutuksen suuruuden ja varmuuden sekä kannattavuuden keskimääräinen riippuvaisuus maan vaihtuvan kalkin pitoisuudesta.

lukujen perusteella olemme interpoloineet ja ekstrapoloinneet seuraavassa yhdistelmässä esitetyt tulokset, jotka osoittavat eri kalkkipitoisilla mailla edullisimman ja kannattavimman kalkkikivijauhomäärän, kalkituksella saatavissa olevan todennäköisen voiton tavallisia viljelyskasvejamme viljeltäessä sekä kalkituksen vaikutuksen varmuusprosentin:

*Yhdistelmä eri kalkkipitoisten maiden kalkitustarpeesta tavallisimpia viljelyskasvejamme viljeltäessä.* (Tässä yhdistelmässä esitetyt luvut on saatu interpoloimalla ja ekstrapoloimalla keskimääräisistä koetulok-  
sistamme.)

Maassa vaihtuvaa kalkkia (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg ha:n alalla ruokamultakerroksessa	Suositteluaan käytettäväksi kalkkikivijauhoa kg ha:lle	Voitto keskimääräisten tuloksien mukaan olettaen, että kalkituksen koko vaikutus = 10 kertaa keskim. vuotuis-sadonlisäys sekä että 1 ryn nettohinta = 75 p, mk/ha	Kalkituksella saadaan varma sadonlisäys prosentissa tapauksista
0—2 000 .....	n. 10 000	noin 3 500	95
2 001—4 000 .....	» 8 000	» 3 500	95
4 001—6 000 .....	» 6 000	» 1 700	87
6 001—8 000 .....	» 4 000	» 1 200	73
8 001—10 000 .....	» 3 000	» 800	60
10 001—12 000 .....	» 2 000	» 400	40
yli 12 000 .....	» 0—2 000	» 0—400	30

Tämän yhdistelmän luvuista voidaan helposti nähdä, millainen kalkitus kussakin tapauksessa parhaiten vastaa tarkoitustaan. Yhdistelmän luvut ovat sovellutuskelpoisia sellaisiin viljelyskiertoihin nähden, joissa viljellään pääasiallisesti heinää, kauraa, ohraa, ruista ja vehnää t. s. niitä kasveja, joille kokeemme enimmäkseen ovat olleet järjestettyjä. Jos viljelyskierto sisältää runsaasti kalkitusta vaativia kasveja suhteellisesti enemmän, olisi käytettävät kalkkimäärät myöskin korotettava siitä mitä yhdistelmässä esitetään. Yhdistelmästämme, joka on empiirisesti kenttäkokeissa saatujen keskimääräisten tulosten kaavamainen yleistys, ilmenee, että tavallisille viljelyskasveillemme on edullisinta kalkita maata sillä kalkkikivijauhomäärällä, minkä ruokamultakerroksen vaihtuvan kalkin pitoisuus, laskettuna CaCO<sub>3</sub>:ksi, uupuu 12 000:sta kilosta. Jos ruokamultakerros sisältää vaihtuvaa kalkkia enemmän kuin 12 000 kg ha:ta kohti, kannattaa maa toisinaan, noin 1/3:ssa tapauksista, kalkita pienillä kalkkikivijauhomäärillä, noin 2 000 kg/ha. Noin 2/3:ssa tapauksista jää viimeksi mainituilla mailla tällaisten pienien kalkkikivijauhomäärien vaikutus kuitenkin epävarmaksi.

## V. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus eri viljelyskasveilla.

### 1. Tähänastisia kokemuksia.

Parin viime vuosikymmenen aikana on eri viljelyskasvien kalkitus-tarvetta selvitetty ja tutkittu silmällä pitäen melkein yksinomaan sen suhdetta maan happamuuteen. Eri tutkijat ovat julkaisseet laajoja aineistoja, joista ilmenee ne pH-lukurajat, joissa viljelyskasvien pitäisi parhaiten menestyä. Esimerkkinä näissä tutkimuksissa saaduista tuloksista esitämme seuraavassa KAPPENIN (1929) mukaan laaditun yhdistelmän:

Kasvi	pH-alue, jossa saadaan hyviä satoja				
	ARRHENIUS	HILTNER	TRÉNEL	OLSEN	OSVALD
Sokerijuurikas . . . . .	7.0—7.5	6—8	6—7	—	—
Ohra . . . . .	7.0—7.8	6—7	7—8	6.5—8.0	7—8
Syysvehnä . . . . .	6.3—7.6	6.8—8	6—7	—	—
Kevätvehnä . . . . .	6.6—7.3	—	6—7	—	—
Puna-apila . . . . .	5.8—6.5	6—8	6—7	—	yli 7
Herne . . . . .	5.5—6.4	6—7	6—7	—	—
Mailanen (luserni) . . . . .	7.3—8.1	6.8—8	7—8	6.5—7.0	yli 7
Turnipsi . . . . .	5.7—6.6	—	—	—	—
Tattari . . . . .	—	—	—	6.0—7.0	—
Lupiini . . . . .	4.0—6.0	—	4—5	—	—
Puntarpää (alopekuuri) . . . . .	5.5—6.3	—	—	—	—
Kaura . . . . .	—	5—8	5—6	—	5—6
Kultasade-kaura . . . . .	5.0—6.0	—	—	—	—
Kello-kaura . . . . .	4.85—5.4	—	—	—	—
Peruna . . . . .	4.85—5.6	—	5—6	—	—
Ruis . . . . .	5.0—6.0	5—7	4—7	6.0—6.5	—
Timotei . . . . .	4.9—5.5	—	—	—	—

Tämän yhdistelmän lukujen perusteella, sekä lukuisien eri tutkijoiden eri maissa saamiin koetuloksiin viitaten voimme pitää varmana, että muutamilla kasveilla on suuria vaatimuksia maan kalkkipitoisuuteen nähden, jotavastoin toiset kasvit voivat hyvin menestyä jonkinverran kalkkiköyhemmässäkin eli happamessa maassa. Sellaisia kasveja, joiden kalkitustarve tähänastisten kokeiden ja tutkimuksien mukaan on suuri, ovat: sokerijuurikas, ohra, syys- ja kevätvehnä, puna-apila, alsikeapila, herne, virna, mailanen, rehujuurikas, rehukaali, lanttu ja turnipsi. Sellaisia kasveja, joiden kalkitustarve on suhteellisesti pienempi ja jotka näyttävät menestyvän hyvin happamellakin maalla, ovat puntarpää, kaura, peruna, ruis ja timotei.

Lukuisat tutkimustulokset osoittavat, että saman viljelyskasvin eri laatujuonkin välillä näyttää olevan eroja niiden kalkitustarpeeseen

nähdän. Niinpä eräessä järjestämässämme astiakoesarjassa happamalla urpasavimaalla saatiin eri ohralaaduista eri tavoilla kalkituissa astioissa seuraavassa taulukossa 66 näkyvät sadot.

Taulukko 66. *Kalkituksen vaikutus eri ohralaatujen satoon astiakokeessa urpasavella.*

Ohralaatu	Kalkikivijauhoa kg/ha				
	0	2 500	6 500	12 000	20 000
	Maan pH-luku				
	4.32	4.42	4.74	5.03	5.40
Jyväsato astiaa kohti keskim. g					
Pertun ohra .....	0.7	3.1	25.7	33.0	33.0
Asplundin ohra .....	1.3	2.4	25.7	31.6	33.0
Vega-ohra .....	1.2	2.0	22.7	29.8	33.6
Linja 046 .....	0.6	2.0	16.3	29.9	30.5
Kulta-ohra .....	0.3	0.3	6.2	32.1	33.1
Binder-ohra .....	0.5	1.0	6.1	31.6	34.9

Tästä ilmenee m. m., että vahvasti happamalla maalla (pH = 4.74) on esim. Vega-ohrasta saatu jo melkein normaali sato jotavastoin Binder-ohrasta saatiin vain noin neljäsosa Vega-ohran sato määrästä. Kun maan pH kalkitsemalla korotettiin 5.40:een, oli jo Binder-ohra hiukan Vega-ohraa satoisampi. Edellä oleva osoittaa siis, että vahvasti ja sangen happamilla mailla voidaan sellaisia monirivisiä ohria kuin Vega, Asplundin ja Pertun ohra viljellä suuremmalla menestyksellä kuin 2-rivisiä Binder- ja Kultaohraa.

Eräessä toisessa astiakokeessamme myöskin happamalla urpasavimaalla saatiin eri kevätehnälaaduista taulukossa 67 näkyvät sadot.

Taulukko 67. *Kalkituksen vaikutus eri kevätehnälaatujen satoon astiakokeessa urpasavella.*

Kevätehnälaatu	Kalkikivijauhoa kg/ha				
	0	2 500	6 500	12 000	20 000
	Maan pH				
	4.12	4.40	4.85	5.28	5.95
Jyväsato astiaa kohti keskim. g					
Timantti .....	0	21.6	28.3	28.1	28.0
Hankkijan ruskea .....	0	19.7	24.9	25.9	26.9
Vihantilainen maatiainen .....	0.1	17.3	22.1	20.4	24.2
Aurore .....	0	12.9	27.6	23.2	28.0
Pika .....	0	12.3	20.9	24.5	24.9
Marquis .....	0	5.0	26.1	23.0	23.6

Taulukko 68. Kalkituskokeiden

Koe no	Kalkitsematoman maan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Humuspitoisuus %	Maalaji
605	4.0			Urpasavi
282	4.59	3 400	49.7	Turvemaa
39	n. 4.8	3 700	10.4	Savihiesu
279	4.81	7 800	57.2	Turvemaa
589	4.9			Multamaa
286	4.97	4 300	42.5	Turvemaa
541	5.0			Multamaa
299	5.20	4 200	35.4	Turvemaa
308	5.20	7 200	72.9	»
637	5.25			»
230	5.26	6 200	10.8	Hiesu
269	5.28	3 500	17.2	Multamaa
186	5.33	8 600	19.9	Turvemaa
416	5.35			Hieta
536	5.4			Multamaa
603	5.40			Jäykkä savi
473	5.41			»
242	5.42	3 300	18.3	Multamaa
425	5.5			Urpasavi
494	5.50			Jäykkä savi
613	5.5			Multamaa
428	5.5			»
570	5.51			Kova hiesusavi
191	5.58	5 800	5.1	»
667	5.60	3 000	11.2	Kev. hiesusavi
111	5.67	3 400	4.6	Hiesu
607	5.67			Kova hiesusavi
640	5.68			Hieta
229	5.68	7 700	26.2	Turvemaa
228	5.71	5 900	25.1	Multamaa
79	5.72	6 400	4.5	Jäykkä savi
510	5.74			Multamaa
283	5.79	2 300	17.8	»
293	5.80	4 800	6.2	Hieta
459	5.87			Jäykkä savi
248	5.89	20 900	85.9	Turvemaa
562	5.93			Multamaa
267	5.94	5 900	8.6	Hieta
213	5.99	6 600	10.6	»
487	6.0			Multamaa
521	6.25			Kova hiesusavi
666	6.47	4 900	13.8	Hiesu
179	6.57	5 500	5.3	Kev. savihiesu
631	7.0			Kova hiesusavi
Keskim.	5.54	5 880		
Keskimäärin				
pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (Ca CO <sub>3</sub> kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä		
alle 5.26	4.87	5 100 (6)		
5.26—5.75	5.52	5 380 (10)		
yli 5.75	6.13	7 270 (7)		

<sup>1)</sup> Annettu kalkkimäärä 3 000 kg. <sup>2)</sup> Annettu kalkkimäärä 12 000 kg. <sup>3)</sup> Annettu määrä 5 600 kg. <sup>4)</sup> Annettu kalkkimäärä 9 000 kg.

tuloksia rukiilla.

Sadonlisäykset ry/ha keskim. vuodessa allamainituilla kalkkivivajauhomäärillä				
2 000 kg	4 000 kg	6 000 kg	8 000 kg	yli 8 000 kg
		416 ± 40		
260 ± 69	534 ± 66			
	<sup>1)</sup> 52 ± 172	240 ± 171		<sup>2)</sup> 228 ± 137
84 ± 68	340 ± 101			
			270 ± 60	
46 ± 31	114 ± 67			
340 ± 113	630 ± 100			470 ± 111
134 ± 124	434 ± 123			
392 ± 101				
150	350			875
410 ± 79	700 ± 49			
190 ± 180	530 ± 195			
72 ± 114	384 ± 128			
—56 ± 161				
350 ± 126	530 ± 129			270 ± 164
<sup>3)</sup> 324 ± 151	<sup>4)</sup> 372 ± 118	<sup>5)</sup> 188 ± 123		
»	880 ± 200			
524 ± 180				
350 ± 8	420 ± 11			
20	100			149
	296 ± 54			
139	177			288
		124 ± 64		
104 ± 57	300 ± 55			136 ± 70
—30 ± 361	210 ± 387			
630 ± 172	800 ± 172			
688 ± 111	356 ± 126			736 ± 101
136 ± 56	1'0 ± 147			364 ± 57
15	—95			265
20 ± 106	72 ± 86			
104 ± 175	294 ± 148			
116 ± 41	164 ± 44			
424 ± 97	504 ± 101			744 ± 76
»				
286 ± 188	250 ± 203			
134 ± 96	506 ± 163			
	<sup>1)</sup> 66 ± 116	206 ± 68		<sup>6)</sup> 166 ± 88
410 ± 115	582 ± 95			
50 ± 137	96 ± 137			68 ± 141
322 ± 145	142 ± 198			
—110 ± 179	—116 ± 181			
	<sup>1)</sup> 104 ± 49	278 ± 55		<sup>6)</sup> 332 ± 143
392 ± 150	648 ± 136			
72 ± 67	252 ± 137			
—36 ± 181	86 ± 218			
	<sup>1)</sup> —20 ± 94	120 ± 104		<sup>6)</sup> —160 ± 93
207 ± 22	312 ± 22	225 ± 37	386 ± 25	142 ± 59
kokeissa:				
201 ± 32	351 ± 39	328 ± 88	538 ± 42	228 ± 137
227 ± 31	357 ± 31	156 ± 69	368 ± 28	—
169 ± 48	216 ± 44	201 ± 45	68 ± 141	113 ± 64

kalkkimäärä 1 400 kg. <sup>4)</sup> Annettu kalkkimäärä 2 800 kg. <sup>5)</sup> Annettu kalkki-

Tämän taulukon luvuista ilmenee, että Pika, Aurore ja Marquis vehnät kärsivät paljon enemmän haitallisesta happamuudesta kuin Timantti ja Hankkijan ruskea.

Tähänastinen tutkimus on osoittanut eri viljelyskasvien kvalitaatiiviset eroavaisuudet niiden vaatimuksissa maan kalkinpitoisuuden suhteen. Kvantitatiivisia tuloksia siitä, paljonko kalkitus maassamme lisää eri viljelyskasvien satoa itse viljelyksillä, ei tietääksemme ole tähän mennessä julkaistu mainittavammassa määrin. Muutamien yksityisten kalkituskokeiden tuloksia on tosin julkaistu eräissä julkaisuissa, mutta näiden perusteella ei kuitenkaan vielä voida muodostaa käsitystä siitä, miten suuri kalkituksen satoa lisäävä vaikutus eri viljelyskasveilla maassamme yleisesti on. Koetamme seuraavissa luvuissa koetuloksiamme perusteella selvittää kalkituksen vaikutuksen suuruutta eri viljelyskasveilla ja eri olosuhteissa.

## 2. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus rukiilla.

Rukiille järjestettyjen kalkituskokeiden tuloksia on ollut käytävissämme kaikkiaan 44:stä eri kenttäkokeesta. Yhdistelmä näistä tuloksista on esitetty taulukossa 68. Kokeita on ollut järjestettynä kaikille maalajeille. Koska aineisto kustakin maalajiryhmästä on kuitenkin ollut suhteellisesti harvalukuinen ja kun lisäksi yksityiskohtaisessa tarkastelussa emme ole huomanneet selviä eroja kalkituksen vaikutuksessa rukiille eri maalajeilla, olemme seuraavassa käsitelleet kaikki maalajit yhtenä ryhmänä. Taulukon 68 lukuja tarkastettaessa kiintyy huomio siihen, että kalkituksen vaikutus ei näytä olevan rukiilla kovinkaan selvässä riippuvaisuussuhteessa maan happamuudesta lukuunottamatta vahvasti ja sangen happamia maita (pH alle 5.26). Viimeksi mainituilla on kalkitus antanut varman sadonlisäyksen rukiilla kaikissa kokeissa. Keskimertaisen happamalla (pH 5.26—5.75) ja vielä lievästi happamillakin mailla (pH yli 5.75) on kalkitus antanut rukiilla useissa tapauksissa varsin suuria sadonlisäyksiä mutta sitävastoin on näiltä mailta myöskin koetuloksia, joissa kalkituksen vaikutus on jäänyt niin pieneksi, ettei sitä voida pitää varmana. Keskimäärin saatiin kokeissamme eri happamalla mailla ja eri kalkkimäärillä rukiilla seuraavat sadonlisäykset:

Koemaan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus keskimäärin (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi)	Sadonlisäykset ry/ha keskim. vuodessa käytettäessä kalkikivijauhoa ha:lle		
		2 000 kg	4 000 kg	8 000 kg
alle 5.26 .....	5 100	201 ± 32	351 ± 39	538 ± 42
5.26—5.75 .....	5 380	227 ± 31	357 ± 31	368 ± 28
yli 5.75 .....	7 270	169 ± 43	216 ± 44	68 ± 141

Tästä yhdistelmästä näkyy, että vahvasti happamilla mailla ovat kalkituksella rukiilla saadut sadonlisäykset varsin suuria ja että ne kasvavat kalkkimäärien noustessa 2 000:sta 8 000 kiloon 201 ry:stä 538 ry:öön vuodessa. Keskinertaisen happamilla mailla ovat kalkituksella saadut sadonlisäykset rukiilla keskimäärin lähes yhtä suuria kuin vahvasti happamilla mailla, kuitenkin sillä erotuksella, ettei sadonlisäys enää nouse kalkkimäärän kasvaessa 4 000:sta 8 000 kiloon. Lievästi happamilla mailla ovat keskimääräiset sadonlisäykset hiukan pienempiä kuin edellä mainituissa happamuusryhmissä, eikä suurempien kalkkikivijauhomäärien käytöstä tällöin näytä olevan mitään etua. Tässä yhteydessä on syytä kuitenkin korostaa sitä edellä mainittua seikkaa, että keskinertaisen ja varsinkin lievästi happamilla mailla edellä mainituista tuloksista on olemassa paljon poikkeuksia.

Kalkituksella rukiista saatavan sadonlisäyksen riippuvaisuus maan vaihtuvan kalkin pitoisuudesta nähdään seuraavan yhdistelmän luvuista:

Kalkkikivi- jauhoa kg/ha	Maassa vaihtuvaa kalkkia (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) ha:n alalla ruokamulta- kerroksessa kg		
	Vaihtelurajat ja (sulkumerkeissä) keskiarvo		
	2300—4000 (3200)		4200—7800 (5900)
	Sadonlisäys rukiilla ry vuodessa sekä (sulkumerkeissä) kokeiden luku		
2 000 .....	401 (6)	119 (14)	
4 000 .....	420 (7)	246 (13)	

Näistä luvuista samoinkuin taulukosta 68 voidaan havaita, että kalkkiköyhimmillä mailla (alle 4 000 kg vaihtuvaa kalkkia ha:n alalla) on kalkituksella rukiilla saatu sekä keskimäärin että myöskin yksityistapauksissa poikkeuksetta erittäin suuria sadonlisäyksiä, paljon suurempia kuin jonkinverran kalkkirikkaammilla mailla. Koetuloksemme osoittavat lisäksi, että kalkkirikkaammilla mailla kalkituksen vaikutus rukiille tulee epävarmaksi siten, että toisinaan saadaan sadonlisäystä, mutta varsin usein kalkituksen vaikutus voi myöskin jäädä niin pieneksi, ettei sitä voida pitää varmana.

Voidaksemme arvioida kalkituksen kannattavuutta rukiille on meidän määriteltävä saadun sadonlisäyksen nettoarvo rahassa. Rukiilla saadut sadonlisäykset olemme taulukoissamme laskeneet rehuysiköissä, jolloin on otettu huomioon sekä jyvä- että olkisadonlisäykset. Ry:n hinnan voimme arvioida siten, että annamme jyville käyvän markkinahinnan, tässä tapauksessa 2 mk kg:lta, oljille sen hinnan, minkä karjatalous niistä pystyy maksamaan, tässä tapauksessa 10 p kg:lta, ja otamme lopuksi vielä jyväsadon ja olkisadon suhteeksi rukiilla 1 : 2. Näin laskien tulee rukiilla saadun sadonlisäyksen bruttohinnaksi n. 1 mk 60 p. Kun tästä summasta vähen-

nämme kalkituksella saadun sadonlisäyksen lannoituksesta, korjuusta ja puinnista y. m. aiheutuvat lisäkustannukset, jotka ovat noin 40 p ry:ä kohti (vrt. siv. 51—52), jää kalkituksella saadun sadonlisäyksen ry:n nettohinnaksi rukiilla 1 mk 20 penniä. Käytämme tätä lukua tässä julkaisussa esitetyissä rukiin kalkitustarvetta koskeissa kannattavuuslaskelmissa.

Esitämme seuraavassa yhdistelmän, josta näkyy mitenkä kalkituksella saadut sadonlisäykset ovat rukiille järjestetyissä kokeissamme jakaantuneet ja minkä ajan kuluessa ne korvaisivat kalkituskustannuksen:

Sadonlisäys rukiilla ry/ha vuodessa	Sadonlisäyksen raha-arvo mk/ha	Kalkkikivijauhomäärä kg ha:lle								
		2 000 kg			4 000 kg			8 000 kg		
		Aika, jossa kalkitus korvaa kustannuksensa rukiilla sekä kokeiden luku ja prosenttimäärä								
Aika, vuotta	luku	% kokeista	Aika, vuotta	luku	% kokeista	Aika, vuotta	luku	% kokeista		
yli 800 ..	yli 960 ..	1	—	—	1	1	2	2	1	8
601—800 ..	721—960 ..	1	2	6	1—2	4	10	2—3	2	17
401—600 ..	481—720 ..	1	4	11	2	9	23	4—3	1	8
201—400 ..	241—480 ..	1—2	9	25	2—4	10	27	4—8	5	42
101—200 ..	121—240 ..	2—4	9	25	4—8	6	15	8—?	2	17
51—100 ..	61—120 ..	4—9	3	8	?	5	13	?	1	8
alle 51 ..	alle 61 ..	?	9	25	?	4	10	?	—	—

Tästä yhdistelmästä voidaan havaita, että rukiille järjestetyistä kalkituskokeistamme n.  $\frac{1}{4}$  on ollut sellaisia, joissa kalkituksen kannattavuus rukiille on jäänyt epävarmaksi. Noin 40 %:ssa kokeista on saatu niin suuria sadonlisäyksiä, että kalkituskustannus tulee korvatuksi 1—3 vuodessa sekä n.  $\frac{1}{3}$ :ssa kokeista 3—8 vuodessa.

Kalkituksen kannattavuus rukiille eri happamilla mailla näkyy seuraavasta yhdistelmästä (taulukko 69):

Taulukko 69. *Kalkituksen kannattavuus rukiille keskimäärin eri happamilla mailla.*

Kalkitus kg kalkkivijauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys rukiilla vuodessa		Kalkituskustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuksensa	Voitto, olettaen, että kalkituksen kokonaisvaikutus = 10 kertaa vuotuisadonlisäys mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	alle 5.26	201	241	400—500	2	noin 2 000
	5.26—5.75	227	272	»	2	» 2 000
	yli 5.75	169	203	»	2—3	» 1 500
4 000	alle 5.26	351	421	800—1 000	2—3	» 3 000
	5.26—5.75	357	427	»	2—3	» 3 000
	yli 5.75	216	259	»	3—4	» 1 500
8 000	alle 5.26	538	646	1 600—2 000	3	» 4 500
	5.26—5.75	368	442	»	4—5	» 2 500
	yli 5.75	68	82	»	?	» —1 000



Tästä taulukosta voidaan havaita, että, vahvasti happamia maita kannattaa keskimääräisten tulosten mukaan rukiille kalkita suuremmilla kalkkimäärillä, n. 8 000 kg/ha. Tällöinkin tulee kalkituskustannus korvatuksi jo noin 3 vuoden sadonlisäyksellä. Keskinertaisen happamilla mailla on rukiille edullisin kalkkimäärä ollut n. 4 000 kg sekä lievästi happamilla mailla n. 2 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Keskimääräisten tulosten mukaan on kalkitseminen rukiille ollut kannattavaa kaikissa happamuusluokissa. Kuten jo aikaisemmin mainittiin, poikkeavat yksityistapaukset kuitenkin verraten usein tästä säännöstä.

Kalkituksen kannattavuuden riippuvaisuus maan vaihtuvan kalkin pitoisuudesta, ruista viljelykasvina käytettäessä, näkyy seuraavasta yhdistelmästä:

*Kalkituksen kannattavuus rukiille keskimäärin eri kalkkipitoisilla mailla.*

Kalkitus kg kalkkivijau- hoa ha:lle	Maassa vaihtuvaa kalkkia (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) ha:n alalla ruokamultakerroksessa kg	Keskimääräinen sadonlisäys rukiilla vuodessa		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuosia, jossa kalkitus korvaa kustannuksensa	Voitto olettaen, että kalkituksen kokonaisvaikutus = 10 kertaa vuotuisadonlisäys, mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	alle 4 000	401	481	400— 500	1	noin 4 000
	4 001—8 000	119	143	»	3—4	» 1 000
4 000	alle 4 000	420	504	800—1 000	2	» 4 000
	4 001—8 000	246	295	»	3—4	» 2 000

Tästä yhdistelmästä näkyy, että hyvin kalkkiköyhillä mailla (vaihtuvaa kalkkia alle 4 000 kg ruokamultakerroksessa ha:n alalla) kalkitus kannattaa rukiille erinomaisesti ja että kannattavin kalkkimäärä on todennäköisesti n. 4 000—8 000 kg, vaikkakaan meillä ei valitettavasti ollut käytettävissämme sellaisia koetapauksia, joissa näillä suuremmilla kalkkimäärillä olisi kokeiltu. Näin kalkkiköyhillä mailla korvaa kalkitus rukiille kustannuksensa jo 1—2 vuodessa. Mailla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on vaihdellut rajoissa 4 000—8 000 kg, on kalkitus rukiilla keskimäärin antanut jo tuntuvasti pienempiä sadonlisäyksiä kuin kalkkiköyhemmillä mailla, mutta on näilläkin mailla siitä huolimatta 4 000 kg:n kalkkikivijauhon kalkitus ha:lle rukiillakin korvannut kustannuksensa jo n. 3—4 vuodessa.

Käytettävissämme oleva aineisto ei vähäisyytensä vuoksi ole riittävä johtopäätöksien tekoa varten kalkituksen kannattavuudesta rukiille kalkkirikkaammilla mailla.

### 3. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus ohralla.

Ohralle järjestettyjen kalkituskokeiden tuloksia on ollut käytettävissämme kaikkiaan 138:sta eri kenttäkokeesta. Yhdistelmät näistä tuloksista on esitetty taulukoissa 70 ja 71, joissa kokeet on järjestetty edellisessä maan nousevan pH-luvun ja jälkimmäisessä maan nousevan kalkinpitäisyyden mukaiseen järjestykseen. Kokeita on ollut järjestettynä kaikille maalajeille. Koska yksityiskohtaisessa

Taulukko 70. Kalkituskokeiden

1	2	3	4	5
Koe n:o	Kalkitsematoman maan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Koemaan humuspitoisuus %	Maalaji
122	3.93	3 200	93.8	Turvemaa
573	4.25			Multamaa
167	4.28	2 100	50.2	Turvemaa
190	4.31	2 900	96.7	»
147	4.32	2 500	4.4	Savihiesu
54	4.36	8 900	74.6	Turvemaa
6	4.38	1 200	7.0	Kevyt savihiesu
519	4.5			Turvemaa
330	4.51	3 200	86.1	»
356	4.60	3 900	30.2	Multamaa
139	4.61	6 900	73.8	Turvemaa
146	4.62		35.3	Multamaa
21	4.7	7 700	39.7	Urpasavi
144	4.74		55.4	Multamaa
10	4.75	7 000	26.1	Turvemaa
354	4.79	4 400	36.1	Multamaa
29	4.80	5 900	17.4	»
183	4.82	5 500	63.0	Turvemaa
289	4.83	8 700	63.6	»
158	4.84		61.8	»
596	4.85			»
71	4.85	4 400	8.2	Urpasavi
36	4.87	2 300	16.4	Multamaa
43	4.89	6 500	27.7	Turvemaa
63	4.90	6 200	29.3	Urpasavi
589	4.9			Multamaa
110	4.92	4 800	15.3	Urpasavi
180	4.92	3 600	35.2	Turvemaa
7	4.93	3 000	12.3	Hiesu
266	4.95	6 300	48.1	Turvemaa
280	4.99	5 200	52.1	»
335	4.99		38.4	»
48	4.99	3 800	9.3	Hietamaa
152	n. 5.0	3 600	11.3	»
334	5.01	2 300	9.6	Hiesu
1	5.05	9 500	24.9	Turvemaa

1) Käytetty kalkkikivijauhoa 16 000 kg.

2) » » 3 000 »

3) » » 9 000 »

4) » » 7 000 »

5) » » 14 000 »

tarkkailussa emme ole havainneet selviä eroja kalkituksen vaikutuksessa ohralla eri maalajiryhmien välillä, olemme seuraavassa käsittelleet kaikkien maalajiryhmien tulokset yhdessä.

Taulukon 70 lukuja tarkastettaessa havaitaan, että happamilla mailla saadaan ohralla yleensä suurempia sadonlisäyksiä kuin vähemmän happamilla mailla. Tämä näkyy erittäin selvästi eri happamien maalajiryhmien keskiarvoista, jotka esitämme seuraavassa yhdistelmässä: (kts. s. 158.)

tuloksia ohralla.

Sadonlisäykset ry/ha keskim. vuodessa allamainituilla kalkkikivijauhomäärillä				
2 000 kg	4 000 kg	6 000 kg	8 000 kg	yli 8 000 kg
296 ± 18	400 ± 19	1 276 ± 350	1 528 ± 119	1) 1 916 ± 144
92 ± 9	1 172 ± 156			
250 ± 78	157 ± 9		684 ± 83	
1 140 ± 48	619 ± 77			
1 168 ± 115	1 460 ± 77		2 150 ± 133	
	1 925 ± 99			
	2) 413 ± 99	517 ± 102		3) 271 ± 114
517 ± 20				
			4) 906 ± 67	5) 1 050 ± 74
				6) 1 079 ± 63
106 ± 30	178 ± 35		981 ± 86	
531 ± 88	742 ± 80			
122 ± 100	169 ± 104		914 ± 74	
381 ± 69	724 ± 102			
32 ± 41				
		990 ± 299		7) 1 180 ± 317
				8) 1 228 ± 331
	1 245 ± 173			
390 ± 84	390 ± 92	345 ± 7		
-109 ± 55	-411 ± 82			
102 ± 40	161 ± 29		281 ± 24	
675 ± 152	296 ± 61	375 ± 41		
	433 ± 111			
720 ± 63	786 ± 69			
266 ± 45	362 ± 48			
445 ± 170	610 ± 152			
			95 ± 65	
380 ± 135	660 ± 131			
640 ± 439	855 ± 394			
300 ± 54	495 ± 66		760 ± 77	
321 ± 87	296 ± 74			
168 ± 124	541 ± 184			
187 ± 57	611 ± 103	801 ± 110		
308 ± 52	666 ± 51		886 ± 52	
76 ± 94	-180 ± 111			
9) 327 ± 150	10) -46 ± 142			3) 415 ± 140
68 ± 90	140 ± 82		82 ± 92	

6) Käytetty kalkkikivijauhoa 21 000 kg.

7) » » 18 300 »

8) » » 12 200 »

9) » » 2 250 »

10) » » 4 500 »

Taulukko 70.

1	2	3	4	5
61	5.05	9 500	58.0	Turvemaa
117	5.05	8 100	85.7	»
258	5.05	2 700	45.6	»
143	5.09		41.5	»
118	5.10		19.0	Multamaa
19	5.11	5 600	17.0	»
47	5.12	3 900	87.9	Turvemaa
138	5.13	15 800	30.4	»
90	5.13	4 100	21.9	Multamaa
504	5.15			»
252	5.17		10.5	Kevyt hiesusavi
33	5.19	3 100	7.4	Hiesu
338	5.19	6 400	71.3	Turvemaa
308	5.20	7 200	72.9	»
13	5.23	3 900	12.9	Kevyt savihiesu
17	5.23	4 100	5.8	»
271	5.23	9 000	25.8	Multamaa
460	5.23			Jäykkä savi
628	5.25			»
545	5.25			Multamaa
168	5.26	5 700	16.8	»
131	5.27	10 500	25.0	Turvemaa
240	5.29	6 700	27.5	Multamaa
149	5.29	6 200	15.9	Hietamaa
238	5.32	9 400	52.2	Turvemaa
227	5.35	12 300	54.7	»
298	5.35	7 500	26.3	Urpasavi
65	5.37	6 200	13.1	Hiesu
418	5.38			»
142	5.38	13 500	55.0	Turvemaa
277	5.39	6 400	37.7	»
634	5.4			Jäykkä savi
332	5.43	2 700	26.0	Multamaa
18	5.43	14 600	38.6	»
434	5.43			»
339	5.44	3 900	7.6	Hiesu
80	5.45	12 800	39.5	Multamaa
439	5.48			Hietamaa
572	5.49			»
441	5.5			Jäykkä savi
583	5.5			»
570	5.51			Kova hiesusavi
355	5.52	5 400	14.2	Kevyt savihiesu
9	5.53	20 600	51.6	Turvemaa
250	5.53	5 700	7.6	Jäykkä savi
253	5.55	6 300	21.9	Turvemaa
557	5.56			Jäykkä savi
163	5.58	22 900	90.0	Turvemaa
276	5.58	10 300	13.3	Jäykkä savi
315	5.59	3 800	54.5	Turvemaa
100	5.63	8 600	6.9	Jäykkä savi
50	5.63	11 000	12.0	Kova hiesusavi
128	5.64	6 200	21.0	Turvemaa
129	5.64	4 400	48.1	»
407	5.65			Multamaa

11) Käytetty kalkkikivijauhoa 5 000 kg.

12) » » 10 000 »

13) » » 20 000 »

14) » » 3 020 »

15) » » 1 500 »

(Jatk.).

6	7	8	9	10
-49±173	546±162		512±129	
548±123	1 138±146			
681± 91	908± 82			
102± 29	148± 40			
386±115	664±128		692±132	
64±138	336±148		488±147	
134± 50	580±110			
-101± 66	-324± 62		112± 76	
183± 47	468± 70			
244± 26	619± 37			
444±220	564±267			
470±222	1 143±216			
		11)435± 84		12)327± 94
				13)355± 77
133±140				
584± 52	736± 80		1 015± 73	
375±105	597± 94		457± 58	
	432±137			
	64± 19		241± 14	
	285± 69		368± 54	
-22± 98	-21± 92			
142± 84	719±204		739±144	
-58±142	-48±177		-62±181	
260± 94	500± 94			
450± 88	388±165		526±117	
-218±179	-22±192			
203±139	412±183			
	14) 4±124			
142± 43	298± 41		523± 50	
	116±244		353±242	
182± 89	421± 79			
89±203	707±274			
219±150				
9) 998± 72	10)1 101± 75			14)1 029± 83
-66±104	3± 89		46±124	
191± 48	292± 44			
15) 518±150	2) 943±166	749±155		
100± 84	182±122		64± 99	
15) 52± 48	2) 119± 50	195± 58		
-109± 94	2) 440±124			16) 460± 64
230±142				
215± 50	489± 49		565± 44	
15) 161±187	10) 301±206			
176± 75	219± 83			
104± 82	-15± 83			
759± 75	786± 92			
	25±256		-207±257	
142±104	-20±129			
194± 89	199± 99			
178± 44				
162± 67	382± 63		335± 87	
-98±101	330±119		-34±100	
920± 56	1 201± 67			
280± 42	305± 42			
-75±133	-77±116		-96±104	

16) Käytetty kalkkikivijauhoa 12 000 kg.

17) » » 2 150 »

18) » » 4 250 »

19) » » 8 500 »

Taulukko 70.

1	2	3	4	5
137	5.67	8 700	5.4	Jäykkä savi
199	5.67	11 100	16.1	» »
461	5.67			» »
111	5.67	3 400	4.6	Hiesu
290	5.67	5 100	14.2	Kova hiesusavi
607	5.67			» »
92	5.68	12 400	8.4	» »
178	5.68	10 900	4.5	Jäykkä savi
67	5.73	7 700	4.4	Kova hiesusavi
203	5.75	7 500	11.5	Jäykkä savi
278	5.75	12 500	10.0	» »
588	5.75			» »
592	5.75			» »
512	5.75			» »
236	5.76	7 600	15.3	Kevyt savi
151	5.79	16 900	31.3	Urpasavi
73	5.79		8.0	Turvemaa
303	5.80	24 600	91.9	Jäykkä savi
548	5.85			Turvemaa
260	5.86	7 600	28.9	Jäykkä savi
201	5.87	1 410	9.6	Multamaa
248	5.89	20 900	85.9	Hiekkamaa
41	5.90	9 400	79.7	Turvemaa
11	5.95	6 500	10.5	»
56	5.95	5 400	6.5	Hietamaa
402	5.97			Hiesu
160	5.98	5 900	4.1	Jäykkä savi
96	5.98	15 100	9.8	Hiesu
20	6.00	4 300	4.4	Kova hiesusavi
291	6.00	4 800	8.7	Hiesu
297	6.00	8 000	28.0	Sorahieta
501	6.00			Multamaa
109	6.01	13 600	80.8	Jäykkä savi
176	6.03	6 100	5.2	Turvemaa
336	6.09	4 300	18.1	Kevyt savihiesu
57	6.10	4 800	7.6	Multamaa
216	6.11	3 200	7.0	Hietamaa
115	6.13	6 400	9.1	Hiesu
123	6.15	9 200	38.9	Kova hiesusavi
76	6.16	4 600	5.3	Turvemaa
15	6.25	3 100	4.5	Hietamaa
411	6.25			Hiekkamaa
235	6.50	15 100	6.6	Jäykkä savi
141	6.51	9 500	6.6	Kevyt hiesusavi
155	6.55	16 600	6.2	Kova hiesusavi
249	6.75	5 700	6.6	» »
132	6.91	5 700	6.2	Hiesu
				»
Keskim.	5.40	7 460		

Keskimäärin

pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmissä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>2</sub> ) kg/ha ja (sulussa) asianomaisten kokeiden lukumäärä
alle 5.26	4.88	5 340 (41)
5.26—5.75	5.53	8 910 (34)
yli 5.75	6.09	8 800 (28)

(Jatk.).

6	7	8	9	10
32±173	—59±132		108±168	
3±242	—100±201			
	111±31		150±28	
452±62	399±79		835±76	
122±31	172±29			
417±138	85±111		219±165	
38±116	—210±120		139±149	
342±130	679±116			
244±89	23±129		282±120	
5±83	—265±82			
65±90	40±80			
264±44	292±50			
139±153				
243±69	289±83		453±67	
108±94	234±109			
18±56	78±69		216±62	
201±94	93±93		214±88	
840±252				
	—68±208		—230±185	
0±270	254±228			
468±128	611±114			
419±136	571±130			
187±31	354±33			
309±88	432±87			
—143±136	—81±185			
598±132	730±282			
304±104	463±105		536±94	
—27±67	—26±66		115±82	
240±147	320±198			
190±340	580±170			
80±155	80±155			
	89±106		147±124	
96±110	316±122			
—80±205	280±164	80±157		
<sup>17)</sup> 452±90	<sup>18)</sup> 835±96			<sup>19)</sup> 795±93
—166±385	—47±365		—177±338	
210±158	216±158			
140±51	172±57			
179±59	343±68			
299±31	273±42			
292±114	508±116			
—7±243				
—70±289	—129±287			
30±39	52±34			
76±38	216±38		289±33	
128±75	227±67			
207±79	108±88		294±84	
239±12	366±12	576±54	415±18	

kokeissa:

320±18	516±18	677±70	692±20
200±17	276±20	472±83	260±31
180±29	261±27	80±157	156±52

Taulukko 71. Kalkituskoekiden

1	2	3	4	5
Koe n:o	Kalkitsematoman maan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Koemaan humuspitoisuus %	Maalaji
6	4.38	1 200	7.0	Kevyt savihiesu
201	5.87	1 410	9.6	Hiekkamaa
167	4.28	2 100	50.2	Turvemaa
36	4.87	2 300	16.4	Multamaa
334	5.01	2 300	9.6	Hiesu
147	4.32	2 500	4.4	Savihiesu
258	5.05	2 700	45.6	Turvemaa
332	5.43	2 700	26.0	Multamaa
190	4.31	2 900	96.7	Turvemaa
7	4.93	3 000	12.3	Hiesu
15	6.25	3 100	4.5	Hiekkamaa
33	5.19	3 100	7.4	Hiesu
122	3.93	3 200	93.8	Turvemaa
330	4.51	3 200	86.1	»
216	6.11	3 200	7.0	Hiesu
111	5.67	3 400	4.6	»
180	4.92	3 600	35.2	Turvemaa
152	n. 5.0	3 600	11.3	Hietamaa
48	4.99	3 800	9.3	»
315	5.59	3 800	54.5	Turvemaa
339	5.44	3 900	7.6	Hiesu
13	5.23	3 900	12.9	Kevyt savihiesu
47	5.12	3 900	87.9	Turvemaa
356	4.60	3 900	30.2	Multamaa
90	5.13	4 100	21.9	»
17	5.23	4 100	5.8	Kevyt savihiesu
336	6.09	4 300	18.1	Multamaa
20	6.00	4 300	4.4	Hiesu
129	5.64	4 400	48.1	Turvemaa
71	4.85	4 400	8.2	Urpasavi
354	4.79	4 400	36.1	Multamaa
76	6.16	4 600	5.3	Hietamaa
57	6.10	4 800	7.6	»
110	4.92	4 800	15.3	Urpasavi
291	6.00	4 800	8.7	Sorahieta
290	5.67	5 100	14.2	Kova hiesusavi
280	4.99	5 200	52.1	Turvemaa
355	5.52	5 400	14.2	Kevyt savihiesu
56	5.95	5 400	6.5	Hiesu
183	4.82	5 500	63.0	Turvemaa
19	5.11	5 600	17.0	Multamaa
168	5.26	5 700	16.8	»
250	5.53	5 700	7.6	Jäykkä savi
249	6.75	5 700	6.6	Hiesu
132	6.91	5 700	6.2	»
29	4.80	5 900	17.4	Multamaa
160	5.98	5 900	4.1	Hiesu
176	6.03	6 100	5.2	Kevyt savihiesu

1) Tässä kokeessa käytetty 16 000 kg kalkkivijauhoa.

2) » » » 2 250 » »
3) » » » 4 500 » »
4) » » » 9 000 » »
5) » » » 1 500 » »
6) » » » 3 000 » »
7) » » » 7 000 » »

tuloksia ohralla.

6	7	8	9	10
Sadonlisäykset ry/ha keskim. vuodessa allamainituilla kalkkivijauhomäärillä				
2 000 kg	4 000 kg	6 000 kg	8 000 kg	yli 8 000 kg
1 168±115	1 925± 99		2 150±133	
468±128	611±114			
	1 172±156		1 528±119	1) 1 916±144
720± 63	786± 69			
2) 327±150	3) -46±142			4) 415±140
250± 78	619± 77		684± 83	4) 1 029± 83
681± 91	908± 82			
2) 998± 72	3) 1 101± 75			
92± 9	157± 9			
300± 54	495± 66		760± 77	
292±114	508±116			
470±222	1 143±216			
296± 18	400± 19			
517± 20				
210±158	216±158			
452± 62	399± 79		835± 76	
640±439	855±394			
76± 94	-180±111			
308± 52	666± 51		886± 52	
178± 44				
5) 518±150	6) 943±166	749±155		
584± 52	736± 80		1 015± 73	
134± 50	580±110			
			7) 906± 67	8) 1 050± 74
				9) 1 079± 63
183± 47	468± 70			
375±105	597± 94		457± 58	
10) 452± 90	11) 835± 96			12) 795± 93
240±147	320±198			
280± 42	305± 42			
	433±111			
		990±299		13) 1 180±317
				14) 1 228±331
299± 31	273± 42			
-166±385	-47±365		-177±338	
380±135	660±131			
190±340	580±170			
122± 31	172± 29			
168±124	541±184			
5) 161±187	3) 301±206			
-143±136	-81±185			
390± 84	390± 92			
64±138	336±148		488±147	
142± 84	719±204		739±144	
104± 82	-15± 83			
128± 75	227± 67			
207± 79	108± 88		294± 84	
	1 245±173	345± 7		
304±104	463±105		536± 94	
-80±205	280±164	80±157		

8) Tässä kokeessa käytetty 14 000 kg kalkkivijauhoa.

9) » » » 21 000 » »
10) » » » 2 150 » »
11) » » » 4 250 » »
12) » » » 8 500 » »
13) » » » 18 300 » »
14) » » » 12 200 » »

Taulukko 71.

1	2	3	4	5
128	5.64	6 200	21.0	Turvemaa
65	5.37	6 200	13.1	Hiesu
149	5.29	6 200	15.9	Hietamaa
63	4.90	6 200	29.3	Urpasavi
266	4.95	6 300	48.1	Turvemaa
253	5.55	6 300	21.9	»
338	5.19	6 400	71.3	»
277	5.39	6 400	37.7	»
115	6.13	6 400	9.1	Kova hiesusavi
11	5.95	6 500	10.5	Hietamaa
43	4.89	6 500	27.7	Turvemaa
240	5.29	6 700	27.5	Multamaa
139	4.61	6 900	73.8	Turvemaa
10	4.75	7 000	26.1	»
308	5.20	7 200	72.9	»
298	5.35	7 500	26.3	»
203	5.75	7 500	11.5	Jäykkä savi
260	5.86	7 600	28.9	Multamaa
236	5.76	7 600	15.3	Urpasavi
67	5.73	7 700	4.4	Kova hiesusavi
21	4.7	7 700	39.7	Urpasavi
297	6.00	8 000	28.0	Multamaa
117	5.05	8 100	85.7	Turvemaa
100	5.63	8 600	6.9	Jäykkä savi
137	5.67	8 700	5.4	Turvemaa
289	4.83	8 700	63.6	»
54	4.36	8 900	74.6	»
271	5.23	9 000	25.8	Multamaa
123	6.15	9 200	38.9	Turvemaa
238	5.32	9 400	52.2	»
41	5.90	9 400	79.7	»
141	6.51	9 500	6.6	Kova hiesusavi
1	5.05	9 500	24.9	Turvemaa
61	5.05	9 500	58.0	»
276	5.58	10 300	13.3	Jäykkä savi
131	5.27	10 500	25.0	Turvemaa
178	5.68	10 900	4.5	Jäykkä savi
50	5.63	11 000	12.0	Kova hiesusavi
199	5.67	11 100	16.1	Jäykkä savi
227	5.35	12 300	54.7	Turvemaa
92	5.68	12 400	8.4	Kova hiesusavi
278	5.75	12 500	10.0	Jäykkä savi
80	5.45	12 800	39.5	Multamaa
142	5.38	13 500	55.0	Turvemaa
109	6.01	13 600	80.8	»
18	5.43	14 600	38.6	Multamaa
96	5.98	15 100	9.8	Kova hiesusavi
235	6.50	15 100	6.6	Kevyt hiesusavi
138	5.13	15 800	30.4	Turvemaa
155	6.55	16 600	6.2	Kova hiesusavi
151	5.79	16 900	31.3	Turvemaa
9	5.53	20 600	51.6	»
248	5.89	20 900	85.9	»
163	5.58	22 900	90.0	»
303	5.80	24 600	91.9	»

<sup>15)</sup> Tässä kokeessa käytetty 10 000 kg kalkkikivijauhoa.

<sup>16)</sup> » » » 20 000 » » »

(Jatk.).

6	9	8	9	10
920±56	1 201±67			
142±43	298±41		523±50	
450±88	388±165		526±117	
445±170	610±152			
321±87	296±74			
759±75	786±92			
		<sup>18)</sup> 435±84		<sup>15)</sup> 327±94
				<sup>16)</sup> 355±77
89±203	707±274			
140±51	172±57			
309±88	432±87			
266±45	362±48			
260±94	500±94			
106±30	178±35			
32±41				
133±140				
	<sup>17)</sup> 4±124			
5±83	-265±82			
0±270	254±228			
108±94	234±109			
244±89	23±129		282±120	
122±100	169±104			
80±155	80±155			
548±123	1 138±146			
162±67	382±63		335±87	
32±173	-59±132		108±168	
-109±55	-411±82			
1 140±48	1 460±77			
	432±137			
179±59	343±68			
-218±179	-22±192			
187±31	354±33			
30±39	52±34			
68±90	140±82		82±92	
-49±173	546±162		512±129	
194±89	199±99			
-58±142	-48±177		-62±181	
342±130	679±116			
-98±101	330±119		-34±100	
3±242	-100±201			
203±139	412±183			
38±116	-210±120		139±149	
65±90	40±80			
100±84	182±122		64±99	
182±89	421±79			
96±110	316±122			
-66±104	3±89		46±124	
-27±67	-26±66		115±82	
-70±289	-129±287			
-101±66	-324±62		112±76	
76±38	216±38		289±33	
18±56	78±69		216±62	
176±75	219±83			
419±136	571±130			
142±104	-20±129			
840±252				

<sup>17)</sup> Tässä kokeessa käytetty 3 020 kg kalkkikivijauhoa.

<sup>18)</sup> » » » 5 000 » » »

Koemaan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus keskimäärin (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Sadonlisäykset ohralla ry/ha keskim. vuodessa käytettäessä kalkkikivijauhoa ha:lle		
		2 000 kg	4 000 kg	8 000 kg
3.93—5.25	5 340	320±18	516±18	692±20
5.26—5.75	8 910	200±17	276±20	260±31
5.76—6.91	8 800	180±29	261±27	156±52

Tästä näkyy, että vahvasti ja sängen happamilla mailla (pH alle 5.25) on ohralla saatu keskimäärin huomattavasti suurempia sadonlisäyksiä kuin keskinkertaisesti ja lievästi happamilla mailla, ja edelleenkin, että vahvasti happamilla mailla ohralla keskimäärin saatu sadonlisäys kasvaa yli kaksinkertaiseksi kun annettu kalkkimäärä nousee 2 000:sta 8 000 kiloon. Keskinkertaisen ja lievästi happamilla mailla on kalkituksen vaikutus ollut kummassakin ryhmässä keskimäärin jokseenkin samaa suuruusluokkaa, eikä tämä vaikutus näytä paljoakaan lisääntyvän annetun kalkkimäärän kasvaessa 4-kertaiseksi. Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus on vahvasti happamilla mailla ollut keskimäärin pienempi (5 340) kuin keskinkertaisen (8 910) ja lievästi happamilla (8 800) mailla, joilla viimeksimainituilla se on ollut keskimäärin jokseenkin sama. Maan pH-luku ei näytä olevan ohrallekaan mikään ehdottoman varma kalkitustarpeen arvioimisperuste, sillä vahvasti happamillakin mailla (pH alle 5.25) saattaa toisinaan olla tapauksia, esim. koe n:o 138 (pH = 5.13, vaihtuvaa kalkkia 15 800 kg ruokamultakerroksessa ha:n alalla), joissa kalkitus ei lisää ohran satoa ja joissa maa ilman kalkitustakin antaa ohralla suuren sadon. Tällaisissa tapauksissa sisältää maa tavallisesti runsaasti vaihtuvaa kalkkia.

Taulukon 71 luvuista voidaan havaita, että ne maat, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on pieni, ovat ohralle jokseenkin poikkeuksetta kalkituksen tarpeessa. Seuraavassa yhdistelmässä esitetyistä luvuista näkyy, miten suuria sadonlisäyksiä ohralla kalkitus keskimäärin on antanut eri kalkkipitoisilla mailla (vrt. taulukko 71).

Kalkkikivi- jauhoa kg/ha	Maassa vaihtuvaa kalkkia (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) ha:n alalla ruokamulta- kg kerroksessa			
	alle 4 000	4 001—8 000	8 001—12 000	yli 12 000
	Sadonlisäys ohralla ry vuodessa sekä kokeiden luku sulkumerkeissä			
2 000	440 (22)	213 (41)	147 (16)	131 (16)
4 000	266 (21)	370 (42)	319 (17)	117 (15)
6 000	749 (1)	463 (4)	—	—
8 000	1 095 (8)	408 (9)	157 (6)	140 (7)
9 000—21 000	1 098 (5)	777 (5)	—	—

Tämän yhdistelmän luvuista voidaan selvästi havaita, että niillä mailla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on alle 4 000 kg ha:n alalla

ruokamultakerroksessa, kalkitus on aivan välttämätön ohralle ja edullisin tulos saadaan suuria kalkkikivijauhomääriä (ainakin 8 000 kg) käyttäen. Näillä mailla kasvaa kalkituksen vaikutus huomattavasti kalkkimäärää lisättäessä. Mailla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus vaihtelee 4 000—8 000 kg, on kalkitustarve myöskin aivan selvä, vaikkakaan ei niin suuri kuin kalkkiköyhemmillä mailla. Myöskään eivät erotukset eri kalkkimäärien vaikutuksien välillä ole tässä ryhmässä aivan yhtä suuria kuin ensimmäisessä ryhmässä. Maan vaihtuvan kalkin pitoisuuden vaihdellessa rajoissa 8 000—12 000 kg on ohra vielä silloinkin selvästi kalkituksen tarpeessa, mutta kalkituksen vaikutus on jo tuntuvasti pienempi kuin edellisissä ryhmissä. Niillä mailla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on yli 12 000 kg ha:n alalla ruokamultakerroksessa, ei tämä vaihtuvan kalkin pitoisuus enää näytä muodostavan luotettavaa kalkitustarpeen arvioimisperustaa, sillä toisinaan kalkitus tällöin vaikuttaa, toisinaan jää vaikutuksettomaksi. Viimeksi mainituilla mailla saadaan keskimäärin pienillä kalkkimäärillä yhtä suuria sadonlisäyksiä kuin suuremmillakin kalkkimäärillä.

Voidaksemme arvioida kalkituksen kannattavuuden ohralle on meidän määriteltävä ohralla saadun sadonlisäyksen nettohinta. Sadonlisäyksen olemme taulukoissa esittäneet ry:nä, jolloin on otettu huomioon sekä olki- että jyväsadon lisäys. Jos hinnoitamme ohran jyvät hintaan 1 mk 80 penniä kg:lta sekä ohran oljet 20 penniä kg:lta sekä otamme ohralla olkisadon ja jyväsadon suhteeksi 1 : 1, tulee ohralla saadun sadonlisäyksen bruttohinnaksi 1 mk 60 p ry:ä kohti. Kun tästä vähennetään suuremman sadon tuottamisesta aiheutuneet

Taulukko 72. *Kalkituksen kannattavuus ohralla keskimäärin eri happamilla mailla.*

Kalkitus kg kalkki- kivijauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys ohralla vuodessa		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuo- sia, jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto, olettaen, että kalkituksen kokonaisvaikutus = 10 kertaa vuotuissadon- lisäys mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	3.93—5.25	320	384	400— 500	1—2	noin 3 000
	5.26—5.75	200	240	»	2—3	» 2 000
	5.76—6.91	180	216	»	2—3	» 1 700
4 000	3.93—5.25	516	620	800—1 000	1—2	» 5 000
	5.26—5.75	276	331	»	3	» 2 300
	5.76—6.91	261	313	»	3—4	» 2 000
8 000	3.93—5.25	692	830	1 600—2 000	n. 2	» 6 000
	5.26—5.75	260	312	»	6—7	» 1 000
	5.76—6.91	156	187	»	n. 10	» 0



lisäkustannukset (vrt. siv. 52) 40 penniä ry:ä kohti jää, ohralla saadun sadonlisäysrehuyksikön nettohinnaksi 1 mk 20 p eli sama summa kuin rukiillakin. Tätä lukua käytämme seuraavassa esitetyissä kannattavuuslaskelmissa. Taulukossa 72 näkyy kalkituksen kannattavuus ohralla keskimäärin eri happamilla mailla.

Näiden keskimääräisten tuloksien mukaan on vahvasti happamia maita (pH alle 5.25) kannattavinta kalkita ohralle suurilla kalkkikivijauhomäärillä, noin 8 000 kg/ha. Keskinäyksen happamilla mailla sekä myöskin lievästi happamilla mailla on ohralla saatu paras kannattavuustulos käytettäessä 2 000—4 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Kuten jo edellisillä sivuilla esitettiin, on näistä keskiarvoista olemassa kuitenkin lukuisia poikkeuksia, mikä johtuu siitä, ettei pH-luku ole täysin luotettava edes ohrankaan kalkitustarpeen arvioimisperusteeksi.

Yhdistelmä kalkituksen kannattavuudesta ohralle keskimäärin eri kalkkipitoisilla mailla näkyy seuraavasta taulukosta 73.

Taulukko 73. *Kalkituksen kannattavuus ohralla keskimäärin eri kalkkipitoisilla mailla.*

Kalkitus kg kalkki- kivijauhoa ha:lle	Maassa vaihtu- vaa kalkkia (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) ha:n alalla ruoka- multakerrok- sessa kg	Keskimääräinen sadonlisäys ohralla vuodessa		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuo- sia, jossa kalkitus korvaa kus- tannuk- sensa	Voitto olettaen, että kalkituksen kokonaisvaiku- tus = 10 kertaa vuotuissadon- lisäys mk/ha
		ry/ha	mk/ha			
2 000	4 000	440	528	400—500	1	noin 4 800
	4 001—8 000	213	256	»	2	» 2 000
	8 001—12 000	147	176	»	3	» 1 200
	12 000	131	157	»	3—4	» 1 000
4 000	4 000	666	800	800—1 000	1	» 7 000
	4 001—8 000	370	444	»	2	» 4 000
	8 001—12 000	319	383	»	3	» 3 000
	11 000	117	140	»	6—7	» 400
6 000	4 000	749	898	1 200—1 500	2	» 7 500
	4 001—8 000	463	556	»	3	» 4 000
8 000	4 000	1 095	1 314	1 600—2 000	1—2	» 11 000
	4 001—8 000	408	489	»	4	» 3 000
	8 001—12 000	157	188	»	10	» 0
	12 000	140	168	»	10—12	» 0

Taulukosta 73 näkyy, että kalkkiköyhemmillä mailla (alle 4 000 kg vaihtuvaa kalkkia ruokamultakerroksessa ha:n alalla) ohralle kannattavin kalkitus on n. 8 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Ohra korvaa sadonlisäyksellään tällaisilla mailla näinkin suuren kalkituskustannuksen 1—2 vuodessa. Maan vaihtuvan kalkin pitoi-

suuden vaihdella 4 000—8 000 kg on ohralla keskimäärin saatu parhaiten kannattavat tulokset käytettäessä 4 000—6 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Kalkituskustannus tulee tällöin korvatuksi 2—3 vuodessa. Mailla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus vaihtelee 8 000—12 000 kg ha:lla ruokamultakerroksessa, kannattaa keskimääräisten tulosten mukaan ohralle kalkita parhaiten n. 4 000 kg/ha sekä vielä kalkkirikkaammille maille (yli 12 000 kg) n. 2 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle.

Käsityksen siitä, miten varma kalkituksen satoa lisäävä vaikutus ohralla eri happamilla ja eri kalkkipitoisilla mailla koetuloksienne mukaan on, saamme seuraavan yhdistelmän luvuista:

Vaihtuvan kalkin pitoisuus ja pH-luvut	Kalkkikivijauhoa annettu kg ha:lle		
	2 000	4 000	8 000
Vaihtuvaa kalkkia kg (CaCO <sub>3</sub> a) ha:n alalla ruokamultakerroksessa	Kalkituksella saatu varma sadonlisäys prosentissa tapauksista		
alle 4 000	91	91	100
4 001—8 000	59	76	100
8 001—12 000	44	71	50
yli 12 000	13	40	29
pH-luvut			
alle 5.26	73	85	84
5.26—5.75	50	61	47
yli 5.75	48	52	55

Tässä yhdistelmässä esitetyt luvut osoittavat, että kalkkiköyhillä mailla saadaan 90—100 %:ssa tapauksista ohralla varma, vähintään 2 kertaa koevirheen suuruinen sadonlisäys, jotavastoin kalkkirikkailla mailla tämä prosenttiluku vaihtelee rajoissa 13—40. Nämä luvut osoittavat, miten luotettava kalkitustarpeen arvioimisperustaan vaihtuvan kalkin pitoisuus on. Edellä olevista luvuista näkyy myöskin, että vahvasti ja sangen happamilla mailla saadaan ohralla varma sadonlisäys 75—85 %:ssa tapauksista sekä muilla mailla n. 50 %:ssa tapauksista. Luvuista ilmenee selvästi, että pH-luku on ohralle vähemmän sopiva kalkitustarpeen arvioimisperusta kuin maan vaihtuvan kalkin pitoisuus.

#### 4. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus kauralla.

Kauralle järjestettyjen kalkituskokeiden tuloksia on ollut käytävissämme kaikkiaan 197:stä eri kenttäkokeesta. Yhdistelmät näistä tuloksista on esitetty taulukoissa 74 ja 75, joissa kokeet on järjestetty edellisessä maan nousevan pH-luvun ja jälkimmäisessä

Taulukko 74. Kalkituskokeiden

1	2	3	4	5
Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Humuspitoisuus %	Maalaji
417	3.62			Turvemaa
309a	3.87	6 500	40.8	»
311	3.96	4 000	93.3	»
436	4.0			Multamaa
604	4.09			»
328	4.13	2 600	36.2	Turvemaa
254	4.17	10 000	25.0	»
12	4.20	10 400	10.3	Hiesu
542	4.25			Urpasavi
104	4.26	4 300	77.5	Turvemaa
2	4.28	5 000	74.9	»
45	4.32		85.4	»
576	4.33			Urpasavi
620	4.38			Turvemaa
55	4.40	9 500	41.2	»
466	4.41			Multamaa
324	4.42	2 700	26.9	Turvemaa
268	4.42	2 700	27.5	»
498	4.42			»
469	4.43			Multamaa
93a	4.44	4 600	94.5	Turvemaa
3) 93b	4.44	4 600	94.5	»
134	4.48	5 800	90.0	»
241	4.49	4 100	89.4	»
5	4.49	770	14.6	Hieta
484	4.5			Turvemaa
467	4.5			»
577	4.5			»
578	4.5			Multamaa
171	4.53	7 600	86.0	Turvemaa
474	4.56			Multamaa
120	4.57	7 000	51.8	Turvemaa
157	4.57	3 700	95.2	»
126	4.60	3 800	24.9	Multamaa
351	4.61			Turvemaa
53	4.61	5 000	87.9	»
3	4.65	9 600	80.7	»
317	4.65	6 000	85.3	»
26	4.72	7 900	17.9	Urpasavi
617	4.72			Multamaa
644	4.75			Turvemaa
273	4.75	8 400	40.2	»
505	4.75			Multamaa
101	4.77	3 100	8.3	Urpasavi
611	4.78			Turvemaa
140	4.78	6 600	72.3	»
22	4.79	16 200	92.2	»
265	4.79	16 200	15.3	»
42	4.82	2 800	46.8	»
34	4.85	5 300	36.2	»

1) Käytetty kalkkikivijauhoa 3 000 kg.

2) » » 7 000 »

3) » karjanlantaa 50 000 »

tuloksia kauralla.

6	7	8	9	10
Sadonlisäykset ry/ha keskim. vuodessa allamainituilla kalkkikivijauhomäärillä				
2 000 kg	4 000 kg	6 000 kg	8 000 kg	yli 8 000 kg
243±155	353±143			
455±214				
507±229				
	1) 100±71			
297±85	602±111		984±169	
463±64				
247±259	354±177			
167±80	38±73			
		491±86		
242±94	483±125		751±132	
761±227	1 146±258		1 488±250	
15±45	85±43			
272±76	546±113			
192±38	412±42			
331±67	118±99			
			2) 160±87	
81±43				
267±223	271±223			
208±40	267±43			
358±72	1) 508±61			
292±216	112±182		396±185	
655±240	971±229		904±242	
326±130	585±143			
238±168	514±338			
970±112	1 483±76		946±82	
		4) -32±86		
	1) 32±33			
	1) 733±63			
	771±77			
296±49	484±53		542±38	
243±64	328±53			
495±73	446±59			
1 356±70	1 346±71			
413±56	653±43		635±30	
-68±26	-80±35	-83±37		5) -117±33
456±79	455±86		622±69	
-218±88	-291±81		-215±115	
377±78				
	-83±42			
	100±88			
438±180	875±308		692±283	
	308±228			
	1) 453±85			
	605±47			
6) -63±162				
148±101	343±75		309±46	
488±182	542±191			
208±196	52±203			
540±53	708±38			
242±53	292±45		405±52	

4) Käytetty kalkkikivijauhoa 5 000 kg.

5) » » 10 000 »

6) » » 1 800 »

Taulukko 74.

1	2	3	4	5
567	4.85			Multamaa
71	4.85	4 400	8.2	Urpasavi
164	4.86	10 500	85.3	Turvemaa
626	4.86			»
77	4.89	10 300	90.5	»
119	4.90	8 300	22.9	»
447	4.91			Multamaa
182	4.91	1 600	38.3	»
584	4.92			Jäykkä savi
69	4.93	13 800	40.1	Turvemaa
310	4.93	6 000	48.6	»
81	4.94	3 800	6.0	Savihiesu
49	4.95	6 600	79.9	Turvemaa
539	4.98			»
335	4.99		38.4	»
563	5.0			»
476	5.0			»
641	5.0			»
419	5.0			Hiesusavi
500	5.0			Savihiesu
431	5.0			Kova hiesusavi
529	5.0			Multamaa
482	5.0			Urpasavi
540	5.0			Multamaa
485	5.0			»
549	5.0			»
99	5.02	4 000	95.1	Turvemaa
306	5.02	10 700	91.3	»
204	5.04	11 800	34.6	»
207	5.05	2 700	77.5	»
25	5.08	13 600	75.2	»
156	5.09	9 600	61.8	»
304	5.11	9 300	32.9	»
106	5.12	6 100	69.3	»
114	5.14	6 500	71.3	»
546	5.18			Hieta
338	5.19	6 400	71.3	Turvemaa
169	5.20	4 500	93.0	»
309 b	5.20	4 500	43.8	»
437	5.2			»
614	5.2			»
409	5.2			»
211	5.23	10 600	94.7	Kevyt savi
172	5.25	7 300	16.4	Turvemaa
497	5.25			»
537	5.25			Kevyt savi
551	5.25			»
564	5.25			Multamaa
598	5.25			Turvemaa
581	5.25			Jäykkä savi
532	5.26			Multamaa
480	5.28			Turvemaa
320	5.28	12 100	80.9	»
274	5.30	12 900	85.8	»
530	5.30			Multamaa
662	5.3			Urpasavi

7) Käytetty kalkkikivijauhoa 10 700 »

8) » » 2 500 »

9) » » 700 »

(Jatk.).

6	7	8	9	10
652± 76	460± 77			
	255± 62			
350± 86	408± 77			
	-70± 64			
302±169	118±206		293±206	
160±213	148±187		143±210	
163± 91	227± 99			
355± 54	660± 40			
	213±103			
-148± 78	300±118		352±150	7) 238± 98
15± 74				
781± 22	138± 56			
	1 001± 26			
	8) -295±140			
451±106	1 103± 89	1 095± 85		
110± 40				
	283± 30			
	258± 58			
9) 281± 84	10) 511± 77	11) 425± 88		
538± 71	465± 84			
215± 86	507± 94			
-317± 94			417± 88	
175± 34	355± 47			
13±125	225± 92			
228±171	-155±137			
325±297	100±231		195±253	
-77± 81				
190±155	90±119			
244±316	296±338			
57±149	382±130			
518±152	233±133		333±138	
111± 77				
135± 77	38± 88			
185± 90	232± 88			
	-90± 74			
		4) 163± 37	5) 282± 46	12) 274± 40
757±148	653±151		867±136	
90±130	32±120	113±132		
-125±145	463±158			
42±167	55±162			
78± 66				
145±106	370±152			
54± 12	37± 10		92± 14	
275± 57				
-300±180	163±300		342±376	
33± 51	183± 37		333± 44	
608± 86				
-23± 35				
5± 37				
	-148± 60			
-30±104	-8± 71			
27±191				
475±200	820±330			
59	295			
218±183				

10) Käytetty kalkkikivijauhoa 1 400 kg.

11) » » 2 800 »

12) » » 20 000 »

Taulukko 74.

1	2	3	4	5
46	5.31	18 800	94.6	Turvemaa
323	5.35	5 300	94.9	»
30	5.35	26 800	36.7	»
412	5.36	2 300	50.8	Multamaa
4	5.36	8 600	13.7	Urpasavi
627	5.36			Kova hiesusavi
130	5.37	18 000	32.4	Turvemaa
321	5.39	3 700	67.8	»
68	5.39	6 000	76.8	»
615	5.4			»
337	5.41	4 000	6.9	Hieta
312	5.43	15 900	83.0	Turvemaa
91	5.44	35 500	49.4	»
206	5.44	4 600	18.2	Multamaa
339	5.44	3 900	7.6	Hiesu
327	5.49	11 900	89.1	Turvemaa
514	5.5			»
263	5.50	2 700	19.0	»
471	5.5			»
586	5.5			»
619	5.5			»
618	5.5			Kevyt savi
635	5.5			Turvemaa
295	5.51	12 500	86.3	Multamaa
44	5.52	17 700	31.9	Turvemaa
272	5.53	14 800	47.3	Multamaa
83	5.55	5 100	63.1	Turvemaa
314	5.57	4 300	91.6	»
177	5.58	5 200	58.0	»
329	5.60	5 400	94.0	»
113	5.60	7 900	7.5	Jäykkä savi
133	5.61	4 900	6.2	Hiesu
105	5.62	11 300	83.1	Turvemaa
196	5.63	11 600	42.0	Turvemaa
440	5.64			Jäykkä savi
31	5.66	10 600	64.5	Turvemaa
442	5.66	5 400	58.2	Multamaa
599	5.66			Kova hiesusavi
51	5.67	15 000	16.5	Multamaa
302	5.67	6 300	23.4	Turvemaa
84	5.68	12 500	26.7	»
145	5.69	14 300	75.8	»
224	5.70	3 500	19.1	»
220	5.70	14 000	60.1	»
173	5.70	9 100	49.5	»
307	5.70	21 800	69.6	»
165	5.70	18 400	37.9	Multamaa
116	5.70	7 000	7.8	Hiesu
94	5.70	17 300	12.2	Jäykkä savi
313	5.72	8 200	82.8	Turvemaa
609	5.75			»
483	5.75			Multamaa
60	5.76	8 700	48.7	»
257	5.76	12 200	7.1	Jäykkä savi
70	5.77	13 900	8.3	»
222	5.78	11 000	65.8	Turvemaa
245	5.80	13 300	83.4	»

<sup>13)</sup> Käytetty kalkkikivijauhoa 9 000 kg.

(Jatk.).

6	7	8	9	10
178± 91	258±101			
118± 91				
194±100	233± 91		147± 88	
330	420	815		
121± 51	350± 52		555± 47	
	162± 34		200± 34	
-253± 75	-305± 72		-353± 68	
896±157				
290±132	73±142			
52± 54	48± 55			
	<sup>1)</sup> 235±109	119±133		<sup>13)</sup> 237±123
111± 59				
180± 87	-13±115		188±103	
203± 87	292± 82			
<sup>14)</sup> 310±113	<sup>1)</sup> -67±114	30±113		
59± 89				
59± 44	170± 71	52± 91		
155± 57	205± 47			
			263±234	
			220±159	
315± 34				
	<sup>1)</sup> 89± 26	109± 30		
20± 17	67± 17			
300± 22	438±115			
189± 68	333± 58		362± 93	
-45±165	-43±214			
276± 39	446± 48			
-104±182				
271± 49	388± 50			
156± 58				
207± 45	145± 39		183± 43	
-75± 64	63± 73		208± 54	
338±114	525±116			
104±139	259±118			
	-36± 35		-25± 31	
192± 48	376± 59			
42± 59	158± 66			
121± 89	230± 94		446±117	
138± 46	375± 52			
7± 87				
915±366	895±387			
75± 59	78± 59			
138±175	379±275			
87±151	450±184			
450± 71	950±104			
42± 68				
-121± 50	150± 44		53± 43	
-271±136	-62±132		17±114	
55± 59	170± 66		120± 57	
56±118				
67± 72	208± 82			
		37± 70		
98± 65	120± 47			
80± 83	-8±116			
30± 16	55± 17			
153±190	197±182			
-18±122	-128±104			

<sup>14)</sup> Käytetty kalkkikivijauhoa 1 500 kg.

Taulukko 74.

1	2	3	4	5
405	5.8			Jäykkä savi
16	5.84	16 200	8.1	Kova hiesusavi
187	5.86	8 600	7.3	Jäykkä savi
636	5.87			» »
98	5.88	2 300	4.3	Hieta
226	5.91	6 500	26.5	Urpasavi
237	5.92	3 000	38.4	Turvemaa
322	5.93	11 100	63.0	»
153	5.95	10 400	73.2	»
159	5.95	13 200	47.6	»
218	5.95	4 400	19.4	»
318	5.96	6 700	71.3	»
96	5.98	15 100	9.8	Kova hiesusavi
127	5.99	11 100	10.1	Jäykkä savi
198	5.99	2 700	37.4	Turvemaa
78	6.00	9 800	39.6	»
112	6.00	4 600	6.5	Kova hiesusavi
430	6.0			Multamaa
256	6.02	9 100	19.1	Turvemaa
255	6.04	11 200	36.7	»
316	6.06	7 700	65.1	»
475	6.07			Kova hiesusavi
259	6.08	10 200	32.2	Turvemaa
108	6.17	20 600	37.5	»
150	6.18	13 100	21.5	Turvemaa
288	6.18	6 400	7.3	Jäykkä savi
326	6.20	10 400	14.4	Hiesu
197	6.22	10 300	31.3	Turvemaa
124	6.28	20 300	89.6	»
294	6.30	12 100	79.5	»
325	6.32	2 400	92.8	»
305	6.33	22 300	47.2	»
136	6.40	32 700	37.2	»
472	7.65			»
Keskim.	5.24	9 230		
Keskimäärin				
pH-rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmässä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>2</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä		
alle 5.26	4.76	6 790 (53)		
5.26—5.75	5.52	10 880 (42)		
yli 5.75	6.06	11 000 (34)		

maan nousevan kalkinpitoisuuden mukaiseen järjestykseen. Kokeita on ollut järjestettynä kaikille maalajeille. Koska yksityiskohtaisissa tarkkailuissa emme ole havainneet jyrkkiä eroja eri maalajiryhmien välillä, olemme seuraavassa käsitelleet kaikkien maalajiryhmien tulokset yhdessä.

(Jatk.).

6	7	8	9	10
12± 31				
0±126	25±128		145± 94	
68± 86	133± 90			
458±145	117±178			
257± 68	298± 70			
-38±228	182±181			
333± 69	542± 68			
8±142				
218±113	283±113			
-120±175	-75±171			
285±164	292±161			
63± 89				
45±227	92±174		147±212	
150±103	171±114			
16± 59	67± 70			
161± 57	186± 42		284± 44	
541± 55	560± 49			
3± 94	120± 77		-94± 74	
135± 51	292± 52			
38± 89	253±110			
-104±152				
142± 44	219± 37		298± 39	
122±161	231±126			
-38±120	437±117			
112±140	298±145			
-95± 88	-2± 88			
926±299				
72±153	403±110			
-333± 83	81± 72			
-50± 17	96± 65			
-244±149				
-56± 76				
408±231	770±279			
-44	76			
192± 10	291± 11	268± 23	346± 21	158± 42

kokeissa:

264± 15	359± 15	324± 30	493± 34	132± 37
154± 17	234± 20	194± 42	172± 26	237±123
97± 21	199± 22	—	156± 50	—

Taulukon 74 lukuja tarkastettaessa havaitaan, että happamimilla mailla saadaan kaurallakin yleensä suurempia ja varmempia sadonlisäyksiä kuin vähemmän happamilla mailla, joilla sadonlisäykset sangen usein ovat niin pieniä, ettei niitä koevirheet huomioonotettuna voida pitää varmoina. Tämä asia tulee selvästi näkyviin

Taulukko 75. Kalkituskokeiden

1	2	3	4	5
Koe n:o	Kalkitsemattoman maan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Humuspitoisuus %	Maalaji
5	4.49	770	14.6	Hieta
182	4.91	1 600	38.3	Multamaa
98	5.88	2 300	4.3	Hieta
412	5.36	2 300	50.8	Multamaa
325	6.32	2 400	92.8	Turvemaa
328	4.13	2 600	36.2	»
324	4.42	2 700	26.9	»
268	4.42	2 700	27.5	»
263	5.50	2 700	19.0	»
198	5.99	2 700	37.4	»
207	5.05	2 700	77.5	»
42	4.82	2 800	46.8	»
237	5.92	3 000	38.4	»
101	4.77	3 100	8.3	Urpasavi
224	5.70	3 500	19.1	Turvemaa
321	5.39	3 700	67.8	»
157	4.57	3 700	95.2	»
126	4.60	3 800	24.9	Multamaa
81	4.94	3 800	6.0	Savihiesu
339	5.44	3 900	7.6	»
337	5.40	4 000	6.9	Hieta
99	5.02	4 000	95.1	Turvemaa
311	3.96	4 000	93.3	»
241	4.49	4 100	89.4	»
314	5.57	4 300	91.6	»
104	4.26	4 300	77.5	»
71	4.85	4 400	8.2	Urpasavi
218	5.95	4 400	19.4	Turvemaa
169	5.20	4 500	93.0	»
309 b	5.20	4 500	43.8	»
93 a	4.44	4 600	94.5	»
93 b	4.44	4 600	94.5	»
206	5.44	4 600	18.2	Multamaa
112	6.00	4 600	6.5	Kova hiesusavi
133	5.61	4 900	6.2	Hiesu
53	4.61	5 000	87.9	Turvemaa
2	4.28	5 000	74.1	»
83	5.55	5 100	63.1	»
177	5.58	5 200	58.0	»
34	4.85	5 300	36.2	»
323	5.35	5 300	94.9	»
329	5.60	5 400	94.0	»
442	5.66	5 400	58.2	Multamaa
134	4.48	5 800	90.0	Turvemaa
317	4.65	6 000	85.3	»
68	5.39	6 000	76.8	»
310	4.93	6 000	48.6	»
106	5.12	6 100	69.3	»
302	5.67	6 300	23.4	»
288	6.18	6 400	7.3	Jäykkä savi
338	5.19	6 400	71.3	Turvemaa
309 a	3.87	6 500	40.8	»

1) Käytetty kalkkikivijauhoa 1 500 kg.

2) » » 3 000 »

3) » » 9 000 »

tuloksia kauralla.

6	7	8	9	10
Sadonlisäykset ry/ha keskimäärin vuodessa allamainituilla kalkkikivijauhomäärillä				
2 000 ke	4 000 kg	6 000 kg	8 000 kg	yli 8 000 kg
970±112	1 483± 76		946± 82	
355± 54	660± 40			
257± 68	298± 70			
330	420	815		
-244±149				
463± 64				
81± 43				
267±223	271±223			
155± 57	205± 47			
16± 59	67± 70			
244±316	296±338			
540± 53	708± 38			
333± 69	542± 68			
	605± 47			
138±175	379±275			
896±157				
1 356± 70	1 346± 71			
413± 56	653± 43		635± 30	
	138± 56			
1) 310±113	2) -67±114	30±113		
	2) 235±109	119±133		3) 237±123
325±297	100±231		195±253	
507±229				
238±168	514±338			
-104±182				
242± 94	483±125			
	255± 62			
285±164	292±161			
757±148	653±151		867±136	
90±130	32±120	113±132		
292±216	112±182		396±185	
655±240	971±229		904±242	
203± 87	292± 82			
541± 55	560± 49			
-75± 64	63± 73		208± 54	
456± 79	455± 86		622± 69	
761±227	1 146±258		1 488±250	
276± 39	446± 48			
271± 49	388± 50			
242± 53	292± 45		405± 52	
118± 91				
156± 58				
42± 59	158± 66			
326±130	585±143			
377± 78				
290±132	73±142			
15± 74				
135± 77	38± 88			
7± 87				
-95± 88	-2± 88			
		4) 163± 37		5) 282± 46
455±214				6) 274± 40

4) Käytetty kalkkikivijauhoa 5 000 kg

5) » » 10 000 »

6) » » 20 000 »

Taulukko 75.

1	2	3	4	5
114	5.14	6 500	71.3	Turvemaa
226	5.91	6 500	26.5	Urpasavi
140	4.78	6 600	72.3	Turvemaa
49	4.95	6 600	79.9	»
318	5.96	6 700	71.3	»
120	4.57	7 000	51.8	»
116	5.70	7 000	7.8	Hiesu
172	5.25	7 300	16.4	Turvemaa
171	4.53	7 600	86.0	»
316	6.06	7 700	65.1	»
26	4.72	7 900	17.9	Urpasavi
113	5.60	7 900	7.5	Jäykkä savi
313	5.72	8 200	82.8	Turvemaa
119	4.90	8 300	22.9	»
273	4.75	8 400	40.2	»
4	5.36	8 600	13.7	Urpasavi
187	5.86	8 600	7.3	Jäykkä savi
60	5.76	8 700	48.7	Multamaa
173	5.70	9 100	49.5	Turvemaa
256	6.02	9 100	19.1	»
304	5.11	9 300	32.9	»
55	4.40	9 500	41.2	»
3	4.65	9 600	80.7	»
156	5.09	9 600	61.8	»
78	6.00	9 800	39.6	»
254	4.17	10 000	25.0	»
259	6.08	10 200	32.2	»
197	6.22	10 300	31.3	»
77	4.89	10 300	90.5	»
12	4.20	10 400	10.3	Hiesu
153	5.95	10 400	73.2	Turvemaa
326	6.20	10 400	14.4	Hiesu
164	4.86	10 500	85.3	Turvemaa
31	5.66	10 600	64.5	»
211	5.23	10 600	94.7	»
306	5.02	10 700	91.3	»
222	5.78	11 000	65.8	»
322	5.93	11 100	63.0	»
127	5.99	11 100	10.1	Jäykkä savi
255	6.04	11 200	36.7	Turvemaa
105	5.62	11 300	83.1	»
196	5.63	11 600	42.0	»
204	5.04	11 800	34.6	»
327	5.49	11 900	89.1	»
294	6.30	12 100	79.5	»
320	5.28	12 100	80.9	»
257	5.76	12 200	7.1	Jäykkä savi
84	5.68	12 500	26.7	Turvemaa
295	5.51	12 500	86.3	»
274	5.30	12 900	85.8	»
150	6.18	13 100	21.5	»
159	5.95	13 200	47.6	»
245	5.80	13 300	83.4	»
25	5.08	13 600	75.2	»
69	4.93	13 800	40.1	»
70	5.77	13 900	8.3	Jäykkä savi
220	5.70	14 000	60.1	Turvemaa
145	5.69	14 300	75.8	»
272	5.53	14 800	47.3	»

(Jatk.).

6	7	8	9	10
185 ± 90	232 ± 88			
-38 ± 228	182 ± 181			
148 ± 101	343 ± 75		309 ± 46	
781 ± 22	1 001 ± 26			
63 ± 89				
495 ± 73	446 ± 59			
-271 ± 136	-62 ± 132		17 ± 114	
54 ± 12	37 ± 10		92 ± 14	
296 ± 49	484 ± 53		542 ± 38	
-104 ± 152				
	-83 ± 42			
207 ± 45	145 ± 39		183 ± 43	
56 ± 118				
160 ± 213	148 ± 187		143 ± 210	
	308 ± 228			
121 ± 151	350 ± 52		555 ± 47	
68 ± 86	133 ± 90			
98 ± 65	120 ± 47			
450 ± 71	950 ± 104			
135 ± 51	292 ± 52			
111 ± 77				
331 ± 67	118 ± 99			
-218 ± 88	-291 ± 81		-215 ± 115	
518 ± 152	233 ± 133		333 ± 138	
161 ± 57	186 ± 42		284 ± 44	
247 ± 259	354 ± 177			
122 ± 161	231 ± 126			
72 ± 153	403 ± 110			
302 ± 169	118 ± 206		293 ± 206	
167 ± 80	38 ± 73			
218 ± 113	283 ± 113			
926 ± 299				
350 ± 86	408 ± 77			
192 ± 48	376 ± 59			
145 ± 106	307 ± 152			
-77 ± 81				
153 ± 190	197 ± 182			
8 ± 142				
150 ± 103	171 ± 114			
38 ± 89	253 ± 110			
338 ± 114	525 ± 116			
104 ± 139	259 ± 118			
190 ± 155	90 ± 119			
59 ± 89				
-50 ± 17	96 ± 65			
27 ± 191	915 ± 366	895 ± 387		
80 ± 83	-8 ± 116			
915 ± 366	895 ± 387			
300 ± 22	438 ± 115			
475 ± 200	820 ± 330			
112 ± 140	298 ± 145			
-120 ± 175	-75 ± 171			
-18 ± 122	-128 ± 104			
57 ± 149	382 ± 130			
-148 ± 78	300 ± 118		352 ± 150	
30 ± 16	55 ± 17			
87 ± 151	450 ± 184			
75 ± 59	78 ± 59			
-45 ± 165	-43 ± 214			



Taulukko 75.

1	2	3	4	5
51	5.67	15 000	16.5	Multamaa
96	5.98	15 100	9.8	Kova hiesusavi
312	5.43	15 900	83.0	Turvemaa
22	4.79	16 200	92.2	»
265	4.79	16 200	15.3	»
16	5.84	16 200	8.1	Kova hiesusavi
94	5.70	17 300	12.2	Jäykkä savi
44	5.52	17 700	31.9	Multa
130	5.37	18 000	32.4	Turvemaa
165	5.70	18 400	37.9	Multamaa
46	5.31	18 800	94.6	Turvemaa
124	6.28	20 300	89.6	»
108	6.17	20 600	37.5	»
307	5.70	21 800	69.6	»
305	6.33	22 300	47.2	»
30	5.35	26 800	36.7	»
136	6.40	32 700	37.2	»
91	5.44	35 500	49.4	»

myöskin eri happamilla mailla saatujen sadonlisäysten keskiarvoista, jotka esitämme seuraavassa yhdistelmässä:

Koemaan pH	Sadonlisäykset kauralla ry/ha keskimäärin vuodessa käytettäessä kalkkikivijauhoa halle		
	2 000 kg	4 000 kg	8 000 kg
3.62—5.25	264±15	359±15	493±34
5.26—5.75	154±17	234±20	172±26
5.76—7.65	97±21	199±22	156±50

Näistä luvuista voidaan havaita, että kalkitus on kauralla keskimäärin antanut suurimmat sadonlisäykset vahvasti ja sangen happamilla mailla (pH alle 5.26) ja edelleenkin että sadonlisäys kasvaa näillä mailla keskimäärin lähes kaksinkertaiseksi kalkkikivijauhomäärän noustessa 2 000:sta 8 000 kiloon ha:lle. Keskinertaisen ja lievästi happamilla mailla on kalkituksen vaikutus ollut keskimäärin likipitään yhtä suuri, eivätkä suuremmat kalkkimäärät ole antaneet juuri sen suurempia sadonlisäyksiä kuin pienetkään kalkitusmäärät. Kalkituksen vaikutuksen varmuus kauralla eri happamilla mailla näkyy seuraavan yhdistelmän luvuista:

pH-luvut	Kalkkikivijauhoa kg halle		
	2 000	4 000	8 000
alle 5.26	54	65	75
5.26—5.75	41	66	44
yli 5.75	23	47	40

(Jatk.).

6	7	8	9	10
138±46	375±52			
45±227	92±174		147±212	
111±59				
488±182	542±191			
208±196	52±203			
0±126	25±128		145±94	
55±59	170±66		120±57	
189±68	333±58		362±93	
-253±75	-305±72		-353±68	
-121±50	150±44		53±43	
178±91	258±101			
333±83	81±72			
-38±120	437±117			
42±68				
-56±76				
194±100	233±91		147±88	
408±231	770±279			
180±87	-13±115		188±103	

Nämä luvut osoittavat, että maan pH-luku on verraten epävarma kauran kalkitustarpeen arvioimisperusteeksi. Vahvasti happamilla mailla on 4 000 ja 8 000 kg:n kalkkikivijauhomäärillä saatu varma sadonlisäys 65—75 %:ssa tapauksista, mutta keskinkertaisen ja lievästi happamilla mailla ovat nämä prosentit jo vaihdelleet 40—65. Pienintä kalkkikivijauhomäärää käytettäessä on tämä prosentti ollut vahvasti happamilla mailla 54, keskinkertaisen happamilla mailla 41 ja lievästi happamilla mailla 23. Epävarmaksi on kalkituksen vaikutus tässä yhdistelmässä merkitty silloin kun sadonlisäys on ollut 2-kertaista koeverhettä pienempi.

Kalkituksen vaikutuksen varmuus eri kalkkipitoisilla mailla kauraa viljelyskasvina käytettäessä näkyy seuraavan yhdistelmän luvuista:

Vaihtuvaa kalkkia (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg ha:n alalla ruokamultakerroksessa	Kalkkikivijauhoa annettu kg ha:lle		
	2 000	4 000	8 000
	Kalkituksella saatu varma sadonlisäys prosentissa tapauksista		
alle 4 000	65	67	67
4 001—8 000	55	65	92
8 001—12 000	35	48	43
yli 12 000	18	60	22

Näistä luvuista voidaan havaita, että kalkkiköyhillä mailla (vaihtuvaa kalkkia alle 8 000 kg ha:n alalla ruokamultakerroksessa) on kalkituksella saatu varma sadonlisäys kauralla noin 2/3:ssa kokeista, jotavastoin 1/3:ssa kokeista ovat joko koeverheet olleet niin suuria

tai kalkituksen vaikutus niin pieni, ettei kalkituksella saatua sadonlisäystä voida pitää varmana. Kalkkirikkailla mailla on varma sadonlisäys saatu kauralla 2 000 ja 8 000 kg:n kalkituksilla noin 20 %:ssa tapauksista sekä 4 000 kg:n kalkituksella 60 %:ssa tapauksista. Tällaiset prosenttilukujen hyppäykset johtuvat siitä, että koeaineistomme on ollut pienehkö tilastollisesti käsiteltäväksi. Kalkituksella keskimäärin eri kalkkipitoisilla mailla kauralla saadut sadonlisäykset näkyvät seuraavasta yhdistelmästä:

Kalkkikivi- jauhoa kg/ha	Maassa vaihtuvaa kalkkia (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) ha:n alalla ruokamultakerroksessa kg			
	alle 4 000	4 001—8 000	8 001—12 000	yli 12 000
	Sadonlisäys kauralla ry vuodessa sekä kokoiden luku sulkuumerkeissä			
2 000	386 (20)	230 (38)	184 (31)	97 (33)
4 000	463 (18)	323 (32)	252 (26)	256 (30)
8 000	592 (3)	503 (12)	232 (6)	206 (10)

Keskimäärin on kalkituksella kauralla saatu suurimmat sadonlisäykset kalkkiköyhimmillä mailla (alle 4 000 kg vaihtuvaa kalkkia ha:n alalla ruokamultakerroksessa). Näillä mailla kasvaa sadonlisäys myöskin huomattavasti annetun kalkkimäärän tullessa suuremmaksi. Mailla, joiden vaihtuvan kalkin pitoisuus on vaihdellut 4 000—8 000 kiloon ha:n alalla ruokamultakerroksessa, on myöskin saatu kauralla keskimäärin suuria sadonlisäyksiä, jotka ovat samoin kuin edellisessäkin ryhmässä selvässä riippuvaisuussuhteessa annetusta kalkkimäärästä. Kahdessa viimeisessä maalajiryhmässä, jossa vaihtuvan kalkin pitoisuus on vaihdellut 8 000—12 000 ja yli 12 000, on saatu keskimäärin pienempiä sadonlisäyksiä kuin kalkkiköyhem-

Taulukko 76. *Kalkituksen kannattavuus kauralla keskimäärin eri happamilla mailla.*

Kalkitus kg kalkki- kivijauhoa ha:lle	pH ilman kalkitusta	Keskimääräinen sadonlisäys kau- ralla vuodessa		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuo- sia, jossa kalkitus korvaa kus- tannuk- sensa	Voitto, olettaen, että kalkituksen kokonaisvaiku- tus = 10 kertaa vuotuissadon- lisäys, mk ha:lta
		ry/ha	mk/ha			
2 000	3.62—5.25	264	264	400—500	2	noin 2 000
	5.26—5.75	154	154	»	3—4	» 1 000
	5.76—7.65	97	97	»	4—5	» 500
4 000	3.62—5.25	359	359	800—1 000	3	» 2 500
	5.26—5.75	234	234	»	4—5	» 1 300
	5.76—7.65	199	199	»	4—5	» 1 000
8 000	3.62—5.25	493	493	1 600—2 000	4	» 3 000
	5.26—5.75	172	172	»	10—12	» —300
	5.76—7.65	156	156	»	10—13	» —500

millä mailla, eikä näillä kalkkirikkaammilla mailla näytä keskimäärin sadonlisäys paljoakaan nousevan annetun kalkkikivijauhomäärän noustessa 2 000:sta 8 000 kiloon.

Kalkituksen kannattavuutta kauralle laskiessamme olemme sadonlisäysrehyksikön nettohintana pitäneet 1 mk. Tähän lukuun olemme tulleet siten, että kauran jyväsadon hinnaksi olemme laskeneet 1 mk 40 penniä kg:lta, olkien hinnaksi 20 penniä kg:lta, olki- ja jyväsadon suhteeksi 1 : 1.4 ja lopuksi kauralla saadun sadonlisäysrehyksikön bruttohinnasta olemme vähentäneet 40 penniä (vrt. siv. 52).

Yhdistelmä kalkituksen keskimääräisestä kannattavuudesta kauralle eri happamilla mailla nähdään taulukosta 76.

Tämän taulukon luvuista ilmenee, että vahvasti happamia maita on kaurallekin keskimäärin kannattanut parhaiten kalkita suurilla kalkkikivijauhomäärillä 4 000—8 000 kg/ha. Keskin kertaisen ja lievästi happamilla mailla on kauralle edullisin kalkitus 0—4 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle. Kuten jo siv. 175 esitettiin, on pH-luku kuitenkin verraten epävarma kalkitustarpeen arvioimisiperuste.

Yhdistelmä kalkituksen kannattavuudesta kauralle eri kalkkipitoisilla mailla on nähtävissä taulukosta 77.

Taulukko 77. *Kalkituksen kannattavuus kauralla keskimäärin eri kalkkipitoisilla mailla.*

Kalkitus kg kalkki- kivijauhoa ha:lle	Maassa vaihtuvaa kalkkia. (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) ha:n alalla ruokamulta- kerroksessa kg	Keskimääräinen sadonlisäys kau- ralla vuodessa		Kalkitus- kustannus mk/ha	Aika, vuo- sia, jossa kalkitus korvaa kustannuk- sensa	Voitto olettaen, että kalkituksen kokonaisvaikutus = 10 kertaa vuotuissadon- lisäys, mk/ha
		ry/ha	mk/ha			
2 000	alle 4 000	386	386	400—500	1—2	noin 3 000
	4 001—8 000	230	230	»	2	» 1 800
	8 001—12 000	184	184	»	2—3	» 1 300
	yli 12 000	97	97	»	4—5	» 500
4 000	alle 4 000	463	463	800—1 000	2	» 3 500
	4 001—8 000	323	323	»	3	» 2 200
	8 001—12 000	252	252	»	4	» 1 500
	yli 12 000	256	256	»	4	» 1 500
8 000	alle 4 000	592	592	1 600—2 000	4	» 4 000
	4 001—8 000	503	503	»	4	» 3 000
	8 001—12 000	232	232	»	7—9	» 300
	yli 12 000	206	206	»	8—10	» 0

Tämän taulukon luvut osoittavat, että kalkkiköyhillä mailla (vaihtuvaa kalkkia alle 4 000 kg ruokamultakerroksessa ha:n alalla) kannattaa kaurallekin parhaiten kalkita suurilla kalkkikivijauhomäärillä, n. 8 000 kg ha:lle. Vaihtuvan kalkin vaihdella rajoissa

4 000—8 000 on kauralle kannattavin kalkitus keskimäärin noin 4 000—8 000 kg kalkkikivijauhoa. Kalkkirikkaammilla mailla ei kalkitseminen suuremmilla kalkkikivijauhomäärillä näytä kauralle olevan enään tarkoitustaan vastaavaa. Edullisimpia ovat näille maille kauralle 2 000—4 000 kg:n kalkkikivijauhomäärät ha:lle, vaikka näidenkin vaikutus saattaa sangen usein jäädä epävarmaksi (vrt. siv. 175).

## 5. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus heinänurmilla.

### a. *Kalkituksen vaikutus heinänurmiin lajikokoomukseen sekä heinäsadon valkuaisainepitoisuuteen.*

Osalta kalkituskokeitamme on koeruuduilta heinän ollessa koe-kasvina otettu satonäytteitä, joiden lajikokoomus on laboratoriossa määrätty. Näiden n. s. botaanisten analyysien tuloksien perusteella voimme tehdä johtopäätöksiä kalkituksen vaikutuksesta heinänurmen eri kasvien määräsuhteisiin. Näiden botaanisten analyysien alkuperäistulokset on esitetty taulukoissa 246—263 siv. 509—521).

*Kalkituksen vaikutus heinänurmiin apilapitoisuuteen* Korsholman koulutilalle järjestetyssä kiertokokeessa näkyy seuraavan taulukon n:o 78 luvuista.

Tässä kokeessa on kalkitus kolmessa eri viljelyskierrossa seitsemän vuoden aikana keskimäärin kohottanut heinän apilapitoisuuden 3.7:stä prosentista 16.2:een prosenttiin. Heinän keskimääräinen apilaprosentin kohoaminen tällä kalkiköyhällä maalla jää siis keskimäärin vain n. 13:ksi siitä huolimatta, että eräinä vuosina kalkitus on lisännyt heinän apilapitoisuutta hyvinkin huomattavasti. Niinpä vv. 1935—1936 on kalkituilla ruuduilla 2. ja 3. vuoden heinänurmissa ollut apilaa 25—61 %:iin enemmän kuin kalkitsemattomilla ruuduilla. Toisina vuosina sitävastoin apila on hävinnyt sekä kalkituilta että myöskin kalkitsemattomilta ruuduilta ja tällöin on siis kalkituksen vaikutus heinän apilapitoisuuteen jäänyt pieneksi, josta on myöskin seurauksena, että keskimääräinenkin vaikutus, kun kaikki koevuodet otetaan huomioon, jää pienehköksi. Tämän kokeen tulokset osoittavat siis, että kalkituksen tarpeessa olevilla mailla kalkitus toisinaan sääsuhteiltaan apilalle edullisina vuosina voi huomattavastikin kohottaa heinän apilapitoisuutta. Kuten taulukosta 78 näkyy, on viimeksi mainittu ilmiö erittäin selvä varsinkin 2., 3. ja vieläpä 4. vuoden heinänurmissa. Samantapaisia tuloksia olemme saaneet

Taulukko 78. *Kalkituksen vaikutus heinän apilapitoisuuteen Korsholman koulutilan kiertokokeessa.*

(Maalaji: mullasrikas kevyt hiesusavi, kalkitse mattoman alan pH-luku 4.98, Ruokamultakerroksessa vaihtuvaa kalkkia 3 200 kg ha:n alalla (lask. CaCO<sub>3</sub>:ksi).

Kalkitus: v. 1929 4 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle.

Kierto	Vuosi	CaCO <sub>3</sub> tonnia ha:lle											
		0		4		0		4		0		4	
		1. heinä		2. heinä		3. heinä		4. heinä		Keskim.			
Heinän apila-%													
A1)	1931	—	—	—	—	1	4	5	17	1.5	5.2		
	1932	—	8	—	2	—	—	—	—	—	2.5		
	1933	—	—	9	12	—	—	—	—	2.2	3.0		
	1934	—	17	—	34	39	43	—	5	9.8	24.8		
	1935	—	10	—	32	—	61	28	44	7.0	36.8		
	1936	1	—	—	24	—	40	—	36	0.2	25.0		
	1937	—	—	—	3	1	7	1	26	0.5	9.0		
	Keskim.	0.1	5.0	1.3	15.3	5.9	22.2	4.9	18.3	3.0	15.2		
B	1931	—	1	1	—	—	10			0.3	3.7		
	1932	—	2	6	—	—	—			2.0	0.7		
	1933	—	2	15	15	1	8			5.3	8.3		
	1934	—	3	—	35	?	?			0.0	19.0		
	1935	4	10	10	32	24	68			12.7	36.7		
	1936	—	3	7	25	20	61			9.0	29.7		
	1937	1	4	—	14	7	24			2.7	14.0		
	Keskim.	0.7	3.6	5.6	17.4	8.7	28.6			5.0	16.5		
C	1931	—	—	—	—	3	2			1.0	0.7		
	1932	—	4	—	—	—	—			0.0	1.3		
	1933	8	30	—	19	—	—			2.7	16.3		
	1934	—	—	18	34	7	54			8.3	29.3		
	1935	2	22	3	46	9	43			4.7	37.0		
	1936	—	8	7	20	4	49			3.7	25.7		
	1937	—	3	—	13	6	8			2.0	8.0		
	Keskim.	1.4	9.6	4.0	18.9	4.1	22.5			3.2	17.0		
Kaikkissa kierroissa keskim.	0.7	6.1	3.6	17.2	6.2	24.4	4.9	18.3	3.7	16.2			

muissakin kokeissamme. Yhdistelmän, jossa on osa tällaisista tuloksista turvemaiden kokeista, näemme taulukosta 79.

Tämänkin taulukon 79 luvuista voimme havaita, että turvemaiden kalkitus voi muutamina vuosina huomattavasti kohottaa heinänurmen apilapitoisuutta, kun toisina vuosina sen vaikutus sitävastoin apilan yleisen katoamisen vuoksi niin kalkituilta kuin kalkitsemmiltäkin ruuduilta jää vähäisemmäksi. Keskimäärin kaikki koevuodet huomioonottaen on heinän apilapitoisuus (%-määrä) näissä kokeissa kalkituksen vaikutuksesta kohonnut noin 10—15:lla, t. s. saman verran kuin Korsholman koulutilan kiertokokeessakin.

<sup>1)</sup> Vertaa taulukko 27.

Taulukko 79. Kalkituksen vaikutus heinän apilapitoisuuteen eräissä Pihlputaalla turvemäille järjestetyissä kokeissa.

Maalaji: Mutasuoturve, kalkitus: 2 000 kg/ha CaCO<sub>3</sub>.

Koe n:o	pH ilman kalkitusta	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Vuosi	Heinän ikä	O	PK <sup>1)</sup>	PKCa <sup>2)</sup>	PKN <sup>3)</sup>	PKNCa
					apilaa %				
308	4.83	7 200	1932	I	5.2	8.4	52.6	9.7	43.5
			1933	II	2.7	7.9	31.6	7.8	27.4
			1934	III	22.4	8.1	9.4	1.7	9.4
			1935	IV	—	—	—	—	—
			1937	I	0.8	1.3	1.9	0.3	2.1
			Keskim. 1932—37		6.2	5.1	19.1	3.9	16.5
321	4.87	3 700	1933	I	0.7	1.7	30.4	—	19.7
			1934	II	7.0	24.4	36.0	20.4	33.2
			1935	III	—	—	—	—	—
			Keskim. 1933—35		2.6	8.7	22.2	6.8	17.6
322	5.72	11 100	1933	I	1.0	2.4	30.2	3.6	18.9
			1934	II	2.8	4.4	10.0	2.5	8.1
			1935	III	—	—	—	—	—
			1936	IV	—	—	—	—	—
			1937	V	—	—	—	—	—
			Keskim. 1933—37		0.8	1.4	8.0	1.2	5.4

Paitsi botaanisia analyysejä on myöskin useissa kokeissa silmävaraisesti tehty havaintoja kalkituksen vaikutuksesta heinänuurmen apilapitoisuuteen. Niistä 34 kokeesta, joista silmävaraisia havaintoja tehtiin, on 30:ssä kalkitus lisännyt nurmen apilapitoisuutta ja lopussa kokeista ei kalkituksella ole havaittu olevan viimeksimainittuun selvää vaikutusta.

Edelläesitetyt koetulokset osoittavat siis, että kalkituksen tarpeessa olevilla mailla voi toisinaan huomattavastikin lisätä heinänuurmen apilapitoisuutta varsinkin sääsuhteiltaan apilalle edullisina vuosina. Sellaisina vuosina sitävastoin, jolloin sääsuhteet ovat apilalle epäedulliset, voi apila kadota ei ainoastaan kalkitsemattomilta vaan myöskin kalkituilta mailta. Pitkäaikaisissa ja eri viljelyskierroilla suoritetuissa kokeissamme on heinän keskimääräinen apilapitoisuusprosentti kalkituksen vaikutuksesta kohonnut n. 15:lla. Tämä luku lienee sitä suuruusluokkaa miksi kalkituksen heinän apilapitoisuutta kohottava vaikutus yleensäkin voitaisiin arvioida maassamme keskiarvoksi kalkituksen tarpeessa olevilla mailla.

<sup>1)</sup> PK = 250 kg Psf + 200 kg K<sup>40</sup> <sup>2)</sup> Ca = 2 000 kg kalkikivijauhoa. <sup>3)</sup> N = 100 kg Nks ha:lle.

Heinän timoteipitoisuuden saattaa kalkituksen vaikutus toisinaan varsinkin vanhemmissa heinänurmissa olla sangen huomattava. Tämä näkyy esim. seuraavan taulukon 80 luvuista, jotka esittävät eräitten tällaisten kokeiden tuloksia.

Taulukko 80. Kalkituksen vaikutus heinän timoteipitoisuuden turve-  
mailla.

Maalaji: Mutasuoturve, kalkitus: 2 000 kg/ha CaCO<sub>3</sub>.

Koe n:o	pH ilman kalkitusta	Maan vaihtuvan kal- kin pitoi- suus (lask CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Vuosi	Heinä- ikä	0	PK	PKCa	PKN	PKNCa
					timoteita %				
309a	3.87	6 500	1932	I	58.5	79.9	89.0	79.8	93.2
			1933	II	58.1	73.4	82.5	89.1	92.8
			1934	III	26.2	31.9	61.6	23.6	42.7
			Keskim. 1932—34		47.6	61.8	77.7	64.2	76.2
318	5.44	6 700	1933	I	68.1	41.7	86.9	86.9	90.4
			1934	II	28.7	27.3	59.1	55.4	73.9
			1935	III	17.9	17.0	55.5	49.1	55.5
			1936	IV	13.6	13.7	23.1	52.1	71.4
			1937	V	3.0	5.0	21.5	15.9	66.4
			Keskim. 1933—37		26.2	20.9	49.2	51.9	71.5
321	5.10	3 700	1933	I	43.8	64.9	64.2	61.9	70.1
			1934	II	25.8	22.0	52.0	35.1	54.2
			1935	III	24.7	45.0	57.9	41.7	65.7
			Keskim. 1933—35		31.4	44.0	58.0	46.2	63.3

Taulukosta voidaan havaita, että esim. kokeessa 309a on 3. vuoden nurmessa heinän timoteipitoisuusprosentti kalkituksen vaikutuksesta kohonnut 20—30:lla. Samansuuntaisia heinän timoteipitoisuuden lisääntymisiä vanhemmissa nurmissa voidaan havaita myös kokeessa 318 ja 321. Erittäin selvästi yhteen edellisen kanssa käyviä ovat tulokset myös kokeesta 332, josta esitämme seuraavan yhdistelmän taulukossa 81 (siv. 182).

Tästä taulukosta 81 näkyy, että heinän timoteipitoisuus on 5. vuoden heinänurmassa noussut kalkituksen vaikutuksesta PK-lannoituksen ohella 15.1 %:sta 46.6 %:iin sekä PKN-lannoituksen ohella 28.8 %:sta 65.9 %:iin.

Koska kalkitus suotuisissa olosuhteissa kohottaa heinänurmen sekä apila- että timoteipitoisuutta, on tästä seurauksena, että muiden kasvien osuus heinänurmissa vastaavasti pienentyy. Nämä muut kasvit, joiden määrää kalkitus siis alentaa heinänurmissa, ovat, kuten botaanisten analyysien yksityiskohtaisista tuloksista (vrt. tau-

Taulukko 81. *Kalkituksen vaikutus heinän timoteipitoisuuteen kokeessa 332.*

Multamaa, vaihtuvaa kalkkia 2 700 kg/ha ruokamultakerroksessa, kalkitsemattoman alan pH = 5.43.

Vuosi	Koekasvi	Peruslannoitus							
		PK				PKN			
		Kalkkikivijauhoa kg/ha							
		0	2 250	4 500	9 000	0	2 250	4 500	9 000
Heinän timoteipitoisuus %									
1933	1. heinä	75.0	96.4	97.7	97.6	93.1	93.8	99.4	99.5
1934	2. »	73.3	86.1	92.0	95.1	83.2	95.6	95.9	98.1
1935	3. »	53.3	76.6	84.0	84.6	81.5	88.3	93.5	95.8
1936	4. »	32.3	43.5	49.8	64.4	51.8	75.5	78.8	84.3
1937	5. »	15.1	28.4	43.8	46.6	28.8	49.1	59.0	65.9

lukot siv. 509—521) näky, pääasiassa lauhaa (*Aira caespitosa*), rölliä (*Agrostis*) sekä osaksi varsinaisia rikkaruohoja, kuten esim. suolaheinää (*Rumex*). Nämä suhteet näkyvät myöskin useampien kokeiden botaanisten analyysien keskiarvotuloksista, joita on esitetty taulukoissa 82 ja 83.

Taulukko 82. *Heinän lajikokoomus keskimäärin 12:ssa kalkituskokeessa yhteensä 40:nä koivuotena.*

	Lannoitus ja kalkitus (Ca = 2 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle)				
	0	PK	PKCa	PKN	PKNca
	Lajikokoomus %				
Timoteita .....	51.9	65.8	71.8	73.7	78.3
Apilaa .....	2.0	3.6	7.8	2.0	5.1
Muuta heinää, pääasiassa lauhaa ja rölliä	36.0	24.5	15.4	19.4	12.9
Muita kasveja (rikkaruohoja) .....	10.1	6.1	5.0	4.9	3.7
Yhteensä	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Taulukko 83. *Heinän lajikokoomus keskimäärin 6:ssa kalkitusko-  
keessa yhteensä 19:nä koivuotena.*

	Lannoitus ja kalkitus <sup>1)</sup>								
	0	PK	PKCa <sub>1</sub>	PKCa <sub>2</sub>	PKCa <sub>3</sub>	PKN	PKNca <sub>1</sub>	PKNca <sub>2</sub>	PKNca <sub>3</sub>
	Lajikokoomus %								
Timoteita .....	52.5	53.8	69.7	77.0	78.4	76.4	79.8	81.3	85.9
Apilaa .....	12.3	15.8	14.1	12.2	12.7	9.9	10.8	11.9	8.0
Muuta heinää pääasiassa lauhaa ja rölliä .....	17.3	13.0	9.5	7.0	5.7	9.4	5.6	4.8	4.4
Muita kasveja (rikkaruohoja) .....	17.9	17.4	6.7	3.8	3.2	4.3	3.8	2.0	1.7
Yhteensä	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

<sup>1)</sup> Ca<sub>1</sub> = 1-kertainen, Ca<sub>2</sub> = 2-kertainen ja Ca<sub>3</sub> = 3—4-kertainen kalkkikivijauho-  
määrä.



Taulukosta 82 näkyy, että keskimäärin 12:ssa kokeessa yhteensä 40:nä koevuotena on muun heinän, pääasiassa lauhan ja röllin, pitoisuus laskenut kalkituksen vaikutuksesta 24.5:stä 15.4:ään %:iin PK-lannoituksen ohella ja 19.4:stä 12.9:ään %:iin PKN-lannoituksen ohella. Samansuuntaisia ovat myöskin taulukossa 83 esitetyt keskiarvotulokset. Viimeksimainitusta taulukosta näkyy myöskin, että rikkaruohojen, pääasiassa suolaheinän, osuus heinäsadossa on kalkituksen vaikutuksesta keskimäärin 6:ssa kalkituskokeessa yhteensä 19:nä koevuotena alentunut 17.4:stä 3.2:een %:iin PK-lannoituksen ohella.

Taulukko 84. *Kalkituksen vaikutus heinäsatoon ja valkuaisainesatoon Korsholman koulutilan kiertokokeessa.*

Maalaji: mullasrikas kevyt hiesusavi, kalkitseemattoman alan pH = 4.98, vaihtuvaa kalkkia ruokamultakerroksessa 3 200 kg CaCO<sub>3</sub> ha:n alalla, kalkitus v. 1929 4 000 kg kalkkikivijauhoa ha:lle.

Kierto	Nurmen ikä	Kalkitus tonnia ha:lle	Heinä-sato	Val-kuais-ainesato	Apila-% keskim. vv. 1931—37	Kalkituksen vaikutuksesta			
			Keskim. vuodessa vv. 1930—38 kg/ha	heinä-sato lisääntyy %		valk. sato lisääntyy %	Apila-% kasvaa		
A	I	0	4 869	161	0.1	9	12	4.9	
		4	5 300	180	5.0				
	II	0	6 298	208	1.3	10	20	14.0	
		4	6 902	249	15.3				
	III	0	6 178	210	5.9	2	14	16.3	
		4	6 306	240	22.2				
	IV	0	5 218	177	4.9	6	16	13.4	
		4	5 536	205	18.3				
	Keskim.						7	16	12.2
	B	I	0	4 781	158	0.7	9	12	2.9
			4	5 208	177	3.6			
		II	0	5 811	198	5.6	13	23	11.8
			4	6 561	243	17.4			
		III	0	5 483	192	8.7	6	18	19.9
			4	5 809	227	23.6			
		Keskim.						9	18
C		I	0	4 308	142	1.4	11	18	8.2
			4	4 786	168	9.6			
	II	0	5 525	188	4.0	13	22	14.9	
		4	6 222	230	18.9				
	III	0	5 767	196	4.1	15	28	18.4	
		4	6 606	251	22.5				
	Keskim.						13	23	13.8

Taulukko 85. Kalkituskokeiden

1	2	3	4	5
Koe n:o	Kalkitsematoman maan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Humuspitoisuus %	Maalaji
309a	3.87	6 500	40.8	Turvemaa
328	4.13	2 600	36.2	»
573	4.25			Multamaa
2	4.28	5 000	74.9	Turvemaa
167	4.28	2 100	50.2	»
212	4.30	14 600	87.7	»
54	4.36	8 900	74.6	»
324	4.42	2 700	26.9	»
93a	4.44	4 600	94.5	»
5) 93b	4.44	4 600	94.5	»
215	4.50	6 500	48.5	»
330	4.51	3 200	86.1	»
333	4.53	1 900	13.6	Hiesu
157	4.57	3 700	95.2	Turvemaa
120	4.57	7 000	51.8	»
356	4.60	3 900	30.2	Multamaa
53	4.61	5 000	87.9	Turvemaa
351	4.61			»
139	4.61	6 800	73.8	»
317	4.65	6 000	85.3	»
26	4.72	7 900	17.9	Urpasavi
144	4.74		55.4	Multamaa
10	4.75	7 000	26.1	Turvemaa
154	4.76	4 700	27.5	Urpasavi
353	4.77	2 600	22.2	Multamaa
97	4.77	8 400	73.7	Turvemaa
140	4.78	6 600	72.3	»
121	4.81	4 000	21.6	»
166	4.85	15 200	53.3	»
164	4.86	10 500	85.8	»
36	4.87	2 300	16.4	Multamaa
119	4.90	8 300	22.9	Turvemaa
52	n. 4.9	5 500	20.9	Multamaa
63	4.90	6 200	29.3	Urpasavi
110	4.92	4 800	15.3	»
69	4.93	13 800	40.1	Turvemaa
310	4.93	6 000	48.6	»
49	4.95	6 600	79.9	»
335	4.99		38.4	»
58	5.00	10 100	35.8	»
563	5.00			»
306	5.02	10 700	91.3	»
161	5.04	18 600	37.7	»
61	5.05	9 500	58.0	»
117	5.05	8 100	85.7	»
262	5.08	4 800	41.7	»
319	5.09	17 500	87.5	»
118	5.10		19.0	Multamaa
304	5.11	9 300	32.9	Turvemaa
106	5.12	6 100	69.3	»

1) Käytetty kalkkimäärä 16 000 kg.

2) » » 7 000 kg.

3) » » 14 000 kg.

tuloksia heinällä, apilaa alle 10 %.

6	7	8	9	10
Sadonlisäykset ry/ha keskimäärin vuodessa allamainituilla kalkkikivijauhomäärillä				
2 000 kg	4 000 kg	6 000 kg	8 000 kg	yli 8 000 kg
347 ± 68				
296 ± 71				
85 ± 65	212 ± 69	448 ± 33	259 ± 59	1) 1 136 ± 130
-120 ± 82	682 ± 102		800 ± 88	
548 ± 87	-72 ± 77			
280 ± 75	792 ± 70			
21 ± 16	45 ± 16		115 ± 15	
115 ± 72	152 ± 63		155 ± 66	
20 ± 309	240 ± 326			
-408 ± 10				
436 ± 74				
580 ± 96	380 ± 127			
170 ± 26	344 ± 37			
		2) 1 086 ± 71		3) 1 236 ± 56
320 ± 52	299 ± 47		533 ± 56	4) 1 134 ± 43
75 ± 21	123 ± 21	151 ± 20		
496 ± 63	440 ± 42			
768 ± 182				
0 ± 37	256 ± 38			
80 ± 35	48 ± 44		16 ± 44	
496 ± 218	244 ± 197		290 ± 189	
		398 ± 118		
208 ± 105	280 ± 122			
104 ± 49	24 ± 35		40 ± 32	
568 ± 106	840 ± 85			
96 ± 50	260 ± 58			
248 ± 112	224 ± 134			
392 ± 32	504 ± 16			
60 ± 50	192 ± 49		264 ± 52	
280 ± 75	384 ± 45			
88 ± 29	203 ± 33			
190 ± 76	294 ± 54			
244 ± 38	280 ± 46		208 ± 50	
94 ± 67				
144 ± 52	128 ± 54			
512 ± 99	776 ± 88	912 ± 111		
-2 ± 98	46 ± 98		66 ± 90	
132 ± 53				
280 ± 32				
208 ± 54	296 ± 50			
179 ± 55	324 ± 64		325 ± 53	
288 ± 51	432 ± 53			
368 ± 88	408 ± 128			
176 ± 92				
472 ± 61	560 ± 63		384 ± 50	
147 ± 38				
168 ± 42	152 ± 67			

3) Käytetty kalkkimäärä 14 000 kg.

4) » » 21 000 »

5) » » 50 000 » karjanlantaa.

Taulukko 85.

1	2	3	4	5
47	5.12	3 900	87.9	Turvemaa
138	5.13	15 800	30.4	»
192	5.16	2 800	91.5	»
338	5.19	6 400	71.3	»
33	5.19	3 100	7.4	Hiesu
309 b	5.20	4 500	43.8	Turvemaa
308	5.20	7 200	72.9	»
232	5.24	7 600	54.3	»
172	5.25	7 300	16.4	»
476	5.25			»
551	5.25			Hiesu
537	5.25			Kevyt savi
495	5.25			Multamaa
168	5.26	5 700	16.8	»
532	5.26			»
131	5.27	10 500	25.0	Turvemaa
320	5.28	12 100	80.9	»
274	5.30	12 900	85.8	»
642	5.3			Multamaa
530	5.30			»
46	5.31	18 800	94.6	Turvemaa
238	5.32	9 400	52.2	»
323	5.35	5 300	94.9	»
8	5.36	8 500	8.1	Kova hiesusavi
321	5.39	3 700	67.8	Turvemaa
68	5.39	6 000	76.8	»
312	5.43	15 900	83.0	»
18	5.43	14 600	38.6	Multamaa
332	5.43	2 700	26.0	»
80	5.45	12 800	39.5	»
327	5.49	11 900	89.1	Turvemaa
263	5.50	2 700	19.0	»
610	5.50			»
471	5.50			Multamaa
587	5.50			»
613	5.50			»
272	5.53	14 800	47.3	Turvemaa
9	5.53	20 600	51.6	»
83	5.55	5 100	63.1	»
185	5.57	11 000	58.5	»
314	5.57	4 300	91.6	»
315	5.59	3 800	54.5	»
329	5.60	5 400	94.0	»
82	5.60	11 100	63.1	Multamaa
128	5.64	6 200	21.0	Turvemaa
129	5.64	4 400	48.1	»
302	5.67	6 300	23.4	»
307	5.70	21 800	69.6	»
224	5.70	3 500	19.1	»
165	5.70	18 400	37.9	Multamaa
410	5.70			»
561	5.70			»
313	5.72	8 200	82.8	Turvemaa
601	5.75			Multamaa
303	5.80	24 600	91.9	Turvemaa
184	5.80	14 900	12.9	Kevyt hiesusavi

1) Käytetty kalkkimäärä 3 000 kg. — 2) Käytetty kalkkimäärä 5 000 kg. —

(Jatk.).

6	7	8	9	10
160± 0	264± 14			
40±144	208±115		264±121	
458±171	517±139			
		2) 273± 35		3) 279± 34
				4) 289± 32
187± 30	317± 28			
104± 62	208± 68	200± 77		
208± 37				
60± 46	113± 56			
32± 10	56± 10		72± 10	
	8±133			
-40±130	-96±115		312±126	
112± 61	360± 35		416± 56	
	1) 232± 89	256±100		
32± 50	112± 59		192± 58	
	108± 48			
	-48±100		-32± 91	
32±133				
250± 36				
216±114	248±110			
109± 60	118± 55	143± 54		
	340		337	
134±149	92±184			
62± 56	296± 56			
-3± 43				
67± 72	13± 65			
377± 83				
348± 46	476± 52			
-72± 38				
76± 64	64± 64		28± 75	
202± 27	261± 27		281± 30	
92± 54	8± 52		96± 39	
-108± 92				
700± 80	1 100± 52			
112± 94	256±114	256±159		
			-64± 50	
210± 85	105± 77		210± 85	
64	128		176	
-16±110	0±144			
24± 47	-42± 65			
268± 56	284± 59			
80± 70	112± 72			
417± 51				
92± 30				
83± 37				
64± 26	60± 25		76± 28	
184± 72	200± 79			
304± 62	380± 62			
78± 48				
20± 30				
21±128	112±123			
128± 40	148± 30		212± 48	
-40±151				
80± 65				
243± 43				
-2± 49	-12± 36			
-19± 99				
-48± 62	104± 65			

4) Käytetty kalkkimäärä 10 000 kg. — Käytetty kalkkimäärä 20 000 kg.

Taulukko 85.

1	2	3	4	5
429	5.81			Kevyt hiesusavi Turvemaa » » » » » » Multamaa Turvemaa Hiesu Turvemaa » »
565	5.87			
41	5.90	9 400	79.7	
322	5.93	11 100	63.0	
318	5.96	6 700	71.3	
109	6.01	13 600	80.8	
255	6.04	11 200	36.7	
316	6.06	7 700	65.1	
336	6.09	4 300	18.1	
123	6.15	9 200	38.9	
326	6.20	10 400	14.4	
210	6.23	10 300	40.7	
325	6.32	2 400	92.8	
305	6.33	22 300	47.2	
Keskim.	5.22	8 420		

## Keskimäärin

pH- rajat eri ryhmissä	pH keskim. ryhmissä	Vaihtuvaa kalkkia (CaCO <sub>2</sub> ) kg/ha ja (suluissa) asianomaisten kokeiden lukumäärä
alle 5.26	4.82	6 970 (53)
5.26—5.75	5.49	9 630 (31)
yli 5.75	6.03	11 290 (14)

Koska kalkitus muuttaa heinän lajikokoomusta, on tästä seurauksena muutoksia myöskin heinän kemiallisessa kokoomuksessa silloin kun eri lajien kemiallinen kokoomus poikkeaa toisistaan. Koska apila on valkuaisainerikkaampi kuin muut heinässä olevat kasvit, seuraa apilapitoisuuden lisääntymisestä myöskin heinän valkuaisainepitoisuuden lisääntyminen. *Valkuaisainesato* lisääntyy kalkituksen vaikutuksesta tämän vuoksi suhteellisesti enemmän kuin kokonaisheinäsato. Tämä näkyy erittäin selvästi taulukosta 84, jossa on esitetty kalkituksen vaikutus Korsholman koulutilan kierto-kokeessa sekä heinäsatoon että valkuaisen satoon.

Tästä taulukosta voidaan havaita, että kalkituksen vaikutuksesta on kyseessä olevassa tapauksessa heinäsatoo lisääntynyt eri kierroissa 7—13 %:lla, kun sitävastoin vastaava valkuaisainesadon lisäys on ollut 16—23 %. Tämä tulos osoittaa, että kalkitulta maalta saadaan ravintoarvoltaan parempaa heinää kuin kalkitsemattomalta maalta.

## b. Kalkituksen vaikutus heinäsatoo määrään.

Koetuloksia kalkituskokeista heinällä on ollut käytettävissämme enemmän kuin muilta kasveilta. Olemme jakaneet kokeet heinän apilapitoisuuden perusteella 4:ään ryhmään, joissa apilapitoisuus on

(Jatk.).

6	7	8	9	10
104 ± 52	192 ± 44			
20 ± 35	—4 ± 28			
88 ± 55	160 ± 55			
77 ± 59				
165 ± 25				
43 ± 26	93 ± 27			
197 ± 168	210 ± 117			
53 ± 55				
150 ± 47	332 ± 43		356 ± 61	
56 ± 29	122 ± 28			
96 ± 148				
48 ± 35	152 ± 32			
573 ± 71				
—66 ± 38				
170 ± 8	243 ± 10	412 ± 28	231 ± 13	

kokeissa:

210 ± 12	284 ± 14	466 ± 28	266 ± 20
144 ± 12	203 ± 15	200 ± 84	166 ± 17
96 ± 18	151 ± 19	—	356 ± 61

vaihdellut rajoissa alle 10 %, 10—25, 26—50 ja yli 50 %. Näissä ryhmissä on tuloksia ollut käytettävissämme 120, 66, 68 ja 45 kenttäkokeesta. Yksityiskohtaiset tulokset näissä kokeissa saaduista sadonlisäyksistä on esitetty taulukoissa 85—92, joissa kokeet on järjestetty sekä maan nousevan kalkin pitoisuuden että myöskin nousevan pH-luvun mukaiseen järjestykseen.

Yhdistelmä kalkituksen vaikutuksesta eri apilapitoisilla nurmilla ja eri happamilla mailla on nähtävissä taulukosta 93 (siv. 209).

Tästä taulukosta voidaan havaita, että vahvasti ja sangen happamilla mailla (pH alle 5.26) on apilarikkaammilla nurmilla saatu kalkituksella keskimäärin jonkinverran suurempia sadonlisäyksiä kuin apilaköyhillä nurmilla. Tähän suuntaan käyvät tulokset myöskin keskinkertaisen ja lievästi happamilla mailla, vaikkakaan erotukset kalkituksen vaikutuksessa apilaköyhien ja apilarikkaiden nurmien välillä eivät ole yhtä selviä kuin vahvasti happamilla mailla. Tällainen tulos, että kalkitus lisää apilapitoisten nurmien satoa keskimäärin jonkinverran enemmän kuin apilaköyhien nurmien, on helposti ymmärrettävissä, kun otamme huomioon sen, että apila jo yleisen kokemuksenkin mukaan vaatii enemmän kalkkia kuin muut heinänuurmessa kasvavat kasvilajit. Vahvasti happamilla mailla on kalkituksen satoa lisäävä vaikutus heinänuurmilla ollut varsin yleinen,

Taulukko 86. Kalkituskokeiden

1	2	3	4	5
Koe n:o	Kalkitsematoman maan pH	Maan vaihtuvan kalkin pitoisuus (lask. CaCO <sub>3</sub> :ksi) kg/ha	Koemaan humuspitoisuus %	Maalaji
333	4.53	1 900	13.6	Hiesu
167	4.28	2 100	50.2	Turvemaa
36	4.87	2 300	16.4	Multamaa
325	6.32	2 400	92.8	Turvemaa
353	4.77	2 600	22.2	Multamaa
328	4.13	2 600	36.2	Turvemaa
324	4.42	2 700	26.9	»
332	5.43	2 700	26.0	Multamaa
263	5.50	2 700	19.0	Turvemaa
192	5.16	2 800	91.5	»
33	5.19	3 100	7.4	Hiesu
330	4.51	3 200	86.1	Turvemaa
224	5.70	3 500	19.1	»
321	5.39	3 700	67.8	»
157	4.57	3 700	95.2	»
315	5.59	3 800	54.5	»
356	4.60	3 900	30.2	Multamaa
47	5.12	3 900	87.9	Turvemaa
121	4.81	4 000	21.6	»
336	6.09	4 300	18.1	Multamaa
314	5.57	4 300	91.6	Turvemaa
129	5.64	4 400	48.1	»
309 b	5.20	4 500	43.8	»
93 a	4.44	4 600	94.5	»
93 b	4.44	4 600	94.5	»
154	4.76	4 700	27.5	Urpasavi
110	4.92	4 800	15.3	»
262	5.08	4 800	41.7	Turvemaa
2	4.28	5 000	74.9	»
53	4.61	5 000	87.9	»
83	5.55	5 100	63.1	»
323	5.35	5 300	94.9	»
329	5.60	5 400	94.0	»
52	n. 4.9	5 500	20.9	Multamaa
168	5.26	5 700	16.8	»
317	4.65	6 000	85.3	Turvemaa
310	4.93	6 000	48.6	»
68	5.39	6 000	76.8	»
106	5.12	6 100	69.3	»
128	5.64	6 200	21.0	»
63	4.90	6 200	29.3	Urpasavi
302	5.67	6 300	23.4	Turvemaa
338	5.19	6 400	71.3	»
309 a	3.87	6 500	40.8	»
215	4.50	6 500	48.5	»
140	4.78	6 600	72.3	»
49	4.95	6 600	79.9	»
318	5.96	6 700	71.3	»

1) Käytetty kalkkimäärä 16 000 kg.

2) » » » 7 000 »

3) » » » 14 000 »

4) » » » 21 000 »

tuloksia heinällä, apilaa alle 10 %.

6	7	8	9	10
Sadonlisäykset ry/ha keskim. vuodessa allamainituilla kalkkikivijauhomäärillä				
2 000 kg	4 000 kg	6 000 kg	8 000 kg	yli 8 000 kg
436 ± 74			800 ± 88	1) 1 136 ± 130
392 ± 32	682 ± 102			
573 ± 71	504 ± 16			
		398 ± 118		
296 ± 71				
280 ± 75				
202 ± 27	261 ± 27		281 ± 30	
700 ± 80	1 100 ± 52			
458 ± 171	517 ± 139			
187 ± 30	317 ± 28			
—408 ± 10				
21 ± 128	112 ± 123			
377 ± 83				
580 ± 96	380 ± 127			
92 ± 30				
		2) 1 086 ± 71		3) 1 236 ± 56
				4) 1 134 ± 43
160 ± 0	264 ± 14			
568 ± 106	840 ± 85			
150 ± 47	332 ± 43		356 ± 61	
417 ± 51				
304 ± 62	380 ± 62			
104 ± 62	208 ± 68			
21 ± 16	45 ± 16	200 ± 77		
115 ± 72	152 ± 63		115 ± 15	
496 ± 218	244 ± 197		155 ± 66	
190 ± 76	294 ± 54		290 ± 189	
368 ± 88	408 ± 128			
85 ± 65	212 ± 69		259 ± 59	
320 ± 52	299 ± 47		533 ± 56	
268 ± 56	284 ± 59			
—3 ± 43				
83 ± 37				
280 ± 75	384 ± 45			
32 ± 50	112 ± 59		192 ± 58	
768 ± 182				
94 ± 67				
348 ± 46	476 ± 52			
168 ± 42	152 ± 67			
184 ± 72	200 ± 79			
88 ± 29	203 ± 33			
78 ± 48				
		5) 273 ± 35		6) 279 ± 34
				7) 289 ± 32
347 ± 68				
20 ± 309	240 ± 326			
104 ± 49	24 ± 35		40 ± 32	
144 ± 52	128 ± 54			
165 ± 25				

5) Käytetty kalkkimäärä 5 000 kg.

6) » » » 10 000 »

7) » » » 20 000 »

8) » » » 50 000 » karjanlantaa.

Taulukko 86.

1	2	3	4	5
139	4.61	6 800	73.8	Turvemaa
10	4.75	7 000	26.1	»
120	4.57	7 000	51.8	»
308	5.20	7 200	72.9	»
172	5.25	7 300	16.4	»
232	5.24	7 600	54.3	»
316	6.06	7 700	65.1	»
26	4.72	7 900	17.9	Urpasavi
117	5.05	8 100	85.7	Turvemaa
313	5.72	8 200	82.8	»
119	4.90	8 300	22.9	»
97	4.77	8 400	73.7	»
8	5.36	8 500	8.1	Kova hiesusavi
54	4.36	8 900	74.6	Turvemaa
123	6.15	9 200	38.9	»
304	5.11	9 300	32.9	»
238	5.32	9 400	52.2	»
41	5.90	9 400	79.7	»
61	5.05	9 500	58.0	»
58	5.00	10 100	35.8	»
210	6.23	10 300	40.7	»
326	6.20	10 400	14.4	Hiesu
131	5.27	10 500	25.0	Turvemaa
164	4.86	10 500	85.8	»
306	5.02	10 700	91.3	»
185	5.57	11 000	58.5	»
82	5.60	11 100	63.1	Multamaa
322	5.93	11 100	63.0	Turvemaa
255	6.04	11 200	36.7	»
327	5.49	11 900	89.1	»
320	5.28	12 100	80.9	»
80	5.45	12 800	39.5	Multamaa
274	5.30	12 900	85.8	Turvemaa
109	6.01	13 600	80.8	»
69	4.93	13 800	40.1	»
212	4.30	14 600	87.7	»
18	5.43	14 600	38.6	Multamaa
272	5.53	14 800	47.3	Turvemaa
184	5.80	14 900	12.9	Kevyt hiesusavi
166	4.85	15 200	53.3	Turvemaa
138	5.13	15 800	30.4	»
312	5.43	15 900	83.0	»
319	5.09	17 500	87.5	»
165	5.70	18 400	37.9	Multamaa
161	5.04	18 600	37.7	Turvemaa
46	5.31	18 800	94.6	»
9	5.53	20 600	51.6	»
307	5.70	21 800	69.6	»
305	6.33	22 300	47.2	»
303	5.80	24 600	91.9	»

koskapa kalkituksella on saatu varma sadonlisäys tällaisilla mailla n. 75—90 %:ssa tapauksista. Keskinäköisen ja lievästi happamilla mailla sitävastoin kalkituksen vaikutus on osoittautunut verraten vaihtelevaiseksi. Niinpä 2 000 kg:lla kalkikivijauhoa ha:lle on edelläänämainituilla mailla saatu varma sadonlisäys heinäällä vain n. 30—50

(Jatk.).

6	6	8	9	10
496 ± 63	440 ± 42			
80 ± 35				
170 ± 26	344 ± 37			
208 ± 37				
32 ± 10	56 ± 10		72 ± 10	
60 ± 46	113 ± 56			
53 ± 55				
	256 ± 38			
288 ± 51	432 ± 53			
243 ± 43				
60 ± 50	192 ± 49		264 ± 52	
208 ± 105	280 ± 122			
67 ± 72	13 ± 65			
548 ± 87	792 ± 70			
56 ± 29	122 ± 28			
147 ± 38				
62 ± 56	296 ± 56			
88 ± 55	160 ± 55			
179 ± 55	324 ± 64		325 ± 53	
—2 ± 98	46 ± 98		66 ± 90	
48 ± 35	152 ± 32			
96 ± 148				
32 ± 133	—48 ± 100		—32 ± 91	
248 ± 112	224 ± 134			
280 ± 32				
80 ± 70	112 ± 72			
64 ± 26	60 ± 25		76 ± 28	
77 ± 59				
197 ± 168	210 ± 117			
—108 ± 92				
250 ± 36				
92 ± 54	8 ± 52		96 ± 39	
216 ± 114	248 ± 110			
43 ± 26	93 ± 27			
244 ± 38	280 ± 46		208 ± 50	
—120 ± 82	—72 ± 77			
76 ± 64	64 ± 64		28 ± 75	
—16 ± 110	0 ± 144			
—48 ± 62	104 ± 65			
96 ± 50	260 ± 58			
40 ± 144	208 ± 115		264 ± 121	
—72 ± 38				
176 ± 92				
128 ± 40	148 ± 30		212 ± 48	
208 ± 54	296 ± 50			
134 ± 149	92 ± 184			
24 ± 47	—42 ± 65			
20 ± 30				
—66 ± 38				
—19 ± 99				

%:ssa tapauksista. Vastaavat prosenttiluvut 4 000 ja 8 000 kg kalkikivijauhoa käytettäessä ovat vaihdelleet 55—67. Edelläesitetty tulokset osoittavat, että maan pH-luvulla on käytännöllisesti katsoen arvoa heinänuurmien kalkitustarpeen määrittelyssä etupäässä vain silloin kun tämä pH-luku on alle 5.25.