

ANNALES
AGRICULTURAE FENNIAE

1963

Maatalouden tutkimuskeskuksen aikakauskirja Vol. 2, 3
Journal of the Agricultural Research Centre

HELSINKI 1963

ANNALES AGRICULTURAE FENNIAE

Maatalouden tutkimuskeskuksen aikakauskirja
Journal of the Agricultural Research Centre

TOIMITUSNEUVOSTO JA TOIMITUS
EDITORIAL BOARD AND STAFF

E. A. Jamalainen *V. Kanervo* *K. Multamäki* *O. Ring*
M. Salonen *M. Sillanpää* *J. Säkö* *V. Vainikainen*

O. Valle
Päätoimittaja
Editor-in-chief

V. U. Mustonen
Toimitussihteeri
Managing editor

Ilmestyy 4—6 numeroa vuodessa; ajoittain lisäidoksia
Issued as 4—6 numbers yearly and occasional supplements

SARJAT — SERIES

Agrogeologia, -chimica et -physica
— Maaperä, lannoitus ja muokkaus
Agricultura — Kasvinviljely
Horticultura — Puutarhanviljely
Phytopathologia — Kasvitaudit
Animalia domestica — Kotieläimet
Animalia nocentia — Tuhoeläimet

JAKELU JA VAIHTOTILAUKSET DISTRIBUTION AND EXCHANGE

Maatalouden tutkimuskeskus, kirjasto, Tikkurila
Agricultural Research Centre, Library, Tikkurila, Finland

PERUNAN LAJIKESKÖKEIDEN TULOKSIA KASVINVIJELYLAITOKSELLA TIKKURILASSA v. 1931—58

Summary: Results of variety trials on potato at the Department of Plant Husbandry in Tikkurila, 1931—58

LEO YLLÖ

Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

Saapunut 9. 8. 1963

Perunan lajikekokeet aloitettiin Suomen Maanviljelystäloudellisen koelaitoksen kasvinviljelyosastolla, nykyisellä Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinviljelylaitoksella, v. 1911. Vuosien 1911—13 kokeissa oli kaikkiaan 23 lajiketta, joista saksalainen, vuonna 1903 kauppaan tullut Iris oli satoisin, mukulasato keskimäärin 26.1 tn/ha (PUHAKKA 1914). Vuosina 1915—19 kokeissa oli yhteensä 34 lajiketta, joista kolmanneksi suurin sato 24.6 tn/ha (satoisin oli Eldorado, 25.2 tn/ha), saatiin edellä mainitusta Iris-perunasta (SIMOLA 1920). Vuosien 1920—30 koetuloksia esittävässä julkaisussa mainitaan 37 lajiketta, joista vain kaksi oli kokeissa kaikki vuodet. Iris oli nytkin satoisimpia lajikkeita, sen keskimääräinen mukulasato oli 24.2 tn/ha (SIMOLA 1931). Satotaso oli siis pysynyt suunnilleen ennallaan.

Seuraavassa tarkastellaan lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1931—58. Mainittun kauden alussa jatkettiin kokeilua pääasiallisesti entisillä lajikkeilla. Pääkokeen lisäksi oli ajoittain käynnissä myös aikaisten lajikkeiden koe. Suurempia lajikemuutoksia tapahtui vuosina 1936—37, jolloin perustettiin kokeita myös hietamaalle. Vuosina 1947—48 otettiin kokeisiin eräitä uusia saksalaisia ym. jalosteita. 1950-luvun kokeet olivat verrattain suppeita. Mukana oli myös eräitä kotimaisia jalosteita.¹⁾

Käsiteltävän koekauden eräiden lajikekokeiden tuloksia on julkaistu aikaisemmin (HUKKINEN 1954, VIRNES 1959). Näihin ei tässä yhteydessä enää yksityiskohtaisemmin kajota. Käsitelyn ulkopuolelle jää myös pari lyhytaikaista, valmistavaa koetta englantilaisilla ym. lajikkeilla.

¹⁾ Vuosina 1931—46 olivat perunakokeet maisteri V. Lähteen ja vuosina 1947—58 maisteri E. Virneksen hoidossa.

I. Pääkoe 1931—58

A. Kokeen järjestely

Koe sijaitsi useimpina vuosina multamaalla (B- ja J-lohkot), joissa v. 1947—48 suoritettun viljavuustutkimuksen mukaan oli humusta 15—40 %. Multakerros oli yleensä ohut rajoittuen pääasiallisesti kyntökerrokseen. Jankko oli hieta- tai liejusavea. Vuosina 1938—47 koe sijaitsi multavalla hietasavimalla (A-lohkot), jossa humusta oli 4—8 %. Jankko oli lähinnä aitosavea.

Maan happamuus oli edellä mainitun tutkimuksen mukaan multamaalla pH 5.0—5.5 ja hietasavimaalla 5.5—6.0. Maan ravinnepitoisuudessa esiintyi melkoisia eroja. Multamaan fosfori- ja kalitilanne oli yleensä huono. Hietasavimaassa oli fosforia keskimäärin tyydyttävästi, kalia jopa runsaastikin. Maan kalkkipitoisuus oli useimmilla lohkoilla välttävä tai tyydyttävä.

Esikasvina oli vuoteen 1944 pääasiallisesti ruis. Sen jälkeen on esikasvi vaihdellut.

Lannoituksena käytettiin yksinomaan väkilannoitteita. Karjanlantaa annettiin useina vuosina esikasville, erityisesti syysrukiille. Peruna sai kaikkina vuosina täyslannoituksen, jonka määrä vaihteli eri vuosina jonkin verran riippuen mm. maan kasvukunnosta. Huomioon ottaen kaikki koevuodet lannoitustaso pysyi jokseenkin samana lukuun ottamatta 1950-lukua, jolloin fosforia ja kalia käytettiin hieman enemmän kuin aikaisempina vuosina. Vuotuislannoitus vastasi keskimäärin seuraavia lannoitemääriä: kalkkisalpietaria 350 kg/ha, superfosfaattia 540 kg/ha ja 40-0%:sta kalisuolaa 340 kg/ha. Yksiravinteisista lannoitteista käytettiin pääasiallisesti edellä mainittuja. Lannoitus oli siis sangen runsas, varsinkin typpilannoituksen osalta.

Istutuspäivä oli keskimäärin 30/5. Vaihtelut olivat eri vuosina verrattain vähäiset, 21/5—7/6. Istutusvakojen väli oli 65 cm (v. 1931—36 ja 1947 vain 60 cm). Taimietäisyys oli kaikkina vuosina 30 cm. Istutukseen käytettiin keskikokoisia (50—60 g), idätettyjä mukuloita. Hoitotöistä mainittakoon lähinnä rikkaruohoperkaukset ja 1—2 multausta.

Perunat nostettiin keskimäärin 24/9 (16/9—7/10). Nosto tapahtui kuokalla. Noston jälkeen perunat siirrettiin laatikoissa varastoon kuivumaan. Lajittelu ja punnitus suoritettiin noin viikon kuluttua nostosta, jolloin myös tarkkelysmääritys ja tautisuushavainnot tehtiin. Tarkkelysprosentti laskettiin HALS & BUCHHOLZIN taulukon mukaan.

Lajikkeiden lukumäärä vaihteli eri vuosina hyvin huomattavasti. Pääkokeessa oli kaikkiaan 71 eri lajiketta ja linjaa, joista tarkasteltavaksi otettiin vain sellaiset, jotka olivat kokeissa vähintään 3 vuotta. Viimeksi mainituista oli saksalaisia jalosteita 19, englantilaisia 13 ja muita 19. Mittarina oli koko ajan Ruusulehti. Lajikkeiden nimet esitetään alkuperäisinä lukuun ottamatta sellaisia, joilla on vakiintunut suomalainen nimi. Eräät lajikeominaisuudet on mainittu liitteessä 1.

Koeruudun pinta-ala (korjuuala) oli keskimäärin 14.8 m², eri vuosina vaihdellen 12.0—17.6 m². Kertauksia oli 4—8, useimmiten 6.

Tulosten tilastollinen tarkastelu suoritettiin MUDRAN (1958) esittämällä tavalla käyttäen pääasiallisesti erotusmenetelmää. Eri tekijöiden riippuvuutta selviteltiin korrelaatiolaskulla. Korrelaatiokertoimet laskettiin BRAVAISin kaavalla.

B. Sääolot

Yksityiskohtaisia tietoja kasvukauden sääoloista Tikkurilasta mainituilta vuosilta ovat julkaisseet VALLE (1959) ja YLLÖ (1963). Seuraavassa mainitakoon vain tärkeimmät sääoloissa sattuneet poikkeukset normaalivuosiin verrattuna.

Kun peruna istutettiin suhteellisen myöhään, ei t o u k o k u u n säällä ollut kovin suurta merkitystä. K e s ä k u u oli poikkeuksellisen viileä vuosina 1931, -32, -44, -57 ja erittäin lämmin 1936, -53. Halloja sattui melkein joka vuosi. Vuosina 1941—58, joina alimman lämpötilan mittauksia maanpinnalta tehtiin, sattui kevään viimeinen ankara halla (alle -2.2°C) keskimäärin 3/6. Lieviä halloja oli useina vuosina vielä kesäkuun puolivälin jälkeen. Huomioon ottaen edellä mainitut vuodet kesäkuussa oli keskimäärin neljä sellaista vuorokautta, jolloin lämpötila maanpinnalla laski alle 0°C :n. Varsinaisilla koealueilla hallatilanne oli ankarampi, sillä ne sijaitsevat alempana kuin säähavaintoasema. Kesäkuu oli normalia huomattavasti sateisempi vuosina 1943, -44, -49, -53 ja erittäin kuiva 1933, -39, -41.

H e i n ä k u u n sää vaihteli suhteellisesti vähemmän kuin muitten kasvukauden kuukausien. Kuukausi oli normalia huomattavasti viileämpi vuosina 1950, -51, -58 ja erittäin lämmin 1941. Halla vieraili mm. vuosina 1951, -58. Heinäkuun sademäärä oli erittäin runsas vuosina 1943, -47, -54, -56, jolloin satoi yli 120 mm (normaali 73 mm). Kuukausi oli normalia huomattavasti kuivempi (sadetta alle 30 mm) vuosina 1940, -41, -46, -55. Poutaisia heinäkuuta oli selvästi runsaammin kuin runsassateisia.

E l o k u u oli erityisen viileä vuosina 1933, -49, -52, -56 ja normalia huomattavasti lämpimämpi 1938, -39, -55. Halla vieraili elokuussa keskimäärin noin joka toinen vuosi. Se oli yleensä kuitenkin lievempi kuin kesäkuussa. Kuukauden sademäärä oli huomattavan runsas (yli 130 mm, normaali 75 mm) vuosina 1954, -56, -57. Ankara pouta (sadetta alle 30 mm) vallitsi elokuussa vuosina 1937, -38, -47, -50.

S y s k u u n sää vaikutti perunan satoon vain osittain, sillä kasvu päättyi useina vuosina jo kuukauden alkupuolella ja nostokin tapahtui yleensä ennen kuukauden loppua. Syksyn ensimmäinen ankara halla sattui vuosina 1941—58 keskimäärin 11/9 (25/8—29/9).

Perunan sadon kannalta tärkeimmät k u u k a u d e t, heinä- ja elokuut, olivat keskimäärin normalia huomattavasti viileämpiä (alle 15.0°C , norm. 16.2°C) vuosina 1935, -49, -52, -56, -58 ja erittäin lämpimiä (keskiläm-

pötila yli 17.4°C) 1938, -39, -41, -45, -55. Heinä-elokuun sademäärä oli hyvin runsas (yli 200 mm, norm. 147 mm) vuosina 1943, -45, -54, -56, -57 ja erittäin pieni (alle 100 mm) 1937, -38, -46, -51, -55. Myös vuosi 1940 oli kuiva, sateiden jakautuminen oli kuitenkin suhteellisen tasaista. Kasvukaudet 1938 ja 1955 olivat sikäli hyvin epäsuotuisia, että korkeaan lämpötilaan liittyi silloin ankara kuivuus.

C. Koetulokset

Kokeet onnistuivat yleensä hyvin ja satotuloksia saatiin kaikilta vuosilta. Lajikkeiden väliset satoerot olivat tilastollisesti (F-arvojen mukaan) erittäin varmoja. Lukuun ottamatta muutamia vuosia koevirhe oli alle 3.0 %.

Peruna taimettui yleensä normaalisti. Ruusulehti oli siinä suhteessa muita lajikkeita edellä. Se oli taimella keskimäärin 16/6. Säävaihteluilla oli vaikutusta taimettumisaikaan. Istutuksen ja taimelletulon välisen ajan pituuden ja keskilämpötilan välinen korrelaatio oli vuosina, joilta on havaintoja (yht. 19), $r = -0.44$. Mitä korkeampi oli lämpötila, sitä nopeammin tuli peruna taimelle. Korrelaatiokerroin ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä, vaikka lähellä sitä. Mittarin kukinta alkoi eri vuosina 10/7—30/7 eli keskimäärin 19/7. Sään vaikutus siihen jäi epäselväksi. Istutuksen ja kukinnan alun välisen ajan (vuorokaudet) ja keskilämpötilan (°C) välinen vuorosuhde oli vain $r = 0.06$ (tehoisan lämpötilan $r = -0.24$). Sademäärän osalta vastaava kerroin oli myös pieni, $r = -0.23$. Havaintovuosia oli 27. Näyttää siis siltä, että idätetty Ruusulehti mukautui alkukesän säävaihteluihin hyvin.

Lajikkeiden kesken oli suuria eroja taimelle tulossa, kukinnan alkamisessa, sen runsaudessa ja kestoajassa.

Alkukesän halleilla ei ollut mainittavaa vaikutusta perunan kasvuun, sillä istutus tapahtui suhteellisen myöhään. Vain v. 1954 7/6 sattunut halla (−5.0°C) tuhosi taimettuneiden lajikkeiden, lähinnä Ruusulehden ja Peipon varsistot, jotka kuitenkin kasvoivat uudelleen. Samana vuonna voitti myös 5/8 sattunut raekuuro kasvustoja. Syyskuun pakkasilla oli sitä vastoin jo suurempi merkitys, sillä ne voittivat tai tuhosivat perunan varsistot hyvin useina vuosina ennen nostoa. Hallavaurioiden vaikutus satotuloksiin on kuitenkin hyvin vaikeasti määriteltävissä, sillä monet muutkin tekijät, erityisesti rutto ja kuivuus, olivat monina vuosina lisäämässä varsiston tuhoa.

Tärkeimmät tulokset on koottu taulukkoon 1. Suurin osa lajikkeista oli kokeissa vain muutamia vuosia. Ainoastaan Ruusulehti, Kuningas Yrjö, Ostbote, Alpha ja Aquila olivat mukana yli 10 vuotta. Aineiston epätasaisuus vaikeutti huomattavasti lajikkeiden keskinäistä vertailua. Sen vuoksi on lajikkeita verrattu lähinnä vain mittariin.

1. Mukulasato

Ruusulehden mukulasato oli pääkokeessa keskimäärin 32.1 tn/ha, eri vuosina 17.2—49.9 tn/ha. Vuosittaiset tulokset on julkaistu aikaisemmin

(YLLÖ 1963). Satovaihtelukerroin oli $s \% = 24$. Satotaso pysyi koekauden aikana suunnilleen samana. Ajan (vuosien) ja sadon välinen korrelaatiokerroin oli vain $r = 0.14$. Eri vuosina sadot vaihtelivat sitä vastoin huomattavasti, kuten suhteellisen suuri vaihtelukerroin osoittaa. Mainittakoon kuitenkin, ettei perunan vuosivaihtelu ollut suhteessa sadon määrään suurempi kuin esimerkiksi kevätiljajien vastaava vaihtelu Tikkurilassa.

Ruusulehden sadot olivat heikoimpia (alle 24 tn/ha) vuosina 1937, -38, -46, -55. Tärkeimpänä syynä sadon pienuuteen oli *kuivuus*. Parhaita mukulasatoja (yli 40 tn/ha) saatiin vuosina 1934, -40, -47, -48, -50, -56. Näille kasvukausille oli luonteenomaista normaalia *viileämpi* ja *sateisempi* sää heinä- ja varsinkin elokuussa.

Istutusajalla ei ollut selvää vaikutusta mukulasatoon ($r = -0.13$). Yhtä epäselväksi jäi nostoajan vaikutus, mikä onkin ymmärrettävää, sillä Ruusu-lehden kasvu päättyi tavallisesti jo ennen nostoa.

Muut lajikkeet on merkitty taulukkoon siinä järjestyksessä, kuin ne otettiin kokeisiin. Kuten mukulasatojen suhdeluvut osoittavat, useammat lajikkeet olivat joko huonompia tai enintään yhtä satoisia kuin Ruusu-lehti. *Eigenheimer*, *Kalev* ja *Kungla* olivat ensimmäisiä, joiden sato ylitti mittarin sadon. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti varmoja. Vasta koekauden loppupuolella *Nuutti* (suhdel. 126) ja *Jaakko* (suhdel. 108) erottuivat selvästi satoisampina lajikkeina mittarista. Näiden lisäksi ansaitsevat huomiota lähinnä *Aquila* ja eräät Jokioisten ja Tammiston linjat.

Jos seurataan poikkeuksellisen kuivien kesien satusuhteita (1937, -38, -46, -51, Ruusu-lehden sato keskim. vain 21.3 tn/ha), havaitaan, että useat lajikkeet läpäisivät poutakaudet paremmin kuin mittari. Poutavuosia käsittelevä aineisto on kuitenkin siksi suppeata, ettei sen perusteista voida sanoa muuta kuin että Ruusu-lehden poudankestävyys oli suhteellisen huono. Esimerkiksi *Ostbotten*, joka oli ainoana lajikkeena mittarin lisäksi kokeissa kaikkina edellä mainittuina poutavuosina, suhdeluku oli 113 (koko aineiston puitteissa vain 97). Lajikkeen suhteellinen sato mittariin verrattuna oli siis poutavuosina selvästi parempi kuin muina vuosina.

Eräitä vertailuja kannattaa tehdä vain sellaisten lajikkeiden kesken, jotka olivat kokeissa pitemmän ajan. Esimerkiksi vuosivaihtelun voimakkuus oli (suluissa Ruusu-lehden vaihtelukertoimet samoilta vuosilta): *Kuningas Yrjö* $s \% = 26$ (22), *Ostbotten* $s \% = 26$ (31), *Alpha* $s \% = 29$ (27) ja *Aquila* $s \% = 24$ (19). Ruusu-lehden kertoimien erilaisuus osoittaa vuosien suurta vaikutusta ker-toimeen, sillä vuosien lukumäärä oli eräissä tapauksissa pieni. Tämän huomioon ottaen edellä mainittujen lajikkeiden satovaihtelu oli jokseenkin samaa suuruusluokkaa. Vuosivaihtelun samansuuntaisuutta voidaan ilmoittaa eri lajikkeiden mukulasatojen välisillä korrelaatiokertoimilla, jotka olivat: Ruusu-lehti — *K. Yrjö* (16 v.) $r = 0.59^*$, Ruusu-lehti — *Ostbotten* (20 v.) $r = 0.84^{***}$, Ruusu-lehti — *Alpha* (14 v.) $r = 0.85^{***}$ ja Ruusu-lehti — *Aquila* (12 v.) $r = 0.78^{**}$. Vuosi-

vaihtelu oli siis edellä mainituilla lajikkeilla hyvin selvästi samanlaista. Vuorosuhteet olivat kuitenkin epätäydellisiä ja erilaisia, mikä osoittaa, että lajikkeiden tavassa suhtautua kasvuolojen muutoksiin oli eroja.

2. Tärkkelyssato

R u u s u l e h d e n mukulat sisälsivät tärkkelystä eri vuosina 13.2—20.6 %/o. Vuosivaihtelu oli suhteellisesti huomattavasti pienempi kuin mukulasadoissa, vaihtelukerroin vain $s\ % = 10$. Samaa voitiin todeta eräissä muissakin lajikkeissa, K. Yrjö $s\ % = 14$, Ostbote $s\ % = 11$, Alpha $s\ % = 10$ ja Aquila $s\ % = 9$. Lajikkeiden väliset erot olivat siis pieniä. Vuosivaihtelun samansuuntaisuus tuli tärkkelyspitoisuudessa vieläkin selvemmin esiin kuin mukulasadoissa. Korrelaatiokertoimet, jotka edellä mainituista lajikkeista oli laskettu samalla tavalla kuin yllä, olivat $r = 0.66^*$ — 0.92^{***} . Näistä erityisesti K. Yrjön tärkkelyspitoisuus vaihteli melkein samalla tavalla kuin mittarin.

Pienemmän vuosivaihtelun ansiosta tulivat lajikkeiden erot tärkkelyspitoisuudessa selvemmin esiin kuin mukulasadoissa.

Suurin osa lajikkeista sisälsi tärkkelystä vähemmän kuin mittari. Erot olivat eräissä tapauksissa huomattavan suuria (Majestic, Aberdeen Favourite, Goldwährung, Jögeva 335). Selvästi parempia kuin Ruusulehti olivat vain Ostbote, Aquila ja Ta 01101. Tärkkelyspitoisuuden riippuvaisuus sadon määrästä jäi epäselväksi, korrelaatiokertoimet koko aineiston puitteissa: Ruusulehti $r = -0.15$, K. Yrjö $r = 0.15$, Ostbote $r = 0.07$, Alpha $r = 0.25$ ja Aquila $r = -0.56$. Poutavuosina, jolloin mukulasadot jäivät pieniksi, niiden tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin yleensä korkea. Säteekijöiden vaikutus tärkkelysprosenttiin tulikin hyvin selvästi esiin (YLLÖ 1963). Esimerkiksi runsaat sateet erityisesti elokuussa ja vielä syyskuussakin alensivat tärkkelyspitoisuutta. Istutus- ja nostoajan merkitys sitä vastoin jäi epäselväksi.

R u u s u l e h d e n tärkkelyssato oli keskimäärin 5140 kg/ha (3540—7830 kg/ha). Kun useimpien lajikkeiden tärkkelysprosentti ja mukulasato olivat pienempiä kuin Ruusulehden, lajikkeet erosivat tärkkelyssadoltaan mittarista yleensä selvästi enemmän kuin mukulasadoltaan. Useimpien lajikkeiden tärkkelyssato jäi pienemmäksi kuin mittarin sato. Parempia olivat lähinnä vain Eigenheimer, Ostbote, Aquila, Jaakko, Ta 01783 ja Jo 095. Suhteellisen suuria tärkkelyssatoja saatiin myös Nuutti-perunasta ja eräistä linjoista (taul. 1).

3. Taudit

Perunataudeista oli r u t t o (*Phytophthora infestans*) tärkein. Tautia havaittiin kaikkina vuosina ainakin jossakin lajikkeessa, joskin sen esiintymisrunsaudessa oli suuria vaihteluja. Lämmin ja kostea sää edisti ruton leviämistä, ankara pouta rajoitti sitä. Pahimpia ruttovuosia olivat 1931, -34, -36, -43, -44, -53, -54, -55. Näinä vuosina oli esim. Ruusulehden varsistosta syyskuun alkuun mennessä (keskim. 3/9) tuhoutunut keskimäärin 85 %/o. Mukulasato jäi

normaalia pienemmäksi, mihin ilmeisesti monet muutkin tekijät (sää jne.) vaikuttivat. Pahimpina ruttovuosina havaittiin tautia arimmissa lajikkeissa jo ennen elokuun puoltaväliä ja syyskuun alkuun oli varsistosta suurin osa tai kaikki tuhoutunut. Sääoloista riippui, miten pitkälle tuho levisi rutonkestävimmissä lajikkeissa. Usein halla tuhosi myös kestävien lajikkeiden varsistot ennen nostoa ja ennen kuin rutto ennätti aikaansaada mainittavia tuhoja, kuten tapahtui esimerkiksi vuosina 1944, -47, -48, -52, -53, -56. Ruusulehti säilyi taudilta parhaiten vuosina 1934, -38, -41, -46, -51, -55. Sen mukulasadot olivat mainittuina vuosina hyvin erilaisia, 17.2—49.9 tn/ha. Satojen pienuuteen oli syynä lähinnä kuivuus, joka samalla hillitsi ruton leviämistä. Tämän aineiston puitteissa ei ole mahdollista selvittää ruton vaikutusta satoon, sillä vaihtelut olivat liian suuria ja sivutekijöitä oli monta. Niinpä esimerkiksi Ruusulehden mukulasadon (tn/ha) ja lehtiruton runsauden (0—10) välinen vuorosuhde jäi epäselväksi, $r = -0.05$.

Lajikkeiden väliset erot tulivat sitä vastoin hyvin selvästi esiin. Koko aineiston puitteissa mittarin rutonkestävyys oli vähintään keskinkertainen, kuten taulukossa 1 mainitut poikkeamat osoittavat. Taulukkoon on merkitty havaintotulokset syyskuun alusta sellaisilta vuosilta, jolloin ruttoa havaittiin. Käytetyssä asteikossa tarkoittaa 0 = ei ruttoa, 10 = varsisto kokonaan ruton tuhoama. Seuraavissa lajikkeissa oli lehtiruttoa huomattavasti enemmän kuin Ruusulehdessä: Vesijärvi, Sharpe's Express, Helmi, Bishop ja Jo 04. Suhteellisen kestäviä olivat London Delikatess, Aquila, Johanna, Nuutti, Ta 01783, Ta 01950. Aikaisissa lajikkeissa rutto ilmestyi aikaisemmin ja sen tuhot varsistossa olivat suurempia kuin myöhäisissä. Myöhäisyyden (1—4, vrt. liite 1) ja lehtiruton runsauden (0—10) kesken todettiin aineiston puitteissa (42 lajiketta) selvä, negatiivinen vuorosuhde, $r = -0.63^{***}$.

Tutkittaessa ruton esiintymissyitä kiintyi huomio lähinnä sadetuloihin. Esimerkiksi elokuun sadepäivien lukumäärän (eri vuosina 4—24) ja lehtiruton runsauden kesken oli Ruusulehti-perunalla tilastollisesti merkitsevä, positiivinen vuorosuhde, $r = 0.47^*$. Sademäärään nähden (eri vuosina 4—175 mm) vastaava kerroin oli $r = 0.48^{**}$. Runsas kosteus edisti siis ruton leviämistä. Lämpötilan merkitys jäi epäselväksi, sillä esimerkiksi korkeaan lämpötilaan liittyi usein kuivuus. Pahimpina ruttovuosina kuukausikeskilämpötilat olivatkin sangen erilaisia. Ruton leviäminen on siksi monesta tekijästä riippuvainen, etteivät säätekijöiden kuukausikeskiarvot pysty riittävästi selvittämään riippuvuussuhteita.

Taulukkoon 1 on merkitty myös sairaiden mukuloiden painoprosentit sadossa. Havainnot tehtiin syksyllä lajittelun ja tarkkelysmäärityksen yhteydessä. Sairauden syynä oli pääasiallisesti rutto. Aineisto on suppeampi kuin lehtiruttoa käsittävä, sillä vuosia, jolloin ruttoisia mukuloita havaittiin, oli suhteellisen vähän. Mukularuttoa oli runsaammin sellaisina vuosina, jolloin lehtiruttoaakin oli paljon. Kun laskettiin lehtiruton (0—10) ja sairaiden muku-

loiden (%) välinen vuorosuhde samoilta vuosilta (1934—54, yht. 37 lajiketta), saatiin tulokseksi $r = 0.33^*$. Tulos osoittaa, että lehtirutolle alttiissa lajikkeissa on yleensä myös mukularuttoa suhteellisen runsaasti. Poikkeuksia kuitenkin on, kuten esimerkiksi tulokset mittarin kohdalla osoittavat. Ruusulehti oli mukuloiden terveyden suhteen ylivoimaisesti paras lajike. Sen sadossa oli pahimpinakin ruttovuosina hyvin vähän sairaita mukuloita, enintään 1.9 %. Useimmat muut lajikkeet olivat siinä suhteessa huomattavasti huonompia. Eräissä tapauksissa yli 20 % sadosta oli ala-arvoista. Kun aineisto on suppea, ei lajikkeiden välisistä eroista voi saada luotettavaa käsitystä. Yrjön ja Ostboten mukulat olivat suunnilleen yhtä terveitä (sairaita mukuloita keskimäärin 3.3 — 3.6 %), vaikka lehtiruttoa olikin ensiksi mainitussa lajikkeessa runsaammin. Alphan sadossa oli sairaita mukuloita selvästi enemmän kuin Ruusulehden sadossa, vaikka lajike kestäikin lehtiruttoa hyvin. Aquilan mukularuton kestävyys oli suunnilleen yhtä hyvä kuin mittarin, lehtiruton kestävyys sitä vastoin huomattavasti parempi. Mainitut esimerkit osoittavat, että tauti leviää varsistossa ja mukuloissa eri lajikkeilla eri tavoin. Myöhäisten lajikkeiden mukulat olivat yleensä terveempiä kuin aikaisten. Myöhäisyysasteen (1—4) ja sairaiden mukuloiden (%) välinen vuorosuhde oli $r = -0.39^*$.

Muista taudeista havaittiin lähinnä lehtipoltetta (*Alternaria solani*) ja virus-tauteja, joiden merkitys oli pienempi kuin ruton. Poutakesänä 1955 mukuloissa oli poikkeuksellisesti rupea (*Actinomyces scabies*), varsinkin Peippo-, Aquila-, Ta 01783- ja Jaakko-perunoissa.

Mukuloiden säilyvyyttä talven kuluessa seurattiin yksityiskohtaisemmin vuosina 1931—37. Tulosten mukaan (LÄHDE 1938) säilyivät huonoimmin Pauli, Helmi, Eigenheimer ja parhaiten Ruusulehti, Royal Kidney, Bishop, Findlayn Eldorado, Iris, Immergut, London Delikatess, Erdgold ja K. Yrjö.

4. Mukuloiden paino ja lajittelu-%

Mukuloiden keskipaino vaihteli eri vuosina hyvin huomattavasti. Se oli esimerkiksi Ruusulehti-perunalla 36—101 g eli keskimäärin 76 g. Mittari oli siinä suhteessa lähellä keskitasoa, sillä plus- ja miinusmerkkisiä poikkeamia oli suunnilleen yhtä monta (taul. 1). Kokeissa kauemmin olleista lajikkeista K. Yrjön, Kalevin, Kunglan, Goldwährungin, Alphan, Jaakon, Nuutin, Olympian ja Peipon mukulat olivat keskimäärin suurempia kuin Ruusulehden, Erdgoldin ja Ostboten mukulat sitä vastoin pienempiä. Mukulan paino oli yleensä suuri sellaisina vuosina, jolloin satokin oli hyvä. Mukulan keskipainon (g) ja sadon (tn/ha) välinen vuorosuhde oli eräillä lajikkeilla seuraava: Ruusulehti $r = 0.52$, K. Yrjö $r = 0.71^*$, Ostbote $r = 0.52^*$, Alpha $r = 0.28$ ja Aquila $r = 0.41$. Kertoimien erilaisuus johtuu lajikeominaisuuksista ja siitä, että tulokset käsittävät eri vuosia. Lajikkeen myöhäisyyden (1—4) ja mukulan keskipainon välillä todettiin 42 lajikkeen puitteissa selvä vuorosuhde, $r = 0.72^{***}$. Mitä myöhäisempi lajike oli, sitä suurempi oli yleensä sen mukulan keskipaino. Mukulan painon vaikutus tarkkelyspitoisuuteen jäi epäselväksi. Korrelaatio-

kertoimet olivat esimerkiksi edellä mainituilla viidellä lajikkeella negatiivisia, mutta tilastollisesti epävarmoja.

Mukulasadon lajittelutuloksia on kaikilta vuosilta lukuun ottamatta vuotta 1943. Ruusulehden sadossa oli suurikokoisia mukuloita (yli 55 mm) eri vuosina 8—85 % eli keskimäärin 43 %. Vuosivaihtelu oli siis erittäin suuri. Suuria mukuloita oli vähemmän kuin Ruusulehdessä lähinnä seuraavissa lajikkeissa: Vesijärvi, Sharpe's Express, Royal Kidney, Bishop, Erdgold, Ostbote ja enemmän K. Yrjön, Peipon, Hindenburgin, Great Scotin, Kalevin, Kunglan, Alphan, Nuutin, Olympian, Peipon ja Ta 01783:n sadossa. Suurikokoisten mukulain osuuden ja mukulan keskipainon välinen positiivinen vuorosuhde oli sangen selvä, kuten yleensä samansuuntaiset poikkeamat taulukossa 1 osoittavat. Suurikokoisten mukulain osuuden lisääntyminen lisäsi yleensä perunasatoa. Riippuvuusuhteet olivat kuitenkin heikot ja tilastollisesti epävarmat, korrelaatiokertoimet edellä mainitulla viidellä lajikkeella $r = 0.09 - 0.42$.

Kun suurikokoinen mukula on edullinen myös nostokustannuksiin nähden, tarkasteltiin kysymystä neljän lajikkeen puitteissa samoilta vuosilta (1946—56) varianssianalyysin avulla. Tällöin selvisi, että lajikkeiden kesken oli tilastollisesti erittäin varmoja eroja suurten mukulain osuudesta sadosta ja että myös vuosien välillä oli varmoja eroja. Suurten mukulain osuus oli pienin Ostbotella (27 %) ja suurin Alphalla (55 %). Ruusulehti (35 %) ja Aquila (37 %) olivat siinä suhteessa suunnilleen samanlaisia. Lajittelutulosta voidaan siis ainakin eräissä tapauksissa pitää lajikeominaisuutena.

Pienikokoisia mukuloita (alle 30 — 40 mm) oli Ruusulehden sadossa 1 — 29 % eli keskimäärin 9 %. Niitä oli vähemmän lähinnä seuraavien lajikkeiden sadossa: Kalev, Goldwährung, Ta 0365, Alpha, Laiva, Nuutti, Olympia, Peippo ja Ta 91950. Kuten havaitaan, olivat niistä useimmat sellaisia, joiden sadossa oli runsaasti suurikokoisia mukuloita. Suurten ja pienten mukulain osuudet olivatkin koko aineiston puitteissa selvästi negatiivisessa vuorosuhteessa, korrelaatiokerroin $r = -0.86^{**}$. Pienten mukulain prosentti oli suurempi kuin mittarilla lähinnä seuraavien lajikkeiden sadossa: Vesijärvi, Sharpe's Express, R. Kidney, Bishop, Erdgold, Voran, Edda. Pieniä mukuloita oli useimpien lajikkeiden sadossa alle 10 %. Tulosten käyttöarvoa vähentää se, että lajitelussa muutettiin seulan kokoa v. 1947 ja 1949 (taul. 1).

5. Maku, jauhoisuus ja muoto

Makuarvostelussa käytettiin asteikkoa 1 — 10, jossa 1 — 2 tarkoittaa syötäväksi kelpaamatonta, 3 — 4 huonoa, 5 — 6 välttävää, 7 — 8 tyydyttävää ja 9 — 10 hyvänmakuista perunaa. Arvostelu suoritettiin talvella ja siihen osallistui eri vuosina 5 — 12 henkilöä. Perunat keitettiin kuorineen tavalliseen tapaan.

Ruusulehti arvosteltiin makuunsa nähden keskinkertaiseksi, sillä plus- ja miinuspoikkeamia oli suunnilleen yhtä paljon. Vuosivaihtelu oli melkoinen, esimerkiksi mittarilla 5.4 — 8.0. Se oli ilmeisesti vieläkin suurempi, sillä ha-

Taulukko 2. Tuloksia perunan lajikekokeista hietamaalla Kasvinviljelylaitoksella Tikkurilassa v. 1937—47. (Lajikkeita verrattu mittariin, Ruusulehteen)

Lajike Variety	Vuodet Years	Koe- vuosia No. of trial years	Mukulasato Tuber yield		Tärkkelys-% Starch cont. %		Tärkkelyssato Starch yield	
			Mittari Standard tn/ha (Mitt.=100)	Lajike, sl.1) Variety, rel. (Mitt.=100)	Mittari Standard	Lajikk.1) poikkeama Difference	Mittari Standard kg/ha	Lajike, sl.1) Variety, rel. (Mitt.=100)
1. Ostbote	1937—47	11	25.0	102	16.7	2.1***	4180	115*
2. Ben Lomond	1937—43	7	25.3	89°	17.3	-2.5***	4380	76**
3. Eigenheimer	"	"	"	93	"	0.7°	"	97
4. Pauli (Paul Wagner)	"	"	"	97	"	-1.3***	"	90
5. Sharpe's Express	1937—42	6	25.1	82**	17.4	0.7*	4370	85*
6. Deodara	1937—40	4	26.3	105	18.2	0.2	4790	106
7. Frühgold	1937—39	3	24.9	114*	18.8	-4.1*	4680	89*
8. Vesijärvi (Harbinger)	"	"	"	92*	"	-1.3	"	86°
9. Golden Wonder	1938—42	5	25.1	75*	17.2	1.6*	4320	82°
10. Tammiston aik.	1938—40	3	26.6	89	18.2	-3.2**	4840	73*
11. Kuningas Yrjö (K. Georg V)	1941—46	6	23.6	96	15.4	-0.7°	3630	92
12. Goldwährung	1944—47	4	24.5	114	15.8	-2.1*	3870	99
13. Alpha	"	"	"	102	"	-0.2°	"	101
Ruusul. (mittari) Rosaf. (Stand.)	1937—47	11	25.0	100	16.7	—	4180	100

1) Erojen tilastollinen luotettavuus merkitty samoin kuin taulukossa 1.
Significance of the differences indicated as in Table 1.

vaintovuosia oli ainoastaan 14. Selvästi maukkaampia kuin Ruusulehti olivat Sh. Express, Eigenheimer, Ostbote, Edda, Alpha, Aquila, Johanna ja huonomakuisempia Pepo, Kerr's Pink, Kameken Arnika, Aberd. Favourite. Havaintovuosien lukumäärä oli useimpien lajikkeiden kohdalta siksi pieni, ettei tulosten perusteella voi tehdä varmoja johtopäätöksiä makueroista.

Jauhoisuusarvostelussa, joka suoritettiin makuarvostelun yhteydessä, käytettiin asteikkoa 1—10, jossa suurin luku tarkoitti erittäin jauhoista perunaa. Jauhoisia perunoita arvosteltiin yleensä maukkaiksi. Maun ja jauhoisuuden kesken olikin koko aineiston puitteissa selvä vuorosuhde, $r = 0.89^{***}$. Maun ja tärkkelysprosentin välinen vuorosuhde jäi sitä vastoin epäselväksi ($r = 0.22$), mikä osoittaa, että tärkkelyspitoisuuden lisäksi monet muut tekijät vaikuttavat perunan makuun. Eräillä lajikkeilla oli mainittu riippuvuusuhde kuitenkin sangen huomattava, esimerkiksi Erdgold $r = 0.81^*$, Ostbote $r = 0.55$ (Ruusulehti vain $r = 0.01$). Ruusulehden mukulat olivat selvästi jauhoisempia kuin useimpien muitten lajikkeiden mukulat, kuten poikkeamat taulukossa 1 osoittavat.

Muotoarvostelussa arvosteltiin Ruusulehti keskinkertaista kauniimmaksi eli keskimäärin 6.9 pisteen arvoiseksi. Säännöllistä ja kaunista muotoa edustavat lähinnä Sh. Express, Findl. Eldorado, Magnum Bonum, Bishop,

Table 2. Results from potato variety trials on fine sand at the Department of Plant Husbandry, Tikkurila, 1937—47. (The varieties compared with the standard, Rosafolia)

Rutovuosia No. of years with blight	Lehtirutto Blight on leaves (0—10)			Sairaita mukul. Diseased tubers %			Mukulan paino Weight of tuber g			Lajittelu-% Grading-%						Maku Cooking qualities (1—10)			Jauhoisuus Mealiness (1—10)			Muoto Shape of tubers (1—10)		
	Mittari Standard	Poikkeama Difference	Vuosia No. of years	Mittari Standard	Poikkeama Difference	Vuosia No. of years	Mittari Standard	Poikkeama Difference	Vuosia No. of years	> 55 mm			< 30—35 mm			Vuosia No. of years	Mittari Standard	Poikkeama Difference	Mittari Standard	Poikkeama Difference	Mittari Standard	Poikkeama Difference		
										Mittari Standard	Poikkeama Difference	Mittari Standard	Poikkeama Difference	Mittari Standard	Poikkeama Difference									
5	7.0	-3.7	5	0.1	2.4	11	55	-3	9	20.8	1.2	8.2	2.0	7	6.1	2.9	6.4	2.7	7.0	-1.7				
2	8.8	1.0	2	"	4.7	7	53	2	5	16.5	9.3	8.8	-1.9	5	"	-0.4	6.5	-1.3	6.8	1.6				
"	"	1.1	"	"	4.4	6	52	-5	4	15.2	1.7	8.2	0.9	6	5.8	2.8	6.1	1.9	6.7	0.1				
"	"	0.5	"	"	0.6	7	53	-5	5	16.5	5.3	8.8	0.2	7	6.1	-0.3	6.4	0.1	7.0	0.4				
1	9.0	1.0	1	0.0	2.9	6	"	3	"	"	6.7	"	0.1	5	"	3.0	6.5	2.6	6.8	2.3				
"	"	"	"	"	"	4	48	24	3	14.6	26.5	12.7	-8.2	4	"	0.2	6.6	0.7	6.7	0.0				
"	"	"	"	"	"	3	45	3	2	13.9	16.8	13.2	-4.2	3	6.5	-0.1	6.7	-0.6	6.9	0.4				
"	"	"	"	"	"	"	"	-8	"	"	3.4	"	-3.1	"	"	-0.6	"	-1.0	"	0.6				
1	9.0	0.7	1	0.0	0.0	5	52	-5	4	15.2	-8.2	8.2	2.1	4	6.0	2.0	6.3	2.2	6.7	1.5				
"	"	"	"	"	"	3	45	-10	2	11.0	-0.8	13.5	7.1	3	5.8	1.9	"	0.6	6.6	2.0				
5	6.9	1.2	5	0.1	1.9	6	59	14	5	26.0	14.4	4.3	-1.8	"	6.2	-0.1	"	-1.1	7.3	-0.6				
"	4.3	-0.5	4	0.0	14.7	4	"	11	4	26.2	14.2	7.5	-2.8	2	6.1	0.1	"	-0.4	7.5	0.0				
4	4.3	-3.4	"	"	3.1	"	"	12	"	"	17.8	"	-4.7	"	"	0.9	"	"	"	1.1				
5	7.0	—	5	0.1	—	11	55	—	9	20.8	—	8.2	—	7	6.1	—	6.4	—	7.0	—				

Ben Lomond, Alpha ja Olympia. Kun havaintoja ei suoritettu kaikkina vuosina, jäi osa lajikkeista arvostelun ulkopuolelle kuten maku- ja jauhoisuusarvostelussakin.

II. Hietamaan koe 1937—47

Vallitsevana maallana oli tässä kokeessa karkea hieta (C-lohkot), jankko pääasiallisesti hietasavea. Vuosina 1947—48 suoritettujen viljavuustutkimuksen mukaan koalueiden kyntökerroksessa oli humusta 3—5 %, maan pH oli 5—6. Fosforitilanne oli välttävä tai tyydyttävä, kalitilanne hyvä. Kalkkia oli maassa enintään välttävästi.

Esikasveja oli useita. Lannoitus vastasi keskimäärin vuotta ja hehtaaria kohti: kalkkialpietaria 550 kg, superfosfaattia 480 kg ja 40-%:sta kalisuolaa 350 kg. Lannoitus oli siis runsaampi kuin pääkokeessa vastaavina vuosina, mikä johtui lähinnä siitä, että peruna sai kolmena vuonna myös karjanlantaa.

Peruna istutettiin keskimäärin 27/5 (13/5—5/6) eli viisi päivää aikaisemmin kuin pääkokeessa vastaavina vuosina. Riviväli oli vuosina 1937—39, -47 60 cm, muina vuosina 65 cm. Mukulat istutettiin 30 cm:n välein.

Lajikkeita oli vuosittain 5—13 ja yhteensä 25, ja näistä vain 14 oli kokeissa vähintään kolme vuotta (taul. 2). Mittarina oli Ruusulehti. Hoito-

työt olivat samat kuin pääkokeessa. Nosto suoritettiin syyskuun loppupuolella. Koeruutu (korjuuala) oli keskimäärin 14.5 m² (9.8 — 16.0 m²) ja kerrannaisten lukumäärä 4 — 7, useimmiten 6. Koe oli siis järjestetty suunnilleen samaan tapaan kuin pääkokein.

Säätöolot olivat hietamaan kokeessa jokseenkin samat kuin pääkokeessa vastaavina vuosina, sillä kokeiden etäisyys toisistaan oli vain muutamia satoja metrejä. Kasvukaudet olivat keskimäärin hieman lämpimämpiä ja kuivempia kuin pääkokeessa vuosina 1931 — 58.

Tärkeimmät koetulokset on mainittu taulukossa 2. Ruusulehden mukulasato oli eri vuosina vaihdellen 18.6 — 30.8 ja keskimäärin 25.0 tn/ha. Se oli 14 % pienempi kuin pääkokeessa vastaavina vuosina, mihin todennäköisesti oli syynä kuivuus. Seuraavien lajikkeiden mukulasato oli selvästi huonompi kuin mittarin: Ben Lomond, Sh. Express, Vesijärvi ja Golden Wonder. Selvästi parempi oli vain Frühbote. Ruusulehden sato oli siis hietamaallakin suhteellisen hyvä. Eri lajikkeiden suhdeluvut poikkesivat vastaavista pääkokeen luvuista. Vertailun teko on kuitenkin vaikeata, sillä useimmat lajikkeet olivat kokeissa lyhyen ajan ja osittain eri vuosina. Huomattavimmat erot olivat: Deodaran suhdeluku 105 (pääkokeessa 62) ja Vesijärvi 92 (pääkokeessa 62). Todennäköistä on, että erot johtuivat lajikkeiden sopeutumiskyvyn erilaisuudesta. Muitten lajikkeiden mukulasatojen suhdeluvut olivat kummassakin koesarjassa suunnilleen samat.

Ruusulehden mukulat sisälsivät tärkkelystä 11.4 — 19.2 % ja keskimäärin 16.7 %. Kun saman lajikkeen tärkkelyspitoisuus oli pääkokeessa vastaavina vuosina 16.2 %, olivat hietamaalla kasvaneet perunat tärkkelyspitoisempia kuin runsasmultaisella hietasavimaalla kasvaneet. Useimpien lajikkeiden tärkkelyspitoisuus oli alhaisempi kuin Ruusulehden. Varsinkin Ben Lomond, Goldwährung, Frühbote ja Tammiston aikainen olivat sellaisia. Tärkkelyspitoisempia kuin mittari olivat lähinnä Ostbote ja Golden Wonder. Ostboten tärkkelysprosentti oli hyvä myös pääkokeessa. Lajike olikin ainoa, joka hietamaalla selvästi voitti tärkkelyssadossa Ruusulehden. Myös Deodaran tärkkelyssato oli varsin hyvä, suhdeluku 106. Heikompia tärkkelyssatoja saatiin lajikkeista Ben Lomond ja Tammiston aikainen.

Mielenkiintoista on verrata eri maalajeilla saatuja tuloksia, kuten jo edellä osittain tehtiin. Vertailu edellyttää aineiston karsintaa, sillä tulokset eivät ole ilman muuta vertailukelpoisia. Tällainen vertailu on suoritettu ko. aineiston puitteissa aikaisemmin (YLLÖ 1962). Se osoitti, että maalajilla on vaikutusta lajikkeiden satoisuussuhteisiin ja tärkkelyspitoisuuteen. Esimerkiksi oli Ostboten suhteellinen sato hietamaalla 101 (tärkkelystä 18.8 %), multavalla hietasavimaalla pääkokeessa sitä vastoin vain 92 (tärkkelystä 17.6 %).

Ruttoisuushavainnot ja on hietamaan kokeesta vain vuosilta 1942 — 47. Kuten jo pääkokeen käsittelyn yhteydessä selvisi, ei vuosina 1937 — 41 ruttoa ollutkaan mainittavasti. Pahimpia ruttovuosia olivat 1942 — 44. Ruusulehden, K. Yrjön ja Ostboten varsistoissa oli havaintojen mukaan lehti-

t o a keskimäärin enemmän kuin pääkokeessa vuosina 1942 — 46. Yhtenä syynä tähän oli todennäköisesti se, että peruna istutettiin hietamaan kokeessa aikaisemmin kuin pääkokeessa. Ruton tuhot olivat useimmilla lajikkeilla samat tai hieman suuremmat kuin mittarilla. Vain Ostbote ja Alpha kestivät tautia selvästi paremmin kuin Ruusulehti (taul. 2). Tulokset ovat siinä suhteessa samat kuin pääkokeessa.

M u k u l a r u t t o a oli vähiten Ruusulehdessä, jonka mukulat olivat kaikkina vuosina hyvin terveitä. Goldwährung oli siinä suhteessa heikoin lajike. Sen sadossa oli sairaita mukuloita runsaasti myös pääkokeessa. Hietamaalla kasvaneet perunat olivat yleensä terveempiä kuin vastaavina vuosina pääkokeessa, runsasmultaisella hietasavimaalla, kasvaneet perunat. Esimerkiksi oli Ostboten sadossa sairaita mukuloita vuosina 1942 — 46 hietamaalla keskimäärin 2.5 %, hietasavimaalla sitä vastoin 5.1 %. Ruusulehdellä ja K. Yrjöllä oli mainittu ero kuitenkin pienempi.

M u k u l a n k e s k i p a i n o määritettiin kaikkina vuosina (yht. 11). Se oli Ruusulehdellä eri vuosina 30—70 g ja keskimäärin 55 g. Kun vastaava luku oli samoina vuosina pääkokeessa 79 g, saatiin hietamaalta pienempikokoista perunaa kuin savimaalta. Syynä oli todennäköisesti kuivuus. Muiden lajikkeiden poikkeamat mittarista olivat plusmerkkisiä. Erityisesti Deodaran, K. Yrjön, Goldwährungin ja Alphan mukulat olivat painavampia kuin Ruusulehden. Lukuun ottamatta Deodaraa tilanne oli siinä suhteessa sama myös pääkokeessa. Vuosivaihtelu oli suuri, kuten jo edellä mittarin kohdalla selvisi. Se oli yleensä samansuuntainen kuin pääkokeessa. Esimerkiksi Ruusulehden mukulain keskipainojen välinen korrelaatiokerroin oli, molemmat kokeet ja samat vuodet huomioon ottaen, $r = 0.73^*$. Ostbotella, jonka mukulain keskipaino niin ikään jäi hietamaalla pienemmäksi (52 g) kuin pääkokeessa (64 g), vastaava kerroin oli $r = 0.69^*$. Sää- ym. tekijöiden vaihtelut vaikuttivat siis mukulan keskipainoon ja satoon eri maalajeilla osittain samalla tavalla.

Suhteellisen alhainen mukulan paino hietamaan kokeessa viittaa siihen, että lajittelutulos oli hietamaalla toinen kuin pääkokeessa. Pieniä mukuloita olikin hietamaan kokeessa enemmän ja suuria vähemmän. Lajittelutuloksia on kaikkiaan yhdeksältä vuodelta. Ruusulehden sadossa oli suurikokoisia (yli 55 mm) keskimäärin 21 % (6—63 %). Vuosivaihtelu oli siis hyvin suuri, kuten pääkokeessakin (24—67 %, keskiarvo 31 %) vastaavina vuosina. Useimpien lajikkeiden sadossa oli suurikokoisia mukuloita enemmän kuin Ruusulehden sadossa. Erityisesti Deodara, Frühgold, K. Yrjö, Goldwährung ja Alpha olivat sellaisia.

Ruusulehden m a k u arvosteltiin keskimäärin 6.1 (5.4—7.2) pisteen arvoiseksi. Kun lajikkeen maku oli samoina vuosina pääkokeessa keskimäärin 6.2, ei maalajilla ollut kovin suurta vaikutusta siihen. Hieman selvemmin tuli ero esiin Ostbote-perunassa, josta on havaintoja kahdeksalta vuodelta. Sen maku oli hietamaalla 9.0, pääkokeessa hietasavimaalla vain 8.5. Muitten lajikkeiden osalta tuloksia on siksi vähän, ettei maalajin vaikutuksesta perunan makuun voi

tehdä varmoja johtopäätöksiä. Mainittakoon, että v. 1946 oli ns. saksalaisten lajikkeiden kokeessa (yht. 11 lajiketta) maku hietamaalla keskimäärin 7.6 ja savimaalla 7.1 (HUKKINEN 1954). Hietamaasta on siis saatu hieman maukkaampaa perunaa kuin savimaasta. Muut kokeessa olleet lajikkeet olivat maultaan joko mittarin veroisia tai sitä parempia. Erityisesti Ostboten, Eigenheimerin, Sh. Expressin, Golden Wonderin ja Tammiston aikaisen maku oli hyvä. Tulokset ovat siinä suhteessa samat kuin pääkokeessa. Mainitut lajikkeet olivat myös suhteellisen jauhoisia. Mukulain muotoarvostelussa jäivät erot verrattain pieniksi. Useimpien lajikkeiden mukulat olivat kauniimpia kuin Ruusulehden. Erityisesti Ben Lomondin, Sh. Expressin, Golden Wonderin ja Tammiston aikaisen mukulat olivat kauniin muotoisia.

III. Aikaisten lajikkeiden koe 1931—37

Aikaisten lajikkeiden koe sijaitsi hietamaalla (C-lohkot), jonka pH oli 5—6 ja jossa oli humusta 3—5 %. Esikasvina olivat peruna, herne, vihantarehu ja kevävehnä. Kokeissa käytettiin yksinomaan väkilannoitteita. Keskimääräinen vuotuislannoitus vastasi seuraavia lannoitemääriä: kalkkisalpietaria 360 kg/ha, superfosfaattia 500 kg/ha ja 40-^osta kalisuolaa 280 kg/ha.

Peruna istutettiin idätettynä keskimäärin 9/5 (eri vuosina 4/5—17/5) ja ensimmäinen nosto tapahtui 24/7 (14/7 — 30/7). Riviväli oli 60 cm ja taimietäisyys 30 cm, vuonna 1937 kuitenkin vain 26 cm. Lajikkeita oli eri vuosina 4 — 6, joista vain Vesijärvi ja Tammiston aikainen olivat kokeissa kaikkina vuosina. Koeruudun ala oli 9.3 — 12.0 m² ja kerrannaisten lukumäärä 6 — 8.

Sääoloista ansaitsevat huomiota lähinnä touko—heinäkuun sääolot. Toukokuun alkupuolisko oli normaalia huomattavasti viileämpi vuosina 1933 ja -35 ja erityisen lämmin 1934 ja -37. Kesäkuu oli poikkeuksellisen viileä vuosina 1931 ja -32, kuten jo alussa mainittiin. Ankara alkukesän pouta vallitsi vuonna 1933 ja osittain seuraavanakin vuonna. Sademäärä oli vähäinen myös vuosina 1935 ja -37.

Varhaisperunan viljelyssä on hallaisuudella suuri merkitys. Alimman lämpötilan mittauksia maanpinnalta ei koevuosina suoritettu, joten on tyydyttävä kopissa kahden metrin korkeudessa saatuihin tuloksiin ja kentällä tehtyihin havaintoihin. Hallaöitä oli runsaammin vuosina 1933, -34 ja -35, jolloin lämpötila laski vielä kesäkuun alkupäivinäkin alle —5^o:n. Huomattavia tuhoja sattui kuitenkin vain vuonna 1936, jolloin perunanvarret paleltuivat toukokuun lopussa, mutta elpyivät edullisen sään ansiosta parissa viikossa. Vuonna 1937 vältyttiin hallan tuhoilta peittämällä perunantaimet säkeillä.

Tärkeimmät tulokset on koottu taulukkoon 3. Vesijärven (mittarin) mukulasato oli ensimmäisessä nostossa eri vuosina 6.1—11.2 tn/ha eli keskimäärin 9.6 tn/ha. Sato oli heikoin vuonna 1934, jolloin aikaisesta is-

Taulukko 3. Tuloksia aikaisten lajikkeiden kokeista Kasvinviljelylaitoksella v. 1931—37.
(Lajikkeita verrattu mittariin, Vesijärveen)

Table 3. Results of variety trials with the early potato at the Department of Plant Husbandry, 1931—37.
(The varieties compared with the standard, Harbinger)

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato Tuber yield			Tärkkelys-% Starch cont. %		Tärkkelyssato Starch yield	
			Mittari Standard ton/ha	Lajike, sl. 1) Variety, rel. (Mittari=100) (Stand.=100)	Lajike, sl. 1) Variety, rel. (Mittari=100) (Stand.=100)	Mittari Standard	Lajikk. poikk. 1) Differ.	Mittari Standard kg/ha	Lajike, sl. 1) Variety, rel. (Mittari=100) (Stand.=100)
1. Tammiston aik.	1931—37	7	9.6	114*	14.4	—2.7***	1380	93	
2. Prof. Edler	"	6	9.3	94	14.2	—1.2**	1320	86 ^o	
3. Heinäkuu (Juli)	1932—34	3	9.5	106	13.6	—1.7*	1290	93	
4. Aik. Puritaani (Early Puritan)	1935—37	"	9.7	102	16.1	—1.1	1560	96 ^o	
5. Aik. Ruusu (Early Rose)	"	"	"	105	"	—1.3 ^o	"	97	
6. Ruusulehti (Rosafolia)	"	"	"	87	"	—1.1	"	81	
Vesij. (Mittari) Harb. (Standard)	1931—37	7	9.6	100	14.4	—	1380	100	

1) Erojen tilastollinen luotettavuus merkitty samoin kuin taulukossa 1.
Significance of the differences indicated as in Table 1.

tutuksesta (4/5) huolimatta nostoon kannatti ryhtyä vasta 26/7. Syynä kasvun hitauteen olivat sääolot, erityisesti kuivuus. Muina vuosina mittarin sadot olivat suhteellisen hyviä. Sään erilainen vaikutus kuvastuu myös kasvuajassa, joka oli eri vuosina 71 — 83 vuorokautta.

Eri lajikkeista vain Tammiston aikainen oli mittaria satoisampi, suhdeluku 114. Muiden lajikkeiden osalta satoerot olivat tilastollisesti epävarmoja. Sadosa oli myyntikelpoista perunaa (yli 30 mm) vuosina 1932—37 keskimäärin seuraavasti: Vesijärvi 63 %, Tammiston aik. 58 %, Prof. Edler 60 %, Heinäkuu 74 %, Aik. Puritaani 76 %, Aik. Ruusu 76 % ja Ruusulehti 52 %. Vuosivaihtelu oli suuri, esimerkiksi Vesijärvi-perunalla 38 — 76 %. Edellä mainitut luvut eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia, sillä ne ovat keskiarvoja eri vuosilta.

Vesijärven mukuloissa oli tärkkelystä keskimäärin 14.4 % (11.5 — 17.0 %). Suhteellisen alhainen tärkkelysprosentti johtuu lajikkeesta ja aikaisesta nostosta. Tärkkelyspitoisuus oli alhaisin viileänä kesänä 1931 ja suurin viimeisenä koevuonna 1937, jolloin kasvu aika oli lämmin ja verrattain kuiva. Muut lajikkeet sisälsivät tärkkelystä vähemmän kuin mittari. Aik. Puritaanin, Aik. Ruusun ja Ruusulehden osalta mainittu ero ei ollut varma.

Suurin tärkkelyssato saatiin Vesijärvestä, keskimäärin 1380 kg/ha (800—1750 kg/ha). Muiden lajikkeiden sadot jäivät hieman pienemmiksi kuin mittarin. Erot eivät olleet tilastollisesti varmoja.

Toisessa nostossa, joka suoritettiin syyskuun toisella puoliskolla, sato oli huomattavasti parempi kuin ensimmäisessä. Kun varhaisperunan viljelyssä myöhäisnostolla ei ole suurta merkitystä ja kun sitä ei vuonna 1937 suoritettu, ei tuloksia ole merkitty taulukkoon. Mainittakoon, että satoisuus-suhteet olivat nyt osittain toiset kuin ensimmäisessä nostossa. Lajikkeet olivat mukulasadossa ohittaneet mittarin, lukuun ottamatta Prof. Edleriä. Huomioon ottaen kaikki koejäsenet tarkkelyspitoisuus oli toisessa nostossa keskimäärin 14.7 %, kun se ensimmäisessä nostossa oli vastaavina vuosina vain 13.5 %.

Koetulokset ovat monessa suhteessa samanlaisia kuin vuosien 1947—53 varhaisperunan kokeissa, joissa oli mukana mm. myös Tammiston aikainen (VIRNES 1958). Istutusaika oli myös silloin keskimäärin 9/5 ja satotaso suunnilleen sama. Kasvu-aika oli kuitenkin noin viikkoa lyhyempi kuin tässä selostetuissa kokeissa. Molemmille koesarjoille on yhteistä myös se, että kaikkina vuosina sattui halloja perunan taimelletulon jälkeen. Olosuhteet Tikkurilassa eivät siis ole erityisen suotuisat varhaisperunan viljelylle.

IV. Tulosten tarkastelua

Edellä käsiteltiin Kasvinviljelylaitoksen perunan lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1931 — 58. Lajikkeita, joiden lukumäärä oli suuri, verrattiin mittariin, Ruusu-lehti-perunaan. Seuraavassa tuloksia tarkastellaan lajikekohtaisesti suoritamalla samalla vertailuja muitten, aikaisemmin julkaistujen tulosten kanssa. Suomalaisista koetuloksista käytetään Tikkurilan tulosten (SIMOLA 1931) lisäksi lähinnä Jokioisten (LAURILA 1938, ESKOLA 1947) ja Tammiston/Anttilan tuloksia (Siemenjulkaisut 1935—60). Ruotsalaisista julkaisuista mainittakoon koetuloksia vuosilta 1931—41 (ELIASSON 1944) ja Svensk sortlista för potatis 1963; eestiläisistä Jögevan tuloksia (AAMISEPP 1939), saksalaisista KLAPPIN (1928) ja SIEBENEICK & HÖPPNERIN (1950) töitä sekä englantilaisista julkaisuista lähinnä SALAMANIN (1926) perunan lajikkeita esittävää teosta. Tilan säästämiseksi on eräät lajikkeiden ominaisuudet koottu liitteeseen 1, joka on laadittu pääasiallisesti äsken mainitun lähdekirjallisuuden perusteella. Luettelossa on mainittu mm. lajikkeiden syövänekestävyys, mikä ominaisuus on erittäin tärkeä lajikkeita arvosteltaessa.

Seuraavassa tarkastelussa lajikkeet on jaettu aikaisuusryhmiin (1—4; kts. myös liite 1). Ryhmittely tuotti eräissä tapauksissa vaikeuksia, sillä siihen liittyviä tutkimuksia ei Tikkurilassa juuri suoritettu, eikä kirjallisuudessa esitetyjä tietoja voitu ilman muuta käyttää. Lajikkeen aikaisuus (kasvu-aika) on suhteellinen, kasvupaikasta ja -oloista riippuva käsite, joten tulkintojen erilaisuus varsinkin rajatapauksissa on ymmärrettävää. Aineiston laajuuden takia tarkastelu rajoitettiin lähinnä lajikkeisiin, joilla on merkitystä Suomessa tai jotka muussa suhteessa ovat huomionarvoisia.

Aikaisista lajikkeista olivat kokeissa Aik. Ruusu, Aik. Puritani, Heinäkuu, Jaakko, Prof. Edler, Tammiston aik. ja Vesi-

järvi. Huomionarvoisin lajike niistä on Jaakko, joka osoittautui satoisaksi ja hyväksi ruokaperunaksi, kuten Jokioisissakin (POHJANHEIMO 1954). Kun Jaakko ei ole kaikkein aikaisin, viljellään muitakin edellä mainittuja lajikkeita varsinkin varhaisperunana. Aikaisten lajikkeiden merkitys kasvaa pohjoiseen päin siirryttäessä. Tähän ryhmään kuuluvilla perunoilla on suhteellisen alhainen tärkkelyspitoisuus. Ne ovat alttiita taudeille ja niiden säilyvyys on heikko.

Keskiaikaisista lajikkeista oli Ruusulehti kaikissa kolmessa edellä käsitellyssä kokeessa, joten koevuosia kertyi kaikkiaan 42. Ruusulehden satoisuus oli erittäin hyvä — varsinkin, jos otetaan huomioon lajikkeen aikaisuus. Tärkkelyspitoisuus ja makukin olivat tyydyttäviä. Lajike kesti lehtiruttoa suhteellisen heikosti, mutta mukuloiden terveys ja säilyvyys olivat erinomaisen hyvät. Myös Jokioisten, Tammiston ja Jögevan kokeissa Ruusulehti herätti aikoinaan huomiota hyvin arvokkaana yleislajikkeena. Sen viljely saavuttikin sodanjälkeisinä vuosina huomattavat mittasuhteet Etelä-Suomessa. Viljelyala taantui kuitenkin myöhemmin lähinnä siksi, ettei lajike täyttänyt kasvaneita, lähinnä ruokaperunalle asetettavia vaatimuksia. Myös sen kotimaassa Saksassa lajike ei pysynyt kauan lajikeluettelossa. Mukulan punaisen värin ja erinomaisen terveyden takia Ruusulehti täytti tehtävänsä mittarina hyvin. Se ei kuitenkaan ollut erityisen poudankestävä, joten vuosivaihtelu muodostui suhteellisen suureksi.

Muista keskiaikaisista lajikkeista olivat hyvin satoisia (satoisampia kuin Ruusulehti) Eigenheimer, Nuutti, Kalev ja Peippo pääkokeessa ja Frühgold hietamaan kokeessa. Niistä oli vanha lajike Eigenheimer ruokaperunana hyvän makunsa vuoksi huomionarvoisin. Se ei ole kuitenkaan riittävän taudinkestävä, varsinkaan maan eteläosissa. Tikkurilan kokeissa kiintyikin huomio Eigenheimerin rutonalttiuteen, huonoon säilyvyyteen ja epätydyttävään mukulan muotoon. Nuutti oli satoisa (kuten myös Anttilassa), perunantauteja hyvin kestävä, suurimukulainen lajike, joka on lähinnä rehuperuna. Kalev on Eestissä tärkeimpiä lajikkeita. Vaikka sen satoisuus olikin Tikkurilassa hyvä, jäi tärkkelyspitoisuus — päinvastoin kuin Jokioisissa — suhteellisen alhaiseksi. Kalevin rutonkestävyys oli hyvä, mukula suurehko, mutta maku vain keskinkertainen. Peippo oli satoisa, mutta muilta ominaisuuksiltaan tuskin Ruusulehden veroinen. Se kesti kuitenkin poutaa hyvin, kuten Jokioisissakin. Kuten jo edellä mainittiin, useat muutkin lajikkeet olivat poudankestävyydeltään parempia kuin Ruusulehti.

Tähän ryhmään kuuluvista lajikkeista ansaitsee mainintaa myös Kuningas Yrjö — hyvin tunnettu lajike erityisesti Etelä-Suomessa. Lajike oli Tikkurilan kokeissa pitkän ajan (koevuosia 22) jääden mukula- ja tärkkelyssadossa Ruusulehteä heikommaksi. Lajikkeen suosio perustuu mm. siihen, että se on varsin hyvänmakuinen ja menestyy myös savimailla (SAULI 1942). Kuningas Yrjön mukulasadon suhdeluku oli Tikkurilassa savimailla 101, multamailla vain 80, mihin maalajin lisäksi todennäköisesti muutkin tekijät vaikuttivat. Muista kes-

kiaikaisista lajikkeista on *L a i v a* suosittu ruokaperuna eräissä osissa Pohjois-Suomea. Tämä, kuten myös meillä vähemmän tunnetut *Sharpen Express*, *Great Scot* ja *Royal Kidney* jäivät heikkosatoisiksi. Ne ovat kuitenkin hyviä ruokaperunoita. Kaksi viimeksi mainittua lajiketta menestyivät *Tammistossa* suhteellisesti paremmin kuin *Tikkurilassa*.

Edellä mainituista keskiaikaisista lajikkeista olivat *Eigenheimer*, *K. Yrjö* ja *Sh. Express* myös hietamaan kokeessa. Vastoin odotuksia (vrt. SAULI 1942) *Eigenheimer* menestyi hietamaalla suhteellisesti heikommin ja *K. Yrjö* paremmin kuin pääkokeessa hietasavi- ja multamaalla.

K e s k i m y ö h ä i s i ä lajikkeita oli kokeissa eniten. Niiden mukulasato oli korkeintaan yhtä suuri tai useimmiten pienempi kuin *Ruusulehden*. Suhteellisen satoisia (suhdeluku yli 100) olivat *Aberdeen Favourite*, *Goldwährung*, *Johanna* ja *Kungla*. Poikkeamat mittarista eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti varmoja. Varsin satoisia olivat myös *Findlayn Eldorado*, *Olympia*, *Pauli* ja *Record*. Mainittujen lajikkeiden tärkkelyspitoisuus oli alhaisempi kuin mittarin lukuun ottamatta *Johannaa* ja *Recordia*, joissa oli tärkkelystä jokseenkin yhtä paljon kuin *Ruusulehdessä*. *Kungla* on lähinnä satoisa rehuperuna, muut sangen hyviä talousperunoita. Viimeksi mainituista ovat erityisesti *Pauli* ja viime vuosina myös *Olympia* ja *Record* olleet viljelijöiden suosiossa Etelä- ja Keski-Suomessa.

Muut keskimyöhäiset lajikkeet, *Arran Comrade*, *Ben Lomond*, *Hindenburg*, *Immergut* (saksalainen kanta *Findl. Eldoradosta*), *Iris*, *Magnum Bonum*, *Majestic* ja *Up to date*, jäivät *Tikkurilassa* suhteellisen heikkosatoisiksi. Myös niiden tärkkelysprosentti oli pienempi kuin *Ruusulehden*, lukuun ottamatta *Arran Comradea*. Ne olivat kuitenkin aikaisempina vuosina tunnettuja talousperunoita, joista eräitä vieläkin viljellään. Mainittakoon, että vanha lajike *Magnum Bonum* on jatkuvasti suosittu ruokaperuna Ruotsissa. *Tikkurilan* kokeiden kannalta on mielenkiintoisin *Iris*, joka oli kokeissa vuosina 1911—35, niistä viisi vuotta yhdessä *Ruusulehden* kanssa. *Iris* jäi kaikissa suhteissa *Ruusulehteä* huonommaksi. Myös eräitä muita edellä mainittuja lajikkeita oli kokeissa ennen vuotta 1931. Tuloksista mainittakoon, että satoisuussuhteet olivat silloin suunnilleen samat kuin tässä selostetuissa kokeissa. Esimerkiksi eräiden keskimyöhäisten lajikkeiden mukulasatojen suhdeluvut olivat muunnettuun *Ruusulehden* satoon verrattuna vuosina 1927—30 (suluissa suhdeluvut pääkokeessa, vrt. taul. 1) seuraavat: *Hindenburg* 76 (77), *Immergut* 79 (80), *Majestic* 81 (81) ja *Findl. Eldorado* 79 (99).

Keskimyöhäisistä lajikkeista olivat *Ben Lemond*, *Goldwährung* ja *Pauli* myös hietamaan kokeessa (taul. 2). Mainittujen lajikkeiden suhteelliset sadot olivat siinä hieman parempia (89—114) kuin pääkokeessa (87—107). SAULIN (1942) mukaan kaksi ensiksi mainittua lajiketta ovat lähinnä kevyen maan perunoita, mihin myös *Tikkurilan* tulokset viittaavat.

M y ö h ä i s i ä lajikkeita oli kokeissa suhteellisen paljon. Yksikään niistä ei pystynyt mukulasadossa selvästi voittamaan *Ruusulehteä*. Niiden joukossa oli

kuitenkin huomionarvoisia jalosteita. Sangen hyväsatoisia olivat Aquila, Alpha, Kameken Arnika, Ostbote ja Voran. Viimeksi mainittu talous- ja teollisuusperuna oli kokeissa vain kolmena poikkeuksellisena vuonna, joten sen viljelysarvosta on vaikeata sanoa mitään varmaa. Aquila ja erityisesti Ostbote ovat Etelä-Suomessa hyvin tunnettuja talousperunoita. Mainita sopii, että ainoastaan nämä kaksi lajiketta pystyivät myöhäisistä perunoista tärkkelyspitoisuudessa voittamaan Ruusulehden.

Muut tähän ryhmään kuuluvat lajikkeet, Bishop, Deodara, Edda, Erdgold, Kerr's Pink, London Delikatess, Parnassia ja Pepo, ovat sangen erilaisia jalosteita, joiden satoisuus oli Tikkurilan kokeissa heikohko. Eräitä niistä on aikaisemmin Suomessa viljelty. Myöhäisinä ja jo vanhoina lajikkeina ei niillä enää ole mainittavaa merkitystä. Parnassia on kuitenkin esimerkiksi Ruotsissa jatkuvasti pysynyt lajikeluettelossa teollisuusperunoiden joukossa. Kerr's Pink on tunnettu hyvänä talousperunana mm. Norjassa.

Lopuksi on syytä tehdä lyhyt yhteenveto eri aikaisuusluokista. Aineisto on tosin epäyhtenäinen, mutta siksi laaja, että tällainen yleiskatsaus on paikallaan. Siinä on otettu huomioon vain pää- ja hietamaan kokeet ja niistä vain varsinaiset lajikkeet (ei linjoja). Keskiluvut on laskettu lajikkeiden lukumäärän (ei koevuosien) mukaan.

Aikaisia lajikkeita oli yhteensä 3 ja koevuosia 21. Keskimääräinen mukulasato oli 27.1 tn/ha, jossa tärkkelystä 15.3 %.

Keskiaikaisten lajikkeiden lukumäärä oli 11 ja koevuosia 112. Mukulasato oli 30.0 tn/ha ja tärkkelysprosentti 15.2.

Keskimyöhäisiä lajikkeita oli yhteensä 16, koevuosia 98. Mukulasato oli 27.9 tn/ha, jossa tärkkelystä 14.6 %.

Myöhäisiä lajikkeita oli 14, koevuosia 112 ja keskimääräinen mukulasato 25.4 tn/ha. Tärkkelyspitoisuus oli 15.7 %.

Mainitut luvut osoittavat, että suurin mukulasato saatiin keskiaikaisista lajikkeista. Tärkkelyspitoisuudessa oli paras myöhäisten perunoiden ryhmä. Huomioon ottaen suuret vaihtelut eivät eri aikaisuusryhmien väliset satoisuuserot olleet tilastollisesti varmoja. Jokaisessa aikaisuusluokassa oli enemmän tai vähemmän satoisia lajikkeita. Suhteellisen pienet erot eri luokkien kesken johtuvat osittain siitä, että kaikki lajikkeet nostettiin samanaikaisesti ja että lyhyt kasvukausi Suomessa ei erikoisemmin suosi myöhäisiä jalosteita.

Huomattavasti selvemmat olivat erot ruttonaltiluudessa, kuten jo edellä korrelaatiolaskun yhteydessä selvisi. Lehtiruttoa oli syyskuun alussa eniten aikaisissa lajikkeissa (keskim. 9.0) ja vähiten myöhäisissä (3.3). Sairaita mukuloita oli eniten aikaisten ryhmässä (keskim. 22 %) ja vähiten keskiaikaisten ja myöhäisten joukossa (4 %). Suuria mukuloita oli eniten keskimyöhäisten ja keskiaikaisten lajikkeiden sadossa.

Kun Tikkurilassa todettuja lajikkeiden keskinäisiä satoisuussuhteita verrataan muitten koepaikkojen tuloksiin, ne ovat useimpien lajikkeiden osalta poikkeavia. Tärkeimpänä syynä tähän ovat kasvuolojen erilaisuus ja koevuosien vähyys.

Mainittakoon esimerkkinä, että niinkin läheisillä koepaikoilla kuin Tikkurila ja Tammisto/Anttila mukulasatojen vuosivaihtelu oli hyvin erisuuntaista.

V. Tiivistelmä

Edellä käsiteltiin Kasvinviljelylaitoksen perunan lajikekokeita Tikkurilassa vuosilta 1931—58. Vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita oli yhteensä 58. Tärkeimmistä tuloksista mainittakoon seuraavaa.

Mukulasadossa olivat pääkokeessa Ruusulehden (mittarin) lisäksi Nuutti ja Jaakko satoisimpia lajikkeita. Myös Eigenheimerin, Kalevin, Kunglan ja Aquilan sadot olivat hyviä. Vuosivaihtelu oli suuri, esimerkiksi Ruusulehti-perunalla $s\% = 24$. Hietamaan kokeessa olivat satoisimpia Frühbote ja Ruusulehti. Aikaisten lajikkeiden kokeessa saatiin ensimmäisessä nostossa suurin sato Tammiston aikaisesta.

Tärkkelyspitoisuudeltaan olivat pääkokeessa parhaita Ostbote, Aquila ja Ruusulehti. Tärkkelysprosentti vaihteli eri vuosina huomattavasti vähemmän kuin mukulasato, vaihtelukerroin esimerkiksi Ruusulehdellä vain $s\% = 10$. Hietamaalla olivat tärkkelyspitoisimpia Ostbote, Golden Wonder ja Ruusulehti. Aikaisten lajikkeiden kokeessa tärkkelyspitoisuus jäi suhteellisen alhaiseksi. Se oli paras Vesijärvi-perunalla.

Parhaita tärkkelyssatoja saatiin Eigenheimer-, Ostbote-, Aquila-, Jaakko- ja Nuutti-perunoista. Hietamaalla olivat siinä suhteessa parhaita Ostbote, Ruusulehti ja Deodara. Aikaisten lajikkeiden kokeessa tärkkelyssadot jäivät alhaisiksi. Lajikkeiden väliset erot eivät siinä olleet tilastollisesti varmoja.

Perunan taudista oli perunarutto tärkein. Myöhäiset lajikkeet, erityisesti Alpha ja Aquila kestivät tautia parhaiten. Lehtiruton runsauden ja elokuun sadepäivien lukumäärän sekä ruton runsauden ja sademäärän kesken todettiin Ruusulehti-perunalla tilastollisesti merkitsevät, positiiviset vuorosuhteet, $r = 0.47^*$ ja $r = 0.48^{**}$. Heinä- ja elokuun keskilämpötilan merkitys jäi sitä vastoin epäselväksi.

Mukulan keskipaino vaihteli eri vuosina hyvin huomattavasti, esimerkiksi Ruusulehti-perunalla se oli 36—101 g. Keskipainon ja mukulasadon välillä todettiin eräillä lajikkeilla selvä positiivinen vuorosuhde, esimerkiksi Kuningas Yrjö-perunalla $r = 0.71^*$. Mukulan keskipainon ja lajikkeen myöhäisyyden kesken oli positiivinen, vaikkei aivan suoraviivainen vuorosuhde, $r = 0.72^{**}$. Myös lajittelutulokset vaihtelivat eri vuosina huomattavasti. Yli 55 mm:n mukuloita oli esimerkiksi Ruusulehden sadossa 8—85 % ja keskimäärin 43%. Lajikkeiden ja vuosien kesken oli siinä suhteessa tilastollisesti varmoja eroja.

Lajikkeiden joukossa, joista suoritettiin makuarvosteluja, olivat parhaita Sharpen Express, Eigenheimer, Ostbote, Edda, Alpha, Aquila ja Johanna. Jauhoiset perunat arvosteltiin yleensä maukkaiksi. Mainittujen ominaisuuksien välinen korrelaatiokerroin oli $r = 0.89^{***}$. Maun ja tärkkelyspitoi-

suuden välinen vuorosuhde jäi koko aineiston puitteissa epäselväksi. Eräillä lajikkeilla se oli kuitenkin varsin huomattava.

Kokeet osoittivat, että on perin vaikeata löytää kaikissa suhteissa hyvää perunalajiketta. Tämä on yksi syy lajikkeiden runsauteen käytännön viljelyssä.

KIRJALLISUUTTA

- AAMISEPP, J. 1939. Vördlevid uurimusi kartulisortidega Eestis. (Deutsche Zusammenfass.) *Agronomia* 19: 745—1062.
- BRUMMER, V. 1946. Peruna. Siemenjulkaisu 1946: 65—74.
- ELIASSON, S. 1944. Den lokala sortförsöksverksamheten med potatis under åren 1931(1915)—1941. (Deutsche Zusammenfass.) *Lantbr.högsk. Jordbr.förs.anst. medd.* 10: 1—258.
- ESKOLA, H. 1947. Perunan lajikekokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa vv. 1936—45. *Valt. maatal.koetoim. tied.* 212: 1—11.
- HUKKINEN, P. 1954. Eräiden saksalaisten perunalajikkeiden viljelyarvosta. (Deutsche Zusammenfass.) *Maatal. ja koetoim.* 8: 71—80.
- KLAPP, E. 1928. Studien über Deutsche Kartoffelsorten. *Mitt. aus der Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft. Heft.* 35: 1—291.
- LAURILA, V. 1938. Koti- ja ulkomaisia perunajalosteita vertailevissa kokeissa maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vuosina 1932—37. (Deutsche Zusammenfass.) *Valt. maatal.koetoim. julk.* 101: 1—55.
- LÄHDE, V. 1938. Perunan säilyvyyskoe maatalouskoelaitoksen kasvinviljelyosastolla vv. 1931—1937. *Valt. maatal.koetoim. tied.* 131: 1—8.
- MUDRA, A. 1958. *Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche.* 331 S., Berlin u. Hamburg.
- POHJANHEIMO, O. 1954. De nya potatissorterna Jaakko och Peippo. *Lantm. o. Andelsf.* 23—24. *Potatis 1963.* Svensk sortlista för potatis. SPOR. 63 s., Stockholm.
- PUHAKKA, V. 1914. Perunalaatukokeiden tuloksia vuosina 1911—1913. Suomen maanviljelystal. koelaitos. *Tied. maamiehille* 19: 1—8.
- SALAMAN, R. N. 1926. *Potato varieties.* 378 p., Cambridge.
- SAULI, J. O. 1941. *Peruna.* 126 s., Helsinki.
- »— 1942. Tärkeimmät peltokasvijalosteemme. 88 s. Helsinki.
- SIEBENEICK, H. & HÖPPNER, E. 1950. *Kartoffelatlas.* Hamburg. Siemenjulkaisu. Hankkijan kasvinjalostuslaitos Tammisto. 1935, 1938, 1946, 1950, 1955, 1960.
- SIMOLA, E. F. 1920. Perunalaatukokeiden tuloksia vuosilta 1915—1919. Suomen maanviljelystal. koelaitos. *Tied. maamiehille* 63: 1—10.
- »— 1931. Perunakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelyosastolla 1920—1930. (Deutsche Zusammenfass.) *Valt. maatal.koetoim. julk.* 37: 1—68.
- SNELL, K. & GEYER, H. 1948. *Die zugelassenen deutschen Kartoffelsorten.* 84 S., Berlin. Tärkeimpien perunalajikkeiden viljelyslaaajuudesta v. 1960. *Maataloustilast. kuukausikats.* 1961: 64—67.
- VALLE, O. 1959. Sääolot ja niiden vaikutus kasvintuotantomme Etelä-Suomessa. (Engl. summary.) *Maatal. ja koetoim.* 12: 18—36.
- VARIS, E. 1960. *Peruna* (Engl. summary.) *Siemenjulk.* 1960: 67—85.
- VIRNES, E. 1948. Valet av potatissort. *Lantm. o. Andelsf.* 21: 382—384.
- »— 1959. Varhaisperunan nostoaikakokeiden tuloksia. (Engl. summary.) *Maatal. ja koetoim.* 12: 194—197.
- YLLÖ, L. 1962. Maalajin vaikutuksesta perunan satoon. *Koetoim. ja käyt.* 19: 33.
- »— 1963. Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf Knollenertrag und Stärkegehalt bei Kartoffeln. (Selustus: Lämpötilan ja sademäärän vaikutus perunan mukulasatoon ja tärkkelyspitoisuuteen.) *Ann. Agric. Fenn.* 2: 59—72.

SUMMARY

Results of variety trials on potato at the Department of Plant Husbandry, Tikkurila, 1931 - 58

LEO YLLÖ

Agricultural Research Centre, Department of Plant Husbandry, Tikkurila, Finland.

A comparative study has been made of 58 varieties and lines of potatoes which were included in trials for at least three years during the period 1931-58. A compilation of certain characteristics of the varieties is presented in Appendix 1.

The main trial was carried out on humus and humus-rich sandy clay soils of pH 5-6. The mean annual fertilization consisted of 350 kg/ha calcium nitrate, 540 kg/ha superphosphate and 340 kg/ha 40% potassium chloride. Pre-sprouted potatoes were set in rows 65 cm apart and with a distance of 30 cm between the plants. The average date of setting was May 30 and of lifting September 24. The weather conditions and their effect on the standard (Rosafolia) have been described in a previous publication (YLLÖ 1963). The results of the main trial are shown in Table 1.

The trial on fine sand soil (Table 2) was arranged in a similar manner as the main trial. The soil contained 3-5% humus and had a pH of 5-6.

The early variety trial (Table 3) was on fine sand soil. The average date of setting was May 9 and the first lifting took place on July 24.

The highest-yielding varieties in the main trial were Rosafolia (average yield 32.1 tons/ha), Frühnudel and Jaakko. Good yields were also obtained from Eigenheimer, Kalev, Kungla and Aquila. The variations in yield were large, the variation coefficient of Rosafolia, for example, being $s\% = 24$. The annual fluctuations in yield were approximately similar to those of spring cereals. The general yield level remained almost the same throughout the trial period. In the trial on fine sand soil the highest-yielding varieties were Frühbote and Rosafolia. In the trial with early varieties, the largest yield at the first lifting was obtained from Tammiston Aikainen (10.9 tons/ha).

In the main trial the starch contents were highest in Ostbote (19.1%), Aquila (16.9%) and Rosafolia (16.0%). The annual variations in starch content were considerably less than those of the tuber yield; the variation coefficient of Rosafolia, for example, was only $s\% = 10$. On sandy soil the highest starch contents were found in Ostbote, Golden Wonder and Rosafolia. The early varieties had low starch contents, Harbinger being the best in this group.

The highest total starch yields were obtained from Eigenheimer, Ostbote, Aquila, Jaakko and Frühnudel. On sandy soil the best varieties were Ostbote, Rosafolia and Deodara. The starch yields of the early potatoes were low, and the differences between the varieties were not statistically significant.

The most serious disease of potatoes was blight (Phytophthora). The late varieties, especially Alpha and Aquila, were the most resistant to this disease. The amount of potato blight in Rosafolia was found to be positively correlated both with the number of rainy days in August ($r = 0.47^*$) and with the total precipitation in August ($r = 0.48^{**}$). The significance of the temperature in July and August, on the other hand, was not clear.

The mean tuber weight varied widely from year to year; in the case of Rosafolia, for example, it ranged from 36 to 101 g. In certain varieties there was a positive correlation between mean tuber weight and total yield (for example, King George V: $r = 0.71^*$). The tuber weight and the lateness of the variety were also positively correlated, although not in a clearly linear fashion ($r = 0.72^{**}$). Results of potato sorting varied considerably in the

different years. As an example, the proportion of tubers of Rosafolia larger than 55 mm ranged from 8 to 85 % and averaged 43 %. Statistically significant differences were found between the varieties and the years.

Among the potato varieties which were included in flavour tests (cf. Table 1) the best were found to be Sharpe's Express, Eigenheimer, Ostbote, Edda, Alpha, Aquila and Johanna. In general, mealy-textured potatoes were judged to be the most tasty, with a correlation of $r = 0.89^{***}$ between these two characteristics among all the potatoes tested. On the other hand, the correlation between flavour and starch content was not clear ($r = 0.22$), although in certain varieties it was quite definite.

These studies showed that it is difficult to find a potato variety which is superior in all respects. This is one of the reasons for the large number of different potato varieties under cultivation.

Liite 1. Perunalajikkeiden aakkosellinen luettelo Kasvinviljelylaitoksen lajikekoikeista Tikku rilassa v. 1931
Appendix 1. Alphabetical list of the potato varieties tested in the variety trials at the Department of Plant

Lajike - Variety ¹⁾	Alkuperämaa Country of origin ²⁾	Kauppaan vuonna Year of introduction	Jalostaja tai kauppaanlaskija Breeder or introducer
*Aberdeen Favourite	Engl.		Sutton & Sons
Aik. Puritaani (= E. Puritan)	U.S.A.	1888	Henderson
Aik. Ruusu (= Early Rose)	"	1867	Bresee
*Alpha (= Alfa)	Holl.	1925	van Dorst
*Aquila (= Akvila)	Saksa	1942	Haupts. f.d. Rheinprov.
*Arran Comrade	Skotl.	1918	McKelvie
*Ben Lomond	Engl.	1924	Sutton & Sons
*Bishop	"	1912	Roger
Deodara	Saksa	1913	v. Kameke
*Edda	"	1932	Lembke
Eigenheimer	Holl.	1893	Veenhuizen
*Erdgold	Saksa	1928	Pommersche Saatzucht
Findl. Eldorado (= Evergood)	Skotl.	1900	Findlay
*Frühgold	Saksa	1931	Raddatz
*Golden Wonder	Engl.	1906	Brown
*Goldwährung	Saksa	1931	Muttriner
*Great Scot (= Iso skotlantil.)	Engl.	1909	Mc Alister
*Heinäkuu (Juli)	Saksa	1891	Paulsen
*Hindenburg	"	1916	v. Kameke
Immergut (= Eldorado)	Skotl.	1900	Findlay
Iris (= Primel)	Saksa	1901	Cimbal
*Jaakko	Suomi	1951	Jokioinen
*Johanna	Saksa	1941	Böhm
*Kalev	Eesti	1933	Jögeva
Kameken Arnika	Saksa	1914	v. Kameke
*Kerr's Pink	Engl.	1917	Henry
*Kungla	Eesti	1933	Jögeva
*Kuningas Yrjö (= King George V)	Engl.	1911	Butler
Laiva (= Odenwälder Blaue)	Saksa	1908	Böhm
London Delikatess	Engl.		Webb & Sons
Magnum Bonum	"	1876	Sutton & Sons
*Majestic (= Majesteetti)	"	1911	Findlay
*Nuutti (= Frühnudel)	Saksa	1941	Gülzow — Güstrow
*Olympia	"	1943	v. Kameke
*Ostbote	"	1933	Raddatz
*Parnassia	"	1913	v. Kameke
*Pauli (= Paul Wagner)	"	1928	P.S.G.
*Peippo	Suomi	1953	Jokioinen
*Pepo	Saksa	1919	v. Kameke
Professor Edler	"		Kirsche
*Record (= Rekord)	Holl.	1932	de Vroome
Royal Kidney	Engl.	1899	Findlay
*Ruusulehti (= Rosafolia)	Saksa	1928	P.S.G.
Sharpe's Express	Engl.	1901	Sharpe
Tammiston aikainen	Suomi	1930	Tammisto
Up to date (= Upto, = Helmi)	Skotl.	1894	Findlay
Vesijärvi (= Harbinger)	Engl.	1894	Shakeshaft
*Vorán	Saksa	1931	Raddatz

1) * = lajike on syövänkestävä — the variety is immune to wart disease.

2) Saksa — Germany, Suomi — Finland, Eesti — Estonia.

3) V — valkoinen, vaalea — white, light, P — punainen — red, S — sininen — blue, K — keltainen — yellow,

4) 1 — aikainen — early, 2 — keskiaik. — medium early, 3 — keskimyöh. — medium late, 4 — myöhäinen

—58

Husbandry, Tikkurila, 1931—58

Vanhemmat Parentage	Kukan väri Flower colour ³⁾	Mukula — Tuber		Kasvu-aika Time of maturity (1—4) ⁴⁾
		Kuoren väri Skin colour ³⁾	Mallon väri Flesh colour ³⁾	
siem. — seed. Beauty of Hebron	V	V	VK	3
siem. — seed. Garnet Chili	"	"	V	1
Paul Krüger × Preferent	P	V	VK	4
villi peruna — wild potato × vilj. per.	SP	"	"	4
tuntemattomat — unknown	V	"	V	3
"	"	"	VK	3
Up to date × Rector	P	"	"	4
Deutsches Reich × Jubel	TSP	"	V	4
Industrie × Preussen	V	"	K	4
Blauwe Reuzen × Fransen	V	V	K	2
Industrie × Jubel	"	"	"	4
tuntemattomat — unknown	"	"	V	3
Industrie × Hindenburg	SP	"	VK	2
Langworty	"	"	"	4
Industrie × Pepo	P	"	K	3
Imperator × Champion	V	"	VK	2
J. Rigault × Pflückmaus	SP	"	K	1
Ismene × Jubel	"	"	"	3
tuntemattomat — unknown	VSP	"	VK	3
Early Rose × Erste v. Frömsd.	V	P	V	3
Eigenheimer × Goldwährung	(V)	V	VK	1
Bodenkraft, Ackersegen	VSP	"	K	3
Edzell Blue × Pepo	SP	"	VK	2
Deutsches Reich × Jubel	PS	"	V	4
Fortyfold × Smith's Early	V	P	"	4
Centifolia × Pepo	SP	V	"	3
tuntemattomat — unknown	V	"	"	2
W. Korn × tuntematon — unknown	VSP	SP	K	2
"	SP	V	VK	4
Early Rose × Victoria	SP	V	V	3
villi per. — wild potato × Br. Queen	V	"	"	3
B.R.A. kanta 4 × kanta 45	SP	"	VK	2
siem. × siem. — seedl. × seedl.	V	"	"	3
Rheinland × Hindenburg	SP	"	"	4
Deutsches Reich × Jubel	TSP	"	V	4
Industrie × Jubel	V	"	"	3
Kalev × (Peippo × maat. — native var.)	SP	"	"	2
Deutsches Reich × Jubel	TSP	"	"	4
Schneeglöckchen × maat. — native var.	VS	"	"	1
Trenctria × Energie	V	V	K	3
tuntemattomat — unknown	"	"	VK	2
Centifolia × Parnassia	TSP	P	V	2
tuntemattomat — unknown	VP	V	VK	2
Prof. Edler × Up to date	P	"	"	1
Victoria × Blue Don	"	"	V	3
Early Regent × Fillbasket	"	"	"	1
Kaiserkrone × Herbstgelbe	V	"	"	4

T — tumma — dark.
— late.

TYPPILANNOITUKSEN VAIKUTUS PUNA-APILAN JA NURMINADAN SADON MÄÄRÄÄN JA LAATUUN

Summary: The effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of the crop of red clover and meadow fescue

MARTTI SALONEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila

SIRKKA-LIISA HIIVOLA

Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

Saapunut 21. 8. 1963

Puna-apila on Suomen olosuhteissa hyvin huomattava rehukasvi. Jos se onnistuu, saadaan paitsi määrän myös laadun puolesta arvokas sato. Apila on valkuaisen tuottajana omaa luokkaansa esim. sen vuoksi, että se on riippumaton typpilannoituksesta. Puna-apila on kuitenkin monessa suhteessa vaatelias ja vaikea kasvi, jonka viljelys usein epäonnistuu. Erityisesti on siemenen saanti osoittautunut epävarmaksi. Voidaankin kysyä, olisiko joillakin helpommin viljeltävillä kasveilla, lähinnä nurmiheinillä, mahdollista päästä suunnilleen vastaaviin valkuaisstatoihin käyttämällä esim. runsaasti typpilannoitusta. Lannoiteollisuuden nykyisessä kehitysvaiheessa on mahdollista saada tyypeä runsaasti ja kohtuulliseen hintaan, ja maanviljelijät ovat myös oppineet menestyksellisesti käyttämään suuriakin typpimääriä.

Kirjallisuudessa on runsaasti tietoja siitä, minkälaisia sadonlisäyksiä erilainen typpilannoitus voi antaa nurmilla, samoin kuin siitä, mikä on typpilannoituksen vaikutus valkuaisstatoihin (vrt. esim. SALONEN, TAINIO ja TÄHTINEN 1962). Harvinaisia ovat sen sijaan selvät tiedot siitä, minkälaisiksi muodostuvat eri kasvilajien tai niiden seosten satusuhteet viljeltäessä niitä rinnan, samoissa olosuhteissa, erilaisella typpilannoituksella. On nimittäin ajateltavissa, että esim. heinäkasvien sadot ja satojen typpi-(= valkuais-)pitoisuudet voivat

nousta niin jyrkästi typpilannoitusta lisättäessä, että tyydyttävä taso olisi saavutettavissa pelkän heinäkasvin viljelyllä. VALLE (1950) on julkaissut koetuloksia rinnakkain samalla kentällä olleista pelkästä puna-apila- ja eri heinäkasvinurmista, mutta näissä kokeissa ei ole ollut erilaisia typpilannoituksia. JETNE (1962) on julkaissut tällaisten vertailujen tuloksia, mutta hänen kokeissaankaan ei ole tässä yhteydessä kaikkein kiintoisinta vertailua heinäkasvien ja apilan (tai apila-heinäkasviseoksen) välillä. On tietenkin selvää, että asiasta on ensimmäiseksi hankittava kokeellisia tietoja, jotta voitaisiin saada selvyys teknillisistä mahdollisuuksista sekä kustannuksista ja niillä saatavista tuloksista.

I. Koesuunnitelmat

Apilalajeista voi tässä vain tavallinen **puna-apila** (myöh. voidaan käyttää nimitystä pelkkä **apila**) tulla kysymykseen, sillä muut lajit ovat joko liian huonosatoisia tai liian arkoja. Heinäkasvien kohdalla sen sijaan on paljon enemmän harkinnan mahdollisuuksia. Timotei, Suomen vallitsevin nurmikasvi, tunnetaan typpilannoitukselle hyvin kiittolisena kasvina, mutta sen sato on kovin korsivaltaista sekä valkuaisköyhää, ja lisäksi sen jälkikasvukyky on heikko. Pidettiin tarpeellisena tehdä kokeet sitä silmälläpitäen, että sato voitaisiin valmistaa säilörehuksi, jolloin tulisi vähintään kaksi niittoja kesän kuluessa. Pääteltiin, että laidunkasvina hyväksi osoittautunut **nurminata** (myöh. pelkkä **nata**) voisi antaa runsaammin jälkikasvua kuin timotei.

Pidettiin tarpeellisena kokeilla 1) apilan ja nadan seosta, josta myöhemmin käytetään nimitystä **apila-nata**, 2) pelkkää **nataa** ja 3) pelkkää **apilaa**. Näitä erilaisia vaihtoehtoja sanotaan myöhemmin eri **nurmilajeiksi**. Jos koe olisi ollut järjestettävä suppeampana, olisi pelkkä apila vähiten tärkeänä voitu jättää pois. Kaikkein suppeimmassa muodossaan olisi kokeessa vain yksi nurmilaji, **apila-nata**.

Suunnitelman mukaan oli kutakin nurmilajia kylvettävä kentälle 4 riittävän suurta, vähintään 2 a:n ruutua, jotka sitten 3 vuoden nurmikauden ajaksi oli jaettava neljään osaan, joille tulisi vuosittain typpilannoituksena 0, 200, 400 ja 600 kg/ha ¹⁾ 1) **oulunsalpietaria**, mikä vastaa 50, 100 ja 150 **tyypeä**, **N**. Typpilannoitus oli annettava keväällä yhtenä eränä. Koenurmet oli perustettava suojaviljaan noudattaen hyviksi tunnettuja menettelytapoja. Suojaviljalle oli annettava runsas fosfori- ja riittävä kalilannoitus, mutta **tyypeä** joko ei lainkaan tai vain hyvin vähän, jottei häiritäisi apilan taimien kehitystä.

II. Säilörehuasteella korjatut kokeet laajimman suunnitelman mukaan

Ainoat kaikkein laajimman suunnitelman mukaiset kokeet olivat kaksi Maatalouden tutkimuskeskuksen maatilalla Tikkurilassa suoritettua koetta, joista

¹⁾ Milloin seuraavassa ei ole epätietoisuutta tai erehdyksen vaaraa voidaan merkintä kg/ha jättää pois.

tässä käytetään nimiä koe 1 ja koe 2. Koekenttien maasta kokeiden alkaessa otetuista näytteistä tehdyissä analyysissä saatiin seuraavanlaiset tiedot:

	Koe 1, 1957 liejusavi	Koe 2, 1958 hietasavi
humusta %/o	8.1	8.3
pH, mitattu vedessä	7.0	6.5
pH, mitattu kaliumkloridissa	6.2	5.2
viljavuusanalyysin mukaan:		
vaihtuvaa kalkkia	36.5	14.6
vaihtuvaa kalia	1780	1800
helposti liukenevaa fosforia	250	320

Kentän 1 maa on aikaisemmin kalkittu hyvin runsaasti, mikä näkyy analyysiluvuista. Kentän 2 maa on lähellä tavallista Etelä-Suomen savimaata.

A. Selostus kokeessa 1 saaduista tuloksista

Kentälle 1 perustettiin suunnitelman mukaiset koenurmet keväällä 1957 Pirkka-ohra suojaviljana. Lannoitukseksi annettiin 950 PK-lannoiteseosta ja 150 kalkkisalpietaria. Eri nurmilajien perustamisessa käytettiin siementä seuraavasti:

nurmilaji A, apila-nata:	10 puna-apilaa + 15 nurminataa
„ B, nata:	30 nurminataa
„ C, apila:	20 puna-apilaa

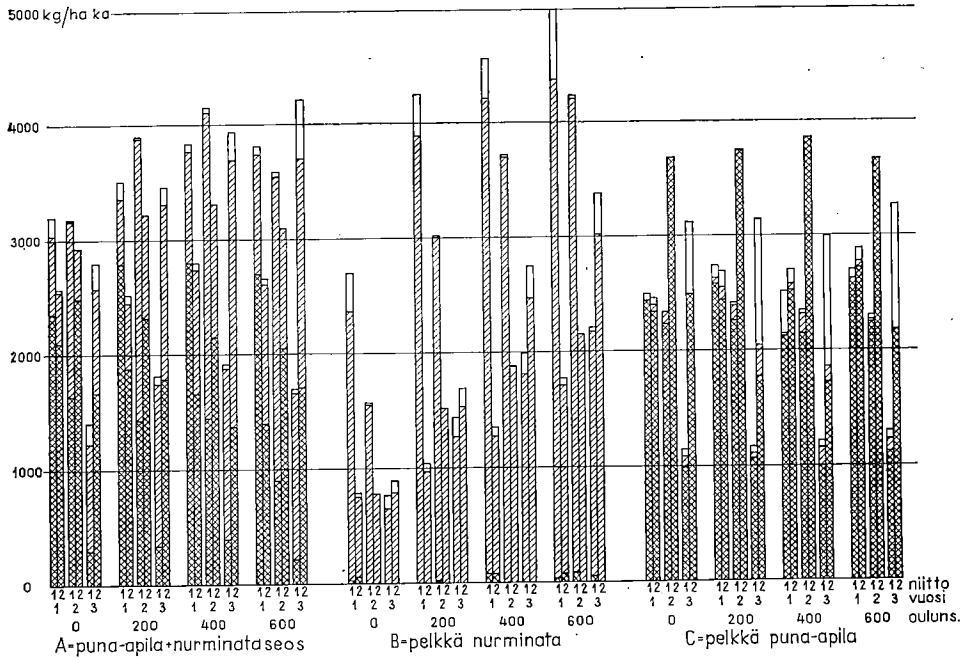
Suojaviljana ollut ohra kasvoi tasaisesti eikä lakoutunut. Satoja siitä ei punnittu, mutta ne olivat keskinkertaiset. Nurmikasvien taimistot kehittyivät kosteana kesänä hyvin, ja ne ehtivät 14/8 tapahtuneen ohran korjuun jälkeen hyvin vahvistua ennen talven tuloa.

Koko kolmivuotinen nurmikausi meni normaalisti ilman sanottavia häiriöitä. Sen aikana annettiin suunnitelman mukaiset typpilannoitukset, mutta ei mitään muuta.

Sadonkorjuu tehtiin kaikkina vuosina kahdesti kesän kuluessa säilörehusteella kesäkuun ja elokuun lopulla. Sadoista tehtiin kuiva-aine- ja kasvilajimääritykset. Kaikkina nurmivuosina tehtiin apilasta ja nadasta, kummastakin erikseen, typpimääritykset raakavalkuaissatojen selvittämiseksi. Kivennäisaineidien määritykset tehtiin vain kolmannen vuoden nurmesta v:lta 1960.

Nurmikauden loputtua yritettiin vielä saada tietoja eri nurmilajien ja eri typpimäärien jälkivaikutuksista, mitä varten viljeltiin kauraa.

S a d o t n u r m i k a u d e l t a esitetään yksityiskohtaisesti graafisesti kuvassa 1. Siinä pylväiden korkeus ilmaisee kuiva-ainesadot kaikista koekäsitteilyistä koko nurmikauden ajalta ja kultakin niittokerralta. Erilaisin varjostuksin on ilmaistu eri kasvilajien määrät, myös rikkaruohojen, joita varsinkin pelkkää apilaa olevassa nurmilajissa C oli lopuksi verraten runsaasti. Pylväisiin on merkitty myös ne pienet määrät apilaa pelkässä nadassa ja nurmiheiniä pel-



Kuva 1. Eri niittokertoina saadut kuiva-ainesadot kg/ha. Ristiin viivoitettu osa pylväästä merkitsee puna-apilaa, viivoitettu nurminataa ja valkea rikkaruohoja. Kukin pylväk ilmaisee yhtä niittokertaa. Ylimmät numerot patsaiden alla: 1 = kevätniitto ja 2 = syysniitto. Kulta-kin nurmivuodelta on siten pylväspari. Numerot 1, 2 ja 3 pylväsparien alla ilmaisevat nurmen ikää. Niiden alla ovat vuotuista kalkkiammonsalpietarilannoitusta kg/ha ilmaisevat merkin-
nät. Alimpana on nurmilajin merkki: A = puna-apila-nurminata, B = pelkkä nurminata ja C = pelkkä puna-apila.

Fig. 1. The dry matter yields (kg/ha) obtained at the different harvest times. The cross-hatched area of each column represents red clover, the shaded area meadow fescue and the white area weeds. Each column denotes one harvest. The uppermost numbers beneath the columns: 1 = spring cut, 2 = autumn cut. There is thus a pair of columns for each year. The figures 1, 2 and 3 beneath the pairs of columns denote the age of the ley. Below these are shown the amounts of annual nitro-chalk fertilization kg/ha, and beneath them are the letters indicating the type of crop: A = red clover-meadow fescue, B = meadow fescue alone and C = red clover alone.

kässä apilassa, jotka olivat tulleet mukaan asiaan kuulumattomina kasveina. Ne esiintyvät myös taulukoissa 1 ja 2, mutta ei enää raakavalkuaisstoja koskevissa taulukoissa 3 ja 4, sillä niitä ei ole analysoitu.

Näkyy, että kolmantena vuotena on kaikkien nurmilajien tuottokyky jo laskenut. Tuntuvin on lasku B-nurmilajin (pelkkä nata) vähiten tyypeä saaneissa koejäsenissä. Siihen on mahdollisesti vaikuttanut kasvien vanheneminen, mutta myös kesän 1959 kuivuudella, joka jatkui vielä keväällä 1960, on ollut osuutta asiassa. Kuitenkin on vielä toisessa niitossa 1960 voitu saada lähes yhtä hyviä satoja kuin aikaisempina vuosina.

Taulukossa 1 esitetään satojen vuotuiset keskiarvot koko nurmikaudelta laskettuna 15 % kosteutta sisältäviksi heiniksi. Rikkaruohoja ei ole otettu mu-

Taulukko 1. Koe 1. Keskim. sadot ja sadonlisäykset 15 % kosteutta sisältäviksi heiniksi laskettuna kg/ha

Table 1. Trial 1. Average yields and yield increases (kg/ha) calculated as hay containing 15 % moisture

Nurmilaji Crop	Sadot ilman typpilann. Yields without N fertilization			Typpilannoituksella saadut sadonlisäykset Yield increases due to N fertilization								
				typpeä 50 N			typpeä 100 N			typpeä 150 N		
	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both
A apila-nata clover-fescue	4138	1980	6118	0	929	929	-286	1815	1529	-615	1697	1082
B nata fescue	35	2671	2706	32	2035	2067	27	3287	3314	55	4155	4210
C apila clover	5553	106	5659	-161	168	7	-326	106	-220	138	-32	106

pienin merkitsevä ero (pme) eri typpimäärien välillä 315
least significant difference (lsd) between rates of N

pienin merkitsevä ero eri nurmilajien välillä 1144
least significant difference between crops

Taulukko 2. Koe 1. Keskim. satojen vertailu
Table 2. Trial 1. Comparison of average yields

Nurmilaji Crop	Ei tyypeä No N			typpeä 50 N			typpeä 100 N			typpeä 150 N		
	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both

Typpilannoituksen vaikutuksen vertailu — Comparison of N fertilization effect

A apila-nata kg/ha clover-fescue kg/ha suhdel. — rel. value	4138	1980	6118	4138	2909	7047	3852	3795	7647	3523	3677	7200
B nata kg/ha fescue kg/ha suhdel. — rel. value	35	2671	2706	67	4706	4773	62	5958	6020	90	6826	6916
C apila kg/ha clover kg/ha suhdel. — rel. value	5553	106	5659	5392	274	5666	5227	212	5439	5691	74	5765

Nurmilajien vertailu — Comparison of crops

A apila-nata kg/ha clover-fescue suhdel. — rel. value			6118			7047			7647			7200
B nata, suhdel. fescue, rel. value			44			68			79			96
C apila, suhdel. clover, rel. value			92			80			71			80

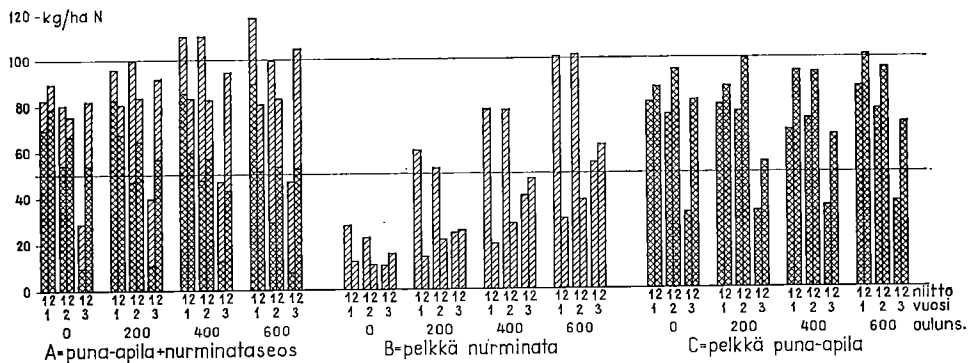
kaan. Nähdään, että typpilannoitus on apila-natanurmella selvästi vähentänyt apilan ja lisännyt nadan määrää. Koko heinäsaton ilmaistu näiden västakkais-ten ilmiöiden yhteistulos on positiivinen, mutta ei varsin suuri. Pelkällä nadalla on typpilannoituksen vaikutus odotusten mukaan voimakas ja varsin säännöl- linen. Mutta koska nata antaa ilman tyypeä hyvin pieniä satoja, se ei kuiten- kaan suurimmallakaan typpimäärällä täysin saavuta apila-nadan vastaavaa kilosatoa. Kuitenkin runsaasti tyvellä lannoitettu pelkkä nata voi kilosadossa voittaa ilman tyypeä viljellyn apila-nadan. Pelkässä apilanurmessa jää typpi- lannoitus ilman vaikutusta. Typpilannoituksen vaikutuksen määriin eri ta- pauksissa antavat taulukossa 2 esitetyt suhdeluvut lisää valaisua. Saman tau- lukon alaosassa on vielä eri nurmilajien vertailu suhdelukuina. Nähdään miten typpilannoituksen ollessa runsas pelkkä apila jää muista jälkeen, kun se ei voi hyötyä lannoitetyypistä.

Kilolla tyypeä saadut keskim. sadonlisäykset ry:issä ovat eri tapauksissa olleet:

nurmilaji	vuotuinen typpimäärä		
	50	100	150
A apila-nata	7.4	6.1	2.9
B nata	16.8	13.3	11.3

Pelkällä apilalla ei typpilannoitus ole antanut mitään sadonlisäyksiä.

R a a k a v a l k u a i s s a d o t j a l a n n o i t e t y p e n h y v ä k s i k ä y t - t ö. Kuvassa 2 esitetään yksityiskohtaisesti satojen sisältämät typpimäärät. Rikkaruohoja ei ole analysoitu, joten niitä koskevia osia ei tule tyypeä esittä- viin pylväisiin. Samasta syystä jäävät pois mahdolliset asiaan kuulumattomien



Kuva 2. Eri niittokertoina saaduissa sadoissa olleet typpimäärät kg/ha. Esitystapa on sama kuin kuvassa 1. Pylväistä jää pois rikkaruohoja koskeva osa, kun niitä ei ole analysoitu.

Fig. 2. The yields of nitrogen (kg/ha) obtained at the different harvest times. The mode of presentation is the same as in Figure 1, with the exception that the portion of the column representing weeds has been omitted since these were not analysed.

Taulukko 3. Koe 1. Keskim. raakavalkuaissadot ja sadonlisäykset, kg/ha
 Table 3. Trial 1. Average crude protein yields and yield increases (kg/ha)

Nurmilaji Crop	Sadot ilman typpilannoitusta Yields without N fertilization			Typpilannoituksella saadut sadonlisäykset Yield increases due to N fertilization								
				tyypeä 50 N			tyypeä 100 N			tyypeä 150 N		
	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both
A apila-nata clover-fescue	693	219	912	-9	119	110	-57	243	186	-103	301	198
B nata fescue			205			206			404			604
C apila clover			943			-44			-44			35

pme eri typpimäärien vaikutusten välillä 44
 lsd between rates of N

pme eri nurmilajien välillä 213
 lsd between crops

Taulukko 4. Koe 1. Keskim. raakavalkuaissatojen vertailu
 Table 4. Trial 1. Comparison of average crude protein yields

Nurmilaji Crop	Ei tyypeä — No N			tyypeä 50 N			tyypeä 100 N			tyypeä 150 N		
	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both	apila clover	nata fescue	yht. both
Typpilannoituksen vaikutuksen vertailu — Comparison of N fertilization effect												
A apila-nata kg/ha clover-fescue kg/ha	693	219	912	684	338	1022	636	462	1098	590	520	1110
suhdel. — rel. value	100	100	100	99	154	112	92	211	121	85	237	122
B nata kg/ha fescue kg/ha			205			411			609			809
suhdel. — rel. value			100			200			297			394
C apila kg/ha clover kg/ha			943			899			899			978
suhdel. — rel. value			100			95			95			104
Nurmilajien vertailu — Comparison of crops												
A apila-nata kg/ha clover-fescue kg/ha			912			1022			1098			1110
suhdel. — rel. value			100			100			100			100
B nata, suhdel. fescue, rel. value			22			40			56			73
C apila, suhdel. clover, rel. value			103			88			82			88

apilan ja nadan typpimääriä koskevat osat (vrt. kuva 1). Satojen typpimääriä esittävät pylväät (kuva 2) muistuttavat paljon vastaavaa esitystä heinäsadosta (kuva 1), mutta erona on se, että pelkän nadan pylväiden muita matalammiksi jääminen on kuvassa 2 selvempää kuin kuvassa 1, mikä johtuu tietenkin nadan alhaisesta typpipitoisuudesta (vrt. taul. 6).

Taulukossa 3 esitetään typpimäärien mukaan kertointa 6.25 käyttäen lasketut satojen raakavalkuaissamäärät samaan tapaan kuin taulukossa

1 heinäksi lasketut sadot. Typpilannoitus on vaikuttanut raakavalkuaissatoja nostavasti vain nadan kohdalla, mutta apilasta saatavia se on voinut jopa alentaa. Tämä negatiivinen vaikutus on nurmilajissa A mukana olevassa apilassa hyvin selvä ja säännöllinen.

Taulukossa 4 esitetään raakavalkuaissatojen vertailu samaan tapaan kuin heinäksi laskettujen satojen vertailu taulukossa 2. Erityisen kiintoisa on pelkästä nadasta saatujen valkuaismäärien vertailu nurmilajista A, apila-nata, saatuihin. Typpilannoituksen lisääminen nostaa jyrkästi nadasta saatuja valkuaismääriä, mikä johtuu sekä kuiva-ainesatojen määrän että niiden typpipitoisuuden noususta (vrt. taul. 6). Mutta kuten nähdään taulukossa 4 esitetystä vertailusta, pelkkä nata ei suurimmallakaan typpimäärällä kuitenkaan saavuta sitä valkuaisstoa, joka on saatu molemmista muista nurmilajeista ilman typpilannoitusta.

Jos otaksutaan, että typpilannoituksen johdosta satoihin lisää tuleva typpi on kaikki peräisin käytetystä typpilannoitteesta, saadaan lannoitetypen käyttöprosentteiksi seuraavat luvut:

nurmilaji	lannoituksessa annettu typpiä		
	50	100	150
A apila-nata	36	30	21
B nata	66	65	65
C apila	-14	-7	4

Parhaiten on annetun typpilannoituksen käyttänyt pelkkä nata, ja käyttöprosentti pysyy samana lannoitemäärästä riippumatta. Pelkän apilan lannoitetypen käyttö jää mitättömäksi. Apila-nataseoksen typen käyttöprosentti jää alhaiseksi ja laskee kun typpimäärää lisätään. Asia jää kuitenkin epäselväksi sen vuoksi, että apila on voinut ottaa tyypeä ilmasta.

Typpilannoitusten ja nurmilajin jälkivaikutuksista yritettiin saada tietoja nurmikauden jälkeen viljellyn kauran antamien satojen perusteella. Kun oli pidettävä selvänä, että tässä tapauksessa tyypellä on jälkivaikutuksessa suurin osuus, järjestettiin kauraan keväällä 1961 joka toiselle ruudulle typpilannoitus, 200 oulunsalp., ja joka toinen sai olla ilman tyypeä. Kaurasta (Pendek) saadut jyvät sadot esitetään taulukossa 5, johon on merkitty myös typpilannoituksella saadut erot.

Parhaiten on kaura ilman typpilannoitusta menestynyt apila-nadan jälkeen, mutta lähes yhtä hyvin pelkän apilan jälkeen. Annettu typpilannoitus näyttää vaikuttavan näiden kahden eri nurmilajin jälkeen sikäli eri tavalla, että apila-nadan jälkeen typpilannoituksen vaikutus on ollut sitä parempi mitä vähemmän nurmikauden aikana on tyypeä annettu, mutta pelkän apilan jälkeen näyttää asia olevan täysin päinvastainen. Pienimmät sadot on kaurasta saatu pelkän nadan jälkeen ja siinä on typpilannoituksen vaikutus ollut suurin. Kohtalainen typpilannoitus on saanut sadot kauttaaltaan kutakuinkin samoiksi. Kuten usein on asianlaita, tuloksissa on epäsäännöllisyyksiä, jotka voivat johtua pelkästään sattumista. Yhden kokeen yksi-

Taulukko 5. Koe 1. Eri typpilannoitusten ja eri nurmilajien jälkivaikutus, kaurasta 1961 saadut jyväsadot kg/ha typpilannoituksella ja ilman typpeä

Table 5. Trial 1. The after-effect of different nitrogen fertilizations and ley crops: the grain yields of oats (kg/ha) with and without N fertilization in the year following the 3-year ley period

Nurmilaji ja kauralle annettu typpilannoitus <i>Crop and N fertilization applied to oats</i>	Vuotuinen typpilannoitus nurmikauden aikana <i>Annual N fertilization during ley period</i>			
	0	50	100	150
A apila-nata — <i>clover-fescue</i>				
50 typpeä oulunsalp. <i>N nitro-chalk</i>	4 450	4 260	4 240	4 080
ei typpeä — <i>no N</i>	3 800	3 800	3 780	4 080
erotus = typpilann. vaik. <i>diff. = effect of N fert.</i>	650	460	460	0
B nata — <i>fescue</i> :				
50 typpeä oulunsalp. <i>N nitro-chalk</i>	4 120	3 800	4 020	3 880
ei typpeä — <i>No N</i>	2 980	2 800	2 900	3 630
erotus = typpilann. vaik. <i>diff. = effect of N fert.</i>	1 140	1 000	1 120	250
C apila — <i>clover</i> :				
50 typpeä oulunsalp. <i>N nitro-chalk</i>	3 920	3 670	3 840	4 060
ei typpeä — <i>no N</i>	4 100	3 750	3 690	3 690
erotus = typpilann. vaik. <i>diff. = effect of N fert.</i>	—180	—80	150	370

vuotisten tulosten perusteella ei voi tehdä paljoa päätelmiä, mutta näyttää siltä, että ainakin pääosa kentällä nurmikauden jälkeen ilmenneistä maan hedelmällisyyden eroista johtuu erilaisista typpisuhteista, joihin apilan määrällä on ollut suurin vaikutus (vrt. VALLE 1950).

B. Koe 2 Tikkurilassa

V. 1958 kylvettiin uusi koekenttä, koe 2, aivan vastaavasti kuin edellä selostettu vuotta aikaisemmin kylvetty koe 1. Tässä uudessa kokeessa oli nurmikausi vuosina 1959—61 ja jälkivaikutuksia yritettiin saada esille kauralla vielä 1962.

Kokeen 2 kohdalla sattui useita häiriöitä, jotka vähentävät tulosten arvoa. Pahin häiriö oli apilamätätartunta, joka alkoi kentän toisesta laidasta ja eteni nurmikauden kuluessa, niin että viimeisenä nurmivuotena vain yksi lohko oli enää apilan suhteen normaalin. Koesadot kyllä korjattiin, punnittiin ja käsiteltiin, mutta kerranteiden vajaalukuisuuden vuoksi ei satomääriä tässä esitetä. Mainittakoon kuitenkin, että ne kaikissa suhteissa ovat samansuuntaiset

Taulukko 6. Säilörehuasteella korjattujen nurmisatojen kasvinravinnepitoisuuksia, g/kg kuiva-ainetta

Table 6. Plant nutrient contents of ley crops harvested at the silage stage (g/kg dry matter)

Nurmlaji — Crop	Typpilannoitus — Nitrogen fertilization			
	0	50	100	150
<i>Apila — Clover:</i>				
Typpi, N, keskim. 12 koesadosta — Nitrogen, N, average of 12 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	32.7	32.3	32.7	33.2
C apila — clover	33.2	32.4	33.6	33.3
pme eri typpilannoitusten välillä	ei merk.			
lsd between rates of nitrogen	none			
pme eri nurmilajien välillä	ei merk.			
lsd between crops	none			
Fosforihappo, P ₂ O ₅ , keskim. 6 koesadosta — Phosphorus, P ₂ O ₅ , av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	6.2	6.3	6.1	6.3
C apila — clover	6.5	6.4	6.3	6.4
Kali, K ₂ O, keskim. 6 koesadosta — Potassium, K ₂ O, av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	32.4	34.7	33.0	32.7
C apila — clover	36.4	36.0	35.6	36.7
Kalkki, CaO, keskim. 6 koesadosta — Calcium, CaO, av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	20.9	20.0	19.1	20.4
C apila — clover	19.5	19.2	19.6	19.9
Magneesia, MgO, keskim. 6 koesadosta — Magnesium, MgO, av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	7.6	7.9	8.0	7.9
C apila — clover	7.4	7.4	7.6	7.6
<i>Nata — Fescue:</i>				
Typpi, keskim. 12 koesadosta — Nitrogen, av. of 12 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	21.4	23.1	25.0	28.5
B nata — fescue	17.2	18.8	21.2	24.9
pme eri typpilannoitusmäärien välillä	3.6			
lsd between rates of nitrogen				
pme eri nurmilajien välillä	5.0			
lsd between crops				
Fosforihappo, keskim. 6 koesadosta — Phosphorus, av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	8.9	7.7	7.7	7.7
B nata — fescue	8.9	7.8	7.8	7.5
Kali, keskim. 6 koesadosta — Potassium, av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	37.3	38.4	37.5	38.7
B nata — fescue	30.8	32.5	34.5	35.4
Kalkki, keskim. 6 koesadosta — Calcium, av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	8.2	8.4	8.9	9.4
B nata — fescue	8.2	8.6	8.9	9.5
Magneesia, keskim. 6 koesadosta — Magnesium, av. of 6 harvests				
A apila-nata — clover-fescue	3.9	4.1	4.4	4.6
B nata — fescue	3.6	3.7	4.0	4.5

kuin kokeen 1 tulokset. — Kokeessa sadoista tehtyjä kasvinravinneanalyysien sijaan voidaan pitää täysiarvoisina.

Nurmilajien ja eri typpilannoitusten jälkivaikutuksien selvittäminen kauralla 1962 epäonnistui kesän aivan erikoisten sääsuhteiden vuoksi. Esim. typpilannoitus aiheutti sadonvähennyksiä. Niinpä näitäkään tuloksia ei kannata esittää.

C. Säilörehuasteella korjattujen satojen kasvinravinnepitoisuudet

Typpimääritykset raakavalkuaissatojen selvittämiseksi on tehty kummankin kokeen kaikista 6:sta niittokerrasta, mutta muut ravinteet on määritetty kokeessa 1 vain 3. v:n nurmesta vuodelta 1960 ja kokeessa 2 2. ja 3. v:n nurmista vuosilta 1960—61, kaikkialla sekä 1. että 2. niittokerrasta. Kun näiden eri kokeista saatujen analyysilukujen välillä ei näytä olevan sanottavia eroja, esitetään tilan säästämiseksi vain kaikkien keskiarvot taulukossa 6.

Ravinnepitoisuudet ovat selvästi korkeampia kuin tavallisen heinän vastaavat pitoisuudet (vrt. esim. SALONEN, TAINIO ja TÄHTINEN 1962, ja tässä julkaisussa taul. 10), mutta varhaisella asteella tehty sadonkorjuu ja osittain myös hyvässä kunnossa oleva maa selittävät nämä erot. Apilan kasvinravinnepitoisuudet näyttävät olevan hyvin vakiot, eikä niihin esim. erilainen lannoitus aiheuta muutoksia. Nadan ravinnepitoisuuksiin sen sijaan näyttää voivan tulla huomattaviakin muutoksia. Erityisesti on tässä yhteydessä kiintoisaa typpipitoisuus, jossa ilmenevät suuret erot aivan selvästi johtuvat erilaisesta lannoituksesta. Hyvin tuntuva ja säännöllinen on myös nousu kalkki- ja magneesiapitoisuuksissa, mikä voidaan tulkita siten, että oulunsalpietarin kalkki ja magneesia ovat olleet kasveille käyttökelpoisia.

Nurmilajeillakin tuntuisi olevan vaikutusta nadan ravinnepitoisuuksiin. Erityisesti näyttää nadan typpipitoisuus nousevan siitä, että se kasvaa apilan seassa.

III. Heinäasteella korjatut kokeet eri puolilla Suomea

Samaan aikaan kuin koe 1 Tikkurilassa pantiin kiinteillä koekentillä eri puolilla Suomea käyntiin sarja suppeita, samaa asiaa koskevia kokeita. Niissä oli mukana vain nurmilaji apila-nata. Ohjelman mukaisesti saatiin loppuun viedyiksi 6 koetta, joiden sijainnit ja kentän ominaisuudet nähdään taulukossa 7.

Koko kentälle annettavat aluslannoitukset olivat 400—200 superfosfaattia ja 200 50 %-kalisuolaa vuosittain. Suojaviljana on useimmissa tapauksissa ollut ohra, jolle typpilannoitusta joko ei ole annettu lainkaan tai on annettu vain aivan vähän. Nurmen siemenseos on ollut 10 puna-apilaa ja 20 nurminataa. Koelannoitteena on ollut kuten kokeissa 1 ja 2 0, 200, 400 ja 600 oulunsalpietaria vuosittain keväällä yhtenä eränä.

Kaikissa mukaan otetuissa kokeissa on nurmikausi onnistunut ilman häiriöitä. Nurmet on niitetty vain kerran kesässä heinäksi. Sadoista on tehty eri kasvilajien määrien selvitykset ja tärkeimpien kasvinravinteiden määritykset.

Taulukko 7. Heinäasteella korjattujen kokeiden sijainti ja koemaiden ominaisuudet
Table 7. The location of the trials harvested at the hay stage and the soil characteristics of the fields

	Hietasavi Mustiala, Tammela	Hieno hietä I-H koetila, Hartola	Hietä Leistilä, Nakkila	Hietä Tuorila, Himanka	Hieno hietä Hannula, Muhos	Hietä Heikkilä, Kuusamo
Humusta % — <i>Humus %</i>	6.3	7.0		2.7	3.5	2.8
pH, mitattu vedessä <i>pH, in water</i>	5.4	6.3	7.4	6.2	5.6	6.2
pH, mitattu kal.klor. <i>pH, in KCl</i>	4.2	5.1		5.5	4.8	5.2
Viljavuusanalyysin mukaan — <i>Nutrients according to the amm. acet. method:</i>						
vaiht. kalkkia <i>exch. calcium</i>	9.4	8.1	19.7	7.5	5.5	11.9
vaiht. kalia <i>exch. potassium</i>	1900	750	750	750	1410	1070
helppol. fosf. <i>readily sol. phoph.</i>	160	110	280	390	150	690

Osasta koesatoja on kemialliset analyysit tehty ns. keskinäytteistä, joissa on mukana kaikki kasvustossa olleet kasvilajit, osa analyyseista on tehty erikseen apilasta ja erikseen nadasta vastaavasti kuin kokeissa 1 ja 2.

Eri koekentiltä on tietenkin saatu eri tasoa olevia satoja. Parhaat sadot on saatu Tammelassa ja Nakkilassa olleista kokeista (keskim. heinäsaato ilman typpilannoitusta 6570 ja 6240) ja huonoimmat Kuusamossa olleesta kokeesta (vastaavasti 3820); muiden kokeiden satotaso on jäänyt näiden välille. Eri typpilannoitusmäärien vaikutukset ja apilan sekä nadan suhteet, tämän tutkimuksen pääasiat, ovat kuitenkin eri kokeissa siinä määrin samansuuntaiset, että katsotaan riittäväksi esittää vain kaikkien kokeiden keskiarvot.

Heinäsaadot, eri kasvilajien osuudet niissä ja eri typpimäärien vaikutukset eri-ikäisillä nurmilla ja keskimäärin koko nurmikautena nähdään taulukossa 8. Typpilannoitus on hyvin selvästi ja säännöllisesti vähentänyt apilasta saatuja satoja. Yhtä säännöllisesti mutta määrältään runsaammin se on lisännyt nadasta saatuja satoja. Näiden erisuuntaisten vaikutusten yhteistuloksena on ollut koko heinäsaatojen lisääntyminen, tosin verraten vähäinen. Typpikiloa kohti tullut rehuyksikkösadon lisäys, joka muuten on sama kaikilla eri typpimäärillä, on selvästi kannattamattoman alhainen.

Rakavalikuaisadot esitetään taulukossa 9 molemmista kasvilajeista yhteensä, kun kaikista sadoista ei ole typpimäärityksiä erikseen apilasta ja nadasta. Nähdään, että vaikka typpilannoitus onkin nostanut valkuaisatoja jyrkemmin kuin heinäsaatoja, vaikutus kuitenkin tässäkin jää vaatimattomaksi, mikä tietenkin johtuu typpilannoituksen epäedullisuudesta apilalle.

Taulukko 8. Keskimääräiset sadot heinäasteella korjatuista kokeista kg/ha

Table 8. Average yields (kg/ha) of the trials harvested at the hay stage

	Sato ilman typpilannoitusta <i>Yield without N fertili- zation</i>	Typpilannoituksella saadut sadonlisäykset <i>Yield increases due to N fertilization</i>			Pienin mer- kitsevä ero <i>Least signifi- cant diff.</i>
		tyypeä 50 N	tyypeä 100 N	tyypeä 150 N	
Apilaa 1. v:n n. — 1st year leys	3695	— 223	— 113	— 640	
Clover 2. „ „ — 2nd „ „	2310	— 860	— 1418	— 1480	
3. „ „ — 3rd „ „	1180	— 325	— 673	— 790	
Keskim. — Average	2395	— 469	— 735	— 970	262
Nataa 1. v:n n. — 1st year leys	2545	433	647	1173	
Fescue 2. „ „ — 2nd „ „	3052	711	1865	2148	
3. „ „ — 3rd „ „	2448	1085	1230	1834	
Keskim. — Average	2682	743	1247	1718	428
Arvosadot = 1. v:n n. — 1st year leys	6240	210	533	533	
apilaa+ 2. „ „ — 2nd „ „	5362	— 149	446	668	
nataa yht. Useful yield = 3. „ „ — 3rd „ „	3628	760	557	1044	
clover+ fescue					
Keskim. — Average	5077	274	512	748	497
Sadonlisäys ry kilolla tyypeä <i>Yield increase in fodder units per kg N</i>		2.2	2.1	2.0	
Rikkaruohoja 1. v:n n. — 1st year leys	167	86	102	70	
Weeds 2. „ „ — 2nd „ „	571	393	543	286	
3. „ „ — 3rd „ „	729	426	1206	1099	
Keskim. — Average	489	301	618	485	453

Taulukko 9. Keskimääräiset raakavalkuaissadot heinäasteella korjatuissa kokeissa kg/ha

Table 9. Average crude protein yields (kg/ha) in the trials harvested at the hay stage

	Sato ilman typpilannoitusta <i>Yield without N fertili- zation</i>	Typpilannoituksella saadut sadonlisäykset <i>Yield increases due to N fertilization</i>			Pienin mer- kitsevä ero <i>Least signifi- cant diff.</i>
		tyypeä 50 N	tyypeä 100 N	tyypeä 150 N	
1. v:n nurmet — 1st year leys	654	26	97	121	
2. „ „ — 2nd „ „	453	— 11	55	74	
3. „ „ — 3rd „ „	278	60	95	128	
Keskim. — Average	462	25	82	108	71

Taulukko 10. Apilan ja nadan kasvinravinnepitoisuudet heinäasteella korjatuisa sadoissa, g/kg kuiva-ainetta

Table 10. The plant nutrient contents (g/kg dry matter) of clover and fescue in the trials harvested at the hay stage

	Tyypeä lannoituksissa vuosittain Annual N application				Pienin merkitsevä ero Least sign. diff.
	0	50	100	150	
Apila, anal. 13 koesadosta — Clover, 13 harvests analysed					
Typpi — Nitrogen	23.3	23.2	23.1	23.2	ei merk. — not sign.
Fosforihappo — Phosphorus	4.6	4.6	4.7	4.7	” ” ”
Kali — Potassium	31.8	30.3	29.8	29.2	” ” ”
Kalkki — Calcium	19.1	18.9	17.7	18.4	” ” ”
Magneesia — Magnesium	7.0	7.0	7.8	7.2	” ” ”
Nata, anal. 13 koesadosta — Fescue, 13 harvests analysed					
Typpi — Nitrogen	11.6	13.4	16.1	16.9	2.3
Fosforihappo — Phosphorus	4.9	5.0	5.0	5.1	ei merk. — not sign.
Kali — Potassium	29.2	31.9	32.9	32.9	3.4
Kalkki — Calcium	5.4	5.6	6.0	6.3	0.7
Magneesia — Magnesium	2.6	2.8	3.1	3.4	0.4

Taulukko 11. Apilan ja nadan kasvinravinnepitoisuudet eri ikäisissä nurmissa, g/kg kuiva-ainetta

Table 11. The plant nutrient contents (g/kg dry matter) of clover and fescue in leys of different ages

	1. v:n 1st year		2. v:n 2nd year		3. v:n 3rd year		Pienin merkitsevä ero Least sign. diff.
	lukum. No.		lukum. No.		lukum. No.		
Apila — Clover							
Typpi — Nitrogen	3	26.3	5	22.9	5	21.1	2.8
Fosforihappo — Phosphorus	3	5.4	5	4.6	5	4.2	0.6
Kali — Potassium	3	36.3	5	27.9	5	28.9	5.4
Kalkki — Calcium	3	22.2	5	18.1	5	16.3	2.8
Magneesia — Magnesium	3	8.4	5	7.1	5	6.5	0.9
Nata — Fescue							
Typpi — Nitrogen	2	15.8	5	14.2	6	14.4	ei merk. — not sign.
Fosforihappo — Phosphorus	2	5.2	5	4.7	6	5.2	” ” ”
Kali — Potassium	2	34.3	5	31.5	6	31.1	” ” ”
Kalkki — Calcium	2	6.7	5	5.7	6	5.7	” ” ”
Magneesia — Magnesium	2	3.2	5	2.9	6	3.0	” ” ”

Lannoituksessa annetun typen hyväksikäytön määrä voidaan laskea, jos oletetaan, että sadonlisäyksenä tullut typpi on peräisin lannoitteesta. Näin saadaan keskim. käyttömääräksi:

lannoitetyypeä vuosittain	50 kg,	sadoissa keskimäärin	3.9 kg = 7.8 %
”	”	100 ”	” ” 13.2 ” = 13.2 %
”	”	150 ”	” ” 17.2 ” = 11.5 %

Lannoitetyypen hyväksikäyttö on siten näissä kokeissa hyvin paljon huonompi kuin säilörehusteella korjatussa kokeessa 1 (s. 143).

Typpilannoituksen vaikutuksista apilan ja nadan kasvuravinnepitoisuuksiin nähdään keskimääräiset arvot taulukossa 10. Luvut ovat kauttaaltaan alempia kuin säilörehuasteella korjatun sadon (s. 145). Näissäkin luvuissa tulee selvästi esille se, että typpilannoitus voi muuttaa paljon nadan mutta tuskin lainkaan apilan pitoisuuksia. Selvin on vaikutus tietenkin typen kohdalla.

Taulukossa 11 esitetään lopuksi kasvinravinnepitoisuuksien vertailu eri ikäisten nurmien apilassa ja nadassa. Aineisto on kovin suppea, mutta se näyttää viittaavan siihen, että apilan kasvinravinnepitoisuudet laskisivat nurmen iän lisääntyessä, mutta että nadan vastaaviin pitoisuuksiin ei tulisi mitään tuntuvia muutoksia.

Päätelmät

Selostettujen kokeiden tulokset vahvistavat vanhat tiedot siitä, että pelkän puna-apilanurmen typpilannoitus ei anna tuloksia. Puna-apilaa runsaasti sisältävän sekanurmenkin typpilannoitus voi olla epätarkoituksenmukaista ja epäedullista, jos pidetään vaikutusta rehuyksikkösatoihin ratkaisevana, mutta asia voi muuttua, jos raakavalkuaissadon määrälle annetaan suuri arvo. Säilörehuasteella korjattaessa voi kohtalainen typpilannoitus, 50—100 kg/ha, muodostua tarkoituksenmukaiseksi, mutta tuskin heinäasteella korjattaessa.

Suurin vaikutus on typpilannoituksella ollut pelkkään natanurmeen, josta rehuyksikkösatojen lisäykset ovat olleet selvästi kannattavia suurimpaan typpimäärään asti. Runsaalla typpilannoituksella voi pelkkä nata saavuttaa apilatataseoksen kuiva-ainesadossa.

Raakavalkuaisen tuottamisessa ei pelkkä nata suurimmallakaan typpimäärällä ole saavuttanut sitä, minkä apila-nata tai pelkkä apila voi antaa jopa kokonaan ilman typpilannoitusta.

Typpilannoitus voi lisätä paljon nadan typpipitoisuutta, mutta ei näytä vaikuttavan samaa apilassa.

KIRJALLISUUTTA

- JETNE, M. 1962. Forsøk med grasarter, gjøselmengder og slåttetider. Forskning og forsøk i landbruket 13: 447—464.
- SALONEN, M. & TAINIO, A. & TÄHTINEN, H. 1962. Typpilannoitusta koskevia tutkimuksia. Summary: Investigations on nitrogen fertilization. Ann. Agric. Fenn. 1: 133—174.
- VALLE, O. 1950. Puna-apilan merkityksestä maan kasvukunnon parantajana. Maatal. ja koetoim. 4: 44—59.

SUMMARY

The effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of the crop of red clover and meadow fescue

MARTTI SALONEN

Agricultural Research Centre, Department of Agricultural Chemistry and Physics,
Tikkurila, Finland

SIRKKA-LIISA HIIVOLA

Agricultural Research Centre, Department of Plant Husbandry, Tikkurila, Finland

Trials were carried out in order to investigate the effect of nitrogen fertilization on meadow fescue (or grass plants in general) as a means of replacing red clover as a source of fodder units and protein. Trials of several different kinds were performed.

The most extensive trials were Nos. 1 and 2, carried out at the Agricultural Research Centre, Tikkurila, in which the crops were harvested at the silage stage. Three different types of crop were used in these trials:

- A the usual red clover-meadow fescue seed mixture
- B meadow fescue alone
- C red clover alone

Each of the main crop plots was further divided into subplots, which were given the following amounts of nitrogen fertilization:

- 0
- 200 kg/ha 25 % nitro-chalk
- 400 " " "
- 600 " " "

During all three trial years the fertilization was given as a single application in the spring. Harvesting was done twice during the growing season when the crop had reached a stage suitable for silage.

The dry matter and nitrogen yields obtained in trial 1 are graphically presented in Figures 1 and 2. The average hay and crude protein yields are shown in Tables 1—4. It can be seen that when large nitrogen applications were made, meadow fescue alone gave higher hay yields than the red clover-meadow fescue mixture which had not received nitrogen. On the other hand, the crude protein yield of meadow fescue alone, even when it had been given the highest rate of nitrogen, was clearly lower than that of the unfertilized clover-fescue mixture.

Different ley crops and various amounts of nitrogen fertilizers may have different after-effects on the following crop. In order to investigate this matter, oats were grown on the trial area at the end of the three-year ley period. The plots were divided into two subplots, one of which was not fertilized while the other was given 200 kg/ha 25 % nitro-chalk. Table 5 shows the grain yields obtained from the oats. These indicate that at least the major part of the difference in after-effect was a result of the difference in nitrogen relations. No physical effects of the ley upon the soil were visible.

In trial 2 several difficulties were experienced (such as clover rot), which reduced the reliability of the results. Therefore they are not presented here, although it may be mentioned that they were similar in all respects to the results obtained in trial 1.

In order to determine the crude protein yields from the crops in both trials, nitrogen analyses were made separately on red clover and meadow fescue from all the various trial harvests. Other plant nutrients were only analysed from some of the harvest. The mean values of these determinations, which also include those of trial 2, are shown in Table 6.

The contents of plant nutrients in the crops harvested at the early silage stage were quite high. In the case of red clover, these contents remained practically unchanged in spite of the different fertilization treatments, whereas the figures obtained for meadow fescue appear to be distinctly dependent upon nitrogen fertilization. The nitrogen content of fescue seems to have been higher when it grew together with clover.

The trials harvested at the hay stage were limited and consisted of only one kind of crop, the red clover-meadow fescue mixture. In these trials the nitrogen fertilization treatments were the same as those in the trials harvested at the silage stage. The trial fields were situated in various locations throughout Finland; Table 7 shows their locations as well as data concerning the characteristics of the soil.

The average hay and crude protein yields obtained from these trials are shown in Tables 8 and 9. Nitrogen fertilization is seen to have depressed the yield of red clover but increased that of meadow fescue. As a result of these two opposing effects, the net outcome appeared to be a slight increase in the total hay yield, whilst the increase in crude protein yield produced by nitrogen applications was somewhat larger.

The mean values of the plant nutrient analyses made on the yields of the trials harvested at the hay stage are shown in Table 10. These plant nutrient contents are much lower than the corresponding figures obtained from the same crops harvested at the silage stage and are close to the normal values for ordinary hay. Analyses made on leys of various ages seemed to indicate that the nutrient content of red clover decreased as the ley aged, whereas meadow fescue did not appear to have such a tendency (Table 11).

DICRANOTROPIS HAMATA (BOH.) (HOM., ARAEOPIDAE)
AS A VECTOR OF CEREAL VIRUSES IN FINLAND

KATRI IKÄHEIMO

Agricultural Research Centre, Department
of Plant Pathology, Tikkurila, Finland

MIKKO RAATIKAINEN

Agricultural Research Centre, Department
of Pest Investigation, Tikkurila, Finland

Received August 26, 1963

During the past several years investigations have been carried out by the Departments of Plant Pathology and Pest Investigation on the viruses causing the disease of oats occurring in the western coastal regions of Finland and their insect vectors (cf. JAMALAINEN 1957, KANERVO *et al.* 1957). Two viruses were found to cause this disease, the oat sterile-dwarf virus (IKÄHEIMO 1961) and the wheat striate mosaic virus (IKÄHEIMO 1960), both of which are transmitted by the leafhoppers *Calligypona pellucida* (F.) and *C. obscurella* (Boh.) (IKÄHEIMO and RAATIKAINEN 1961). NUORTEVA (1962, p. 19) has established that in Finland the leafhopper species *C. sordidula* (Stål) transmits an unknown disease resembling the wheat striate mosaic.

In England the wheat striate mosaic virus is spread by *Calligypona pellucida* (SLYKHUIS and WATSON 1958) and *C. dubia* (Kbm.) (KISIMOTO 1961). In Czechoslovakia *C. pellucida* transmits oat sterile-dwarf and wheat striate mosaic viruses (PRŮŠA 1958, PRŮŠA *et al.* 1959). LINDSTEN (1959, 1961 a and b) studied the so-called "Bollnäs" cereal disease occurring in Sweden and found it to be caused by two viruses which are spread by *C. pellucida*. He named these two diseases the oat dwarf tillering disease and the oat striate and red disease, which evidently correspond to the oat sterile-dwarf and wheat striate mosaic diseases, respectively. LINDSTEN (1961 b, p. 241) found that the leafhopper *Dicranotropis hamata* (Boh.) was able to transmit the former virus.

Transmission tests

Materials and methods. *D. hamata* leafhoppers were collected from first-year leys at Tikkurila in May and June 1960 and 1961. The progeny

of these leafhoppers, which were found to be free of viruses, were used in the transmission tests. Winter wheat plants infected with oat sterile-dwarf virus through the agency of *C. pellucida* were used as acquisition feed. The trial plant was the oat variety Sisu. After being given the acquisition feed for 5—9 days, the leafhoppers were tested for their ability to transmit the virus by placing them individually on healthy oat plants. Subsequently, at weekly intervals for at least four weeks, the leafhoppers were transferred to new, healthy oat plants.

R e s u l t s. Wheat striate mosaic virus acquisition feed was given for 5—9 days to a total of 120 leafhoppers of *D. hamata* in the 3rd or 4th nymphal stage. None of these leafhoppers transmitted the virus.

Oat sterile-dwarf virus acquisition feed was given for 9 days to 128 leafhopper nymphs. Only two of the leafhoppers were found to transmit the virus.

Acquisition feed consisting of oats infected with both striate mosaic and sterile-dwarf viruses was given for 6 days to 40 leafhoppers. None of the leafhoppers transmitted either of the viruses.

In a fourth test, 12 nymphs were first allowed to feed for 5 days on striate mosaic virus-infected winter wheat and subsequently for 5 days on oat plants infected with sterile-dwarf virus. Three of these leafhoppers transmitted oat sterile-dwarf virus but none of them the wheat striate mosaic virus.

In the above-described tests, not one of the 172 leafhoppers given striate mosaic virus acquisition feed was able to transmit this virus. It therefore appears probable that *D. hamata* is not a vector of the wheat striate mosaic virus.

Only 3 % of the leafhoppers (5/180) transmitted oat sterile-dwarf virus. They spread the virus to only a few of the oat plants, since only 6 out of 15 oat plants became infected after being fed on by leafhoppers which were capable of transmitting the virus. The incubation time of oat sterile-dwarf virus for 5 leafhoppers was 11—38 days.

All the leafhoppers transmitting the oat sterile-dwarf virus had acquired the virus while in the 3rd or 4th nymphal stage. According to observations made during these tests, neither the development of the nymphs from one stage to the next nor their emergence to the adult form after the acquisition period prevented the transmission of the virus. Both males and females were able to transmit the virus.

The symptoms of the oat sterile-dwarf virus disease transmitted by *D. hamata* were similar to the symptoms in oats resulting when *C. pellucida* was the vector.

Biology of *D. hamata*

In Finland *D. hamata* produces one generation each year and overwinters in the nymphal stage. Emergence appears to begin slightly later than in the case of *Calligypona pellucida* and *C. obscurella*. For example, in 1960 the first

adult specimen of *D. hamata* in the area of investigation in South Ostrobothnia was seen on June 4, whereas the first adults of *C. pellucida* and *C. obscurella* were observed as early as May 25. The actual time of emergence of *D. hamata*, however, is probably not as late as is indicated by the above observations, since this species occurs much more sparsely in the area of investigation than the two *Calligypona* species. Therefore, the first visible appearance of *D. hamata* occurred perhaps relatively later than that of the other species.

D. hamata is a dimorphic species, whose long-winged form, according to LINDBERG (1947, p. 15), is less common than its short-winged form. This fact is also evident from the samples collected by LINDBERG (1949, p. 8) on July 10, 1947, at Tvärminne, of which only 35 % were long-winged. Likewise, samples taken by KONTKANEN (1952, p. 31) on June 13 at Präähä and on June 21 at Hammaslahti showed the proportions of long-winged leafhoppers to be 45 % and 6 %, respectively.

Short-winged leafhoppers move for shorter distances in a field than the long-winged ones, which are able to fly and can thus migrate for considerable distances. The migration of the long-winged form evidently occurs at approximately the same time as that of *C. pellucida*.

During the migration period, *D. hamata* appears on cereal fields. During the latter part of this period in the years 1961 (June 19—30) and 1962 (July 5—7) netting samples (60 sweeps each) were taken from fields of oats and spring wheat in the communes of Sulva, Mustasaari, Laihia, Vähäkyrö, Isokyrö and Ylistaro in South Ostrobothnia. In 1961, a total of 741 araeopid leafhoppers were collected from 20 oat fields; in 1962, 1 857 specimens were similarly collected. In the former year 1 leafhopper (0.1 %) and in the latter year 2 (0.1 %) of all the specimens were of the species *D. hamata*. From 20 fields of spring wheat 929 araeopid leafhoppers were collected in 1961 and 1 656 in 1962, of which only one (0.1 %) in each year was found to be *D. hamata*.

D. hamata has been encountered in Finland nearly as far north as latitude 64° north (LINDBERG 1947, LINNAVUORI 1952, p. 70). The area of investigation from which the above-described samples were obtained thus lies towards the northern boundary of the area of distribution of *D. hamata*. This is obviously the reason why the species occurs there so sparsely. On the basis of random samplings, *D. hamata* appears to occur slightly more abundantly in South Finland than in the area of investigation.

The importance of *D. hamata* as a virus vector

According to the transmission tests carried out, *D. hamata* is able to transmit oat sterile-dwarf virus. However, only very few of the leafhoppers of this species were capable of transmitting the virus to oats after acquisition feeding.

After being given acquisition feed, the following numbers of leafhoppers of the three species *Calligypona pellucida*, *C. obscurella* and *D. hamata* were

found to transmit oat sterile-dwarf virus (cf. IKÄHEIMO 1961; IKÄHEIMO and RAATIKAINEN 1961):

	Origin	Did not transmit No.	Transmitted No.	%	χ^2
<i>C. pellucida</i>	Sulva	59	18	23	} 23.1 ***
<i>D. hamata</i>	Tikkurila	126	2	2	
<i>C. obscurella</i>	Laihia-Ylistaro	24	12	33	} 37.6 ***

These results show that in these trials *D. hamata* was the poorest transmitter of oat sterile-dwarf virus. These figures, however, should not be used for making broad generalizations, since the leafhoppers of different populations may differ considerably in their ability to transmit viruses, as has been demonstrated by WATSON and SINHA (1959) and by LINDSTEN (1962) in their studies on *C. pellucida*.

In the present investigation the population of *D. hamata* used was not found to transmit wheat striate mosaic virus, although it may be possible that certain populations do exist in nature which are capable of transmitting this virus.

In 1961 and 1962, large crop losses were caused by cereal virus diseases, especially oat sterile-dwarf, in the area where the present studies on the occurrence of leafhoppers were carried out. Because it forms only a very small proportion of the araeopid leafhoppers (only 0.1 %), the significance of *D. hamata* as a vector of these viruses in the area and in the years under study is very slight. In South Finland, where this species is more common, it may be more important as a virus vector, but in this part of the country virus symptoms in cereals are either completely lacking or relatively insignificant (cf. HEIKINHEIMO and IKÄHEIMO 1962).

Because of its weak ability to transmit viruses, the scarcity of the species and the low percentage of its long-winged form, *D. hamata* is only of slight importance in Finland. Its significance as a vector of virus diseases is much smaller than that of *Calligypona pellucida* and probably also less than that of *C. obscurella*. In the years of the present investigations it thus had no practical importance. Likewise in Sweden *D. hamata* has no practical importance as a cereal virus vector (LINDSTEN 1961 b, p. 261).

Summary

After being given acquisition feed, *Dicranotropis hamata* (Boh.) was able to transmit oat sterile-dwarf virus from one oat plant to another. However, only 3 % (5/180) of the leafhoppers in the tests were capable of transmitting this virus. None of the leafhoppers tested (0/172) were found to transmit wheat striate mosaic virus after acquisition feeding.

In 1961 and 1962, *D. hamata* made up only 0.1 % of the araeopid leafhoppers obtained from fields of oats and spring wheat located in the area near Vaasa which is severely infected with cereal virus diseases.

In these years *D. hamata* was of much less economic importance as a virus vector in Finland than *Calligypona pellucida* (F.). Its significance was perhaps similar to, or less than, that of *C. obscurella*. Its negligible importance was due to the facts that the species occurred very sparsely, that most of its adults were short-winged, and that on the basis of the tests carried out only a very small proportion of specimens were able to transmit oat sterile-dwarf virus.

Acknowledgements. This research has been financed in part by a grant made by the U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service to the second author.

REFERENCES

- HEIKINHEIMO, O. & IKÄHEIMO, K. 1962. Havaintoja viljakaskaan, *Calligypona pellucida* F., levittämiä virustautien esiintymisestä kaurassa v. 1961. (Summary: The occurrence of oat sterile dwarf and wheat striate mosaic in oats in 1961.) Maatal. ja koetoim. 16: 111—120.
- IKÄHEIMO, K. 1960. Two cereal virus diseases in Finland. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 32: 62—70.
- »— 1961. A virus disease of oats in Finland similar to oat sterile-dwarf disease. Ibid. 33: 81—87.
- »— & RAATIKAINEN, M. 1961. *Calligypona obscurella* (Boh.), a new vector of the wheat striate mosaic and oat sterile-dwarf viruses. Ibid. 33: 146—152.
- JAMALAINEN, E. A. 1957. Virustaudeista ja virustautien kaltaisista kasvitaudeista Suomessa. (Summary: On plant virus diseases and viruslike diseases in Finland.) Publ. Finn. Sta. Agric. Res. Board 158: 1—58.
- KANERVO, V. & HEIKINHEIMO, O. & RAATIKAINEN, M. & TINNILÄ, A. 1957. The leafhopper *Delphacodes pellucida* (F.). (*Hom.*, *Auchenorrhyncha*) as the cause and distributor of the damage to oats in Finland. Ibid. 160: 1—56.
- KISIMOTO, R. 1961. Rothamsted Report 1961, p. 107.
- KONTKANEN, P. 1952. Beiträge zur Kenntnis der Zikaden-fauna Finnlands VI. Ann. Ent. Fenn. 18: 26—34.
- LINDBERG, H. 1947. Verzeichnis der ostfennoskandischen Homoptera Cicadina. Fauna Fennica 1: 1—81.
- »— 1949. On Stylopisation of Araeopids. Acta Zool. Soc. Fauna et Flora Fenn. 57: 1—37.
- LINDSTEN, K. 1959. A preliminary report of virus diseases of cereals in Sweden. Phytopathol. Zeitschr. 35: 420—428.
- »— 1961 a. Studies on Virus Diseases of Cereals in Sweden I. Kungl. Lantbr.högsk. Ann. 27: 137—197.
- »— 1961 b. Studies on Virus Diseases of Cereals in Sweden II. Ibid. 27: 199—271.
- »— 1962. Investigations on the possible occurrence of different races of *Calligypona pellucida* (F.) as regards ability to transmit oat dwarf tillering virus. Ibid. 28: 135—140.
- LINNAVUORI, R. 1952. Havaintoja etelä- ja pohjois-Savon nivelkärsäiseläimistöistä. Ann. Ent. Fenn. 18: 64—75.

- NUORTEVA, P. 1962. Studies on the causes of the phytopathogenicity of *Calligypona pellucida* (F.) (*Hom.*, *Araeopidae*). Ann. Zool. Soc. Vanamo 23, 4: 1—58.
- PRŮŠA, V. 1958. Die sterile Verzweigung des Hafers in der Tschechoslowakischen Republik. Phytop. Z. 33: 99—107.
- & JERMOLJEV, E. & VÁČKE, J. 1959. Oat sterile dwarf virus disease. Biol. Plant, 1: 223—234.
- SLYKHUIS, J. & WATSON, M. A. 1958. Striate mosaic of cereals in Europe and its transmission by *Delphacodes pellucida* (Fabr.) Ann. appl. Biol. 46: 542—553.
- WATSON, M. A. & SINHA, R. 1959. Studies on the transmission of European wheat striate mosaic virus by *Delphacodes pellucida* Fabricius. Virology 8: 139—163.

SELOSTUS

Elokaskas, *Dicranotropis hamata* (Boh.) (Hom., *Araeopidae*), viljojen virusten siirtäjänä Suomessa

KATRI IKÄHEIMO
Maatalouden tutkimuskeskus
Kasvitautilien tutkimuslaitos
Tikkurila

MIKKO RAATIKAINEN
Maatalouden tutkimuskeskus
Tuhoeläintutkimuslaitos
Tikkurila

Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvitautilien tutkimuslaitoksella ja Tuhoeläintutkimuslaitoksella on viime vuosina tutkittu viljakasvien virustauteja ja niitä levittäviä hyönteisiä. Näissä tutkimuksissa on aikaisemmin todettu viljakaskaan (*Calligypona pellucida*) ja tumman viljakaskaan (*C. obscurella*) siirtävän tyviversovirusta ja viirumosaiikkivirusta kauraan.

Tässä tutkimuksessa todetaan *Araeopidae*-heimoon kuuluvan *Dicranotropis hamata*-kaskaan, jolle tässä annetaan suomenkielinen nimi elokaskas, siirtävän tyviversovirusta kauraan. Siirrostuskokeissa käytetyt kaskaat on kerätty Tikkurilasta v. 1960 ja 1961 ensimmäisen vuoden nurmista. Kokeissa akvisitiiruokinnan saaneista kaskaista vain 3% (5/180) on siirtänyt tyviversovirusta. Viirumosaiikkisilla kasveilla akvisitiiruokinnan saaneista kaskaista ei yksikään (0/172) ole siirtänyt viirumosaiikkivirusta.

Elokaskas talvehtii meillä toukкана, aikuistuu touko-kesäkuussa ja vaeltaa kevätiljoihin jokseenkin samoihin aikoihin kuin kyseessä olevien virusten tärkein levittäjä viljakaskas. Elokaskasta on ollut vuosina 1961 ja 1962 Etelä-Pohjanmaalla virustautien pahoin vaivaamalla alueella erittäin niukasti. Kaurasta ja kevätevehnävästä otetuissa haavintänäytteissä sitä on ollut vain 0.1% kaikista *Araeopidae*-kaskaista.

Elokaskasta on esiintynyt hyvin niukasti. Lajin aikuisista suuri osa on ollut lyhytsiipisiä, jotka ilmeisesti siirtyvät vain vähäisessä määrin viljoihin. Kokeissa on vain pieni osa kaskaista siirtänyt virusta. Siten lajin merkitys virusten siirtäjänä on ollut vuosina 1961 ja 1962 erittäin vähäinen.

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF NITRATES AS NITRONAPHTOLSULPHONATES IN SOIL EXTRACTS, WATERS AND RELATED MATERIALS

OSMO MÄKITIE

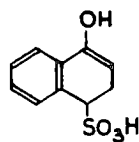
Agricultural Research Centre, Department of Soil Science, Helsinki, Finland

Received September 11, 1963

The so-called phenol disulphonic acid method is commonly used for the colorimetric determination of small amounts of nitrates, especially in soils, waters and related materials (HARPER 1924), the nitration of phenol disulphonic acid forming the corresponding yellow ortho-nitrophenol derivative. Some of the sulphonic acid derivatives of the naphthols have also been observed to react with nitrates (MURTY and GOPALARAO 1937). NIXON (1923) has proposed the use of 2-naphthol-6,8-disulphonic acid as a reagent for nitrate. Nitration is, naturally, only possible in those naphthol derivatives where is a place free for nitro-substitution.

1-Naphthol-4-sulphonic acid and 2-naphthol-3,6-disulphonic acid were now studied for this purpose. These acids are also known by the names Neville-Winters acid and R-acid, respectively, and their alkali salts, which are stable in solid form, have been used in this study.

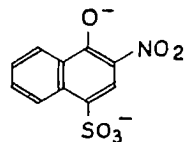
The nitration is easily carried out by the procedure normally used in the phenol disulphonic acid method (for instance: JACKSON, 1960; THEROUX *et al.* 1957). Thus the naphthol derivatives react with nitrate to form coloured "ortho" -nitronaphthol sulphonic acids. For instance, in the case of 1-naphthol-4-sulphonic acid (I), the 2-nitro-1-naphthol derivative is formed and the yellowgreen anion form (II) is present in acid solution. In a sufficiently alkaline solution the intensity of the colour can be still further increased by making use of naphtholic dissociation (III).



(I)



(II)



(III)

The near UV absorption spectra of the two nitronaphthol sulphonates are shown in Figs. 1—2, where the curves of the undissociated stages in acid solutions (curves No. 1), the dissociated forms in alkaline solutions (curves No. 2), and the absorption curves of the reagents themselves are also presented.

When the intensity of the nitrated colour is measured in a sufficiently alkaline solution at the peak wavelength 430—435 m μ , the interfering absorbance of the excess reagent (naphtholate anions, curves No. 4) is negligible.

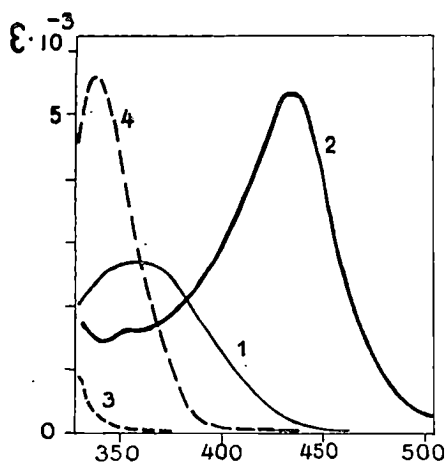


Fig. 1. The near UV absorption spectra of 1-naphthol-4-sulphonic acid and its nitro-derivative.

Kuva 1. 1-Naftoli-4-sulfonihapon ja sen nitro-johdannaisen absorptiospektrit läbi-UV-alueella.

The curves in both figures are numbered as follows: nitronaphtholsulphonates (1), nitronaphtholate anions (2), naphtholsulphonates (3), and naphtholate anions (4), respectively, in aqueous solutions.

Absorptiokäyrät esittävät molemmissa kuvissa: vastaavia nitronaftolisulfoonaatteja (käyrät 1), nitronaftolaatti-anioneja (käyrät 2), naftolisulfoonaatteja (käyrät 3) ja naftolaatteja (käyrät 4) vesiliuoksissa.

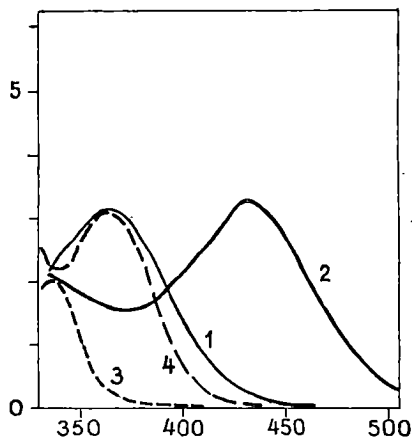


Fig. 2. The near UV absorption spectra of 2-naphthol-3,6-disulphonic acid and its nitro-derivative.

Kuva 2. 2-Naftoli-3,6-disulfonihapon ja sen nitro-johdannaisen absorptiospektrit läbi-UV-alueella.

Experimental

1-Naphthol-4-sulphonic acid, sodium salt and 2-naphthol-3,6-disulphonic acid, disodium salt (reag. B.D.H. Ltd.) were used after purification by recrystallization.

2-Nitro-1-naphthol-4-sodium sulphonate and 1-nitro-2-naphthol-3,6-disodium sulphonate were synthesized from the naphthol-sulphonates mentioned above by nitration and purified by repeated crystallizations.

A Beckman Model DU spectrophotometer with 10 mm cells was used to measure the absorption spectra. Solution concentrations of $1 \cdot 10^{-4}$ M were used.

Procedure for determination of nitrates

The sample solution has to be treated with silver sulphate to eliminate chlorides and with activated charcoal to decolourize it, if need be.

An aliquot of not less than 10 micrograms of nitrate-N is evaporated to dryness in a dish on a water bath, cooled and the residue dissolved in 2 ml of 0.1 M solution of 1-naphthol-4-sulphonic acid (sodium salt) in 5 N sulphuric acid.

The coloured solution is diluted with water, buffered to alkaline pH by means of borax/ammonium hydroxide buffer (at least pH 8.5), and made up to 100 ml.

The absorbance is measured, preferably spectrophotometrically at 435 m μ , against a blank and compared with a calibration curve obtained similarly.

Discussion and remarks

Of all the sulphonic acid derivatives of the naphthols that are suitable for this purpose, 1-naphthol-4-sulphonic acid seems to be the best in regard to colour sensitivity, for it has the highest peak absorbance in the nitrated form. This is due to the relatively high acid strength of the naphtholic hydroxyl group (MÄKITIE 1961, 1962). This character is apparently increased in this case by the resonance effect. The value $\epsilon_{435 \text{ m}\mu} = 5.3 \cdot 10^3$ was found for the molar extinction coefficient of its nitrated form in alkaline solution. The corresponding value for the nitronaphtholate of 2-naphthol-3,6-disulphonate is smaller, about $\epsilon_{435 \text{ m}\mu} = 3.2 \cdot 10^3$.

The nitration has to be carried out in the absence of chlorides, and coloured extracts have to be decolourized.

The absorbance is measured in solution buffered sufficiently on the alkaline side.

The reagent solution is made up from the solid alkali salt of naphtholsulphonic acid and can be stored in a dark bottle.

Summary

The value of 1-Naphthol-4-sulphonic acid and 2-naphthol-3,6-disulphonic acid as spectrophotometric nitrate reagents has been studied. 1-Naphthol-4-sul-

phonic acid is shown to be the more sensitive and can be used in the solid alkali sulphonate form for the determination of low nitrate concentrations. The usual phenol disulphonic acid procedure can be followed for the nitration, and the absorbance of the colour of the respective nitro-derivative can be measured at the peak maximum, 435 m μ .

REFERENCES

- HARPER, H. J. 1924. The Accurate Determination of Nitrates in Soils. Phenoldisulfonic Acid Method. *Ind. Eng. Chem.* 16: 180—183.
- JACKSON, M. L. 1960. *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- MURTY, G. L. V. N. & GOPALARAO, G. 1937. Kolorimetrtsche Bestimmung von Nitraten. *Z. anorg. allgem. Chem.* 231: 298—303.
- MÄKITIE, O. 1961. Studies on Trace Element Reagents. Ionization and Chelate Formation of 1,2-Naphthaquinone-1-monoxime 3,6-disulphonic and 1,2-Naphthaquinone-2-monoxime-4-sulphonic Acids. *Selostus: Tutkimuksia 1,2-naftokinoni-1-monoksiimi-3,6-disulfonihapon ja 1,2-naftokinoni-2-monoksiimi-4-sulfonihapon dissosioitumisesta ja kelaatinmuodostuksesta*. *Agrogeol. publ.* 79: 1—61.
- »— 1962. On the Dissociation of Some Naphtholsulphonic Acids. *Suomen Kemistilehti B* 35: 1—3.
- NIXON, I. G. 1923. A New Test for Nitrates. *Chem. News* 126: 261—262.
- THEROUX, F. R. *et al.* 1957. *Laboratory Manual for Chemical and Bacterial Analysis of Water and Sewage*. McGraw-Hill Book Co, Inc. New York—London.

SELOSTUS

Nitraattien spektrofotometrisestä määrittämisestä nitronaftolisulfonaatteina maaauutteista, vesistä ja vastaavista näytteistä

OSMO MÄKITIE

Maatalouden tutkimuskeskus, Maantutkimuslaitos, Helsinki

Tutkimuksessa on käsitelty nitraatin määritystä spektrofotometrisesti naftolisulfonaattien värillisinä nitrojohdannaisina.

Tutkittujen 1-naftoli-4-sulfonihapon ja 2-naftoli-3,6-disulfonihapon vastaavat, nitraatti-ionin läsnäollessa muodostuvat nitronaftolijohdannaiset omaavat herkän absorptiomaksimin 435 m μ aaltopituudessa. Värimuodostusta voidaan kätevästi käyttää hyväksi nitraatti-ionin pienten pitoisuuksien määrittämiseen.

1-naftoli-4-sulfonihappo on herkin näistä naftolisulfonihapoista. Sen nitrojohdannaisen molaarisen ekstinktiokertoimen arvoksi on todettu alkaalisessa liuoksessa ϵ 435 m μ = $5.3 \cdot 10^3$.

Esitetty määritysmenetelmä on pääpiirteittäin sama kuin tavallisesti käytetty fenoldisulfonihappomenetelmä. Naftolisulfonihappojen alkalisuolat ovat kuitenkin käytännöllisiä kiinteinä, pysyvinä reagensseina.

A COMPARISON OF THREE EXTRACTANTS USED IN ROUTINE SOIL ANALYSIS

ESKO LAKANEN

Agricultural Research Centre, Department of Soil Science, Helsinki, Finland

Received September 11, 1963

Rapid chemical soil tests are widely used in determinations of available nutrients in soils. The best results are obtained by a combination of suitable extractant, extraction technique and analytical method.

The usefulness of a soil testing method is normally proved by pot and field experiments. However, a significant positive correlation between the results of soil and plant analyses is already a measure of the usefulness of the method, especially in comparisons between various extractants. An investigation of this type was carried out in the Department of Soil Science in order to discover differences due to the extractants (not due to the soil testing methods). Therefore the same extraction ratio (1 : 10 volumetric) and shaking time (1 hour) was used for each extractant. Another purpose was to see the effect of soil type in this connexion. The work was done simultaneously with that of KERÄNEN, BARKOFF and JOKINEN (1963), who compared some of the same soil testing methods in a pot experiment.

Material and extractants

The material consisted of 220 soil samples (65 coarse mineral soils, 94 fine mineral soils, 61 organic soils) and corresponding timothy samples from various parts of Finland. The contents of phosphorus, potassium and calcium were determined from the plants and the corresponding nutrients extracted from the soils with the following extractants:

- 1) Acid ammonium acetate: 0.5 N ammonium acetate, 0.5 N acetic acid, pH 4.65 (VUORINEN and MÄKITIE 1955).
- 2) AL-extractant: 0.1 N ammonium lactate, 0.4 N acetic acid, pH 3.75 (EGNER, RIEHM and DOMINGO 1960).

3) Acid ammonium acetate with ammonium fluoride: 0.5 N ammonium acetate, 0.5 N acetic acid, 0.003 N ammonium fluoride, pH 4.65.

Ammonium fluoride was added to increase the phosphate extractability, because only about 5 % of fertilizer phosphates are extracted by acid ammonium acetate. The fractions of aluminium and iron phosphates extracted by acid ammonium acetate are also small (SILLANPÄÄ 1961, MÄKITIE 1960).

Results and discussion

The relative amounts of phosphorus, potassium and calcium extracted by the three extractants are presented in Fig. 1. The difference in the extraction of phosphorus by acid ammonium acetate and AL-extractant is smaller than that found by KARLSSON and JONSSON (1959), who used a shaking time of 1½ hr and an extraction ratio of 1:20 for the AL-extractant. The small amount of ammonium fluoride added to the acid ammonium acetate increased the solubility of phosphates by approximately 80 % and suppressed the fraction of exchangeable calcium by 8 %. Owing to the lowest NH₄⁺ concentration the AL-extractant also exchanged the smallest calcium fraction. The differences in potassium extractability are negligible.

Linear and logarithmic correlations were calculated between the nutrient contents of air-dry timothy and the corresponding values from soil analyses for each extractant in each soil group.

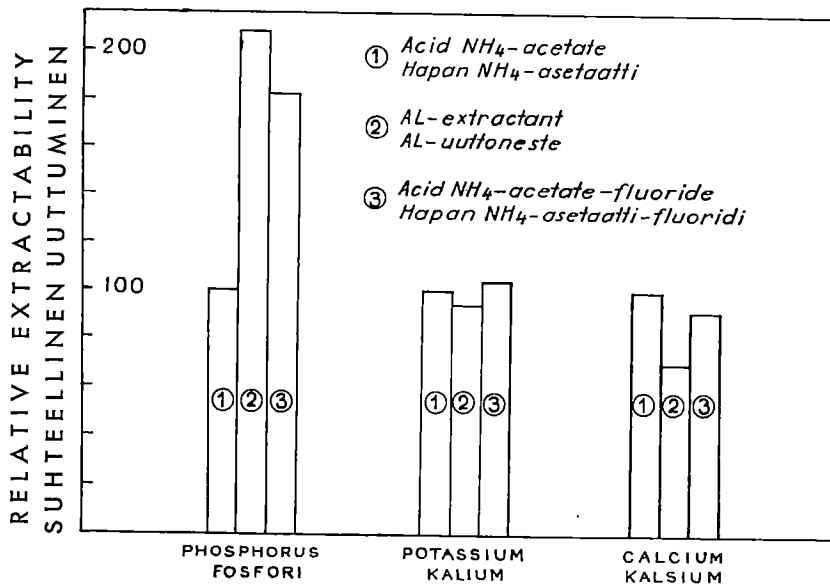


Fig. 1. Relative extractability with the extractants under study. Acid ammonium acetate = 100.

Kuva 1. Vertailtavien uuttonesteiden suhteellinen uuttokeyky. Hapan ammoniumasettaatti = 100.

Table 1. Correlations (above linear, below logarithmic) between phosphorus contents of timothy and soluble soil phosphates in various soil groups. Significancies at 99.9 % (***), 99 % (***) and 95 % (*) levels.

*Taulukko 1. Timotein fosforipitoisuuksien ja maan liukoisten fosfaattien väliset korrelaatiot (ylempi lineaarinen, alempi logaritminen) eri maalajiryhmissä. Merkitsevyydet 99.9 % (***), 99 % (***) ja 95 % (*) tasoilla.*

Soil group <i>Maalajiryhmä</i>	N	Acid NH ₄ -acetate <i>Hapan NH₄-asettaatti</i> r	AL-extractant <i>AL-uuttoneste</i> r	Acid NH ₄ -acetate + NH ₄ -fluoride <i>Hapan NH₄-asettaatti + NH₄-fluoridi</i> r
Coarse mineral soils <i>Karkeat kivennäismaat</i>	65	0.485*** 0.591***	0.579*** 0.583***	0.548*** 0.615***
Fine mineral soils <i>Hienot kivennäismaat</i>	94	0.332*** 0.268***	0.313*** 0.293***	0.384*** 0.316**
Organic soils <i>Eloperäiset maat</i>	61	0.572*** 0.567***	0.205 0.254*	0.485*** 0.505***
All soils <i>Kaikki maat</i>	220	0.419*** 0.476***	0.399*** 0.379***	0.447*** 0.493***

Table 2. Correlations (above linear, below logarithmic) between potassium contents of timothy and exchangeable soil potassium in various soil groups. Significancies at 95 % (*) and 90 % (.) levels.

Taulukko 2. Timotein kaliumpitoisuuksien ja maan vaihtavan kaliumin väliset korrelaatiot (ylempi lineaarinen, alempi logaritminen) eri maalajiryhmissä. Merkitsevyydet 95 % () ja 90 % (.) tasolla.*

Soil group <i>Maalajiryhmä</i>	N	Acid NH ₄ -acetate <i>Hapan NH₄-asettaatti</i> r	AL-extractant <i>AL-uuttoneste</i> r	Acid NH ₄ -acetate + NH ₄ -fluoride <i>Hapan NH₄-asettaatti + NH₄-fluoridi</i> r
Coarse mineral soils <i>Karkeat kivennäismaat</i>	65	0.147 0.288*	0.172* 0.293*	0.145 0.266*
Fine mineral soils <i>Hienot kivennäismaat</i>	94	0.000 -0.022	0.012 0.011	-0.013 -0.011
Organic soils <i>Eloperäiset maat</i>	61	-0.024 0.088	-0.028 0.092	-0.043 0.057
All soils <i>Kaikki maat</i>	220	-0.060 0.005	-0.038 0.021	-0.071 -0.009

Phosphorus. The extractants gave highly significant correlations in general (Table 1). Statistically significant differences did not exist in the whole material, although the correlations increased in the following order: AL-extractant, acid ammonium acetate, acid ammonium acetate with fluoride. In organic soils acid ammonium acetate and acid ammonium acetate with fluoride gave significantly (95 %, 90 %) better linear correlations than AL-extractant.

KERÄNEN, BARKOFF and JOKINEN (1963) found highly significant positive correlations for acid ammonium acetate and AL-extractant. However, the effect of soil type was not studied, probably owing to the limited number of samples in their experiment.

Table 3. Correlations (above linear, below logarithmic) between calcium contents of timothy and exchangeable soil calcium in various soil groups. Significancies at 99.9 % (***), 99 % (**), 95 % (*) and 90 % (.) levels.

Taulukko 3. Timotein kalsiumpitoisuuksien ja maan vaihtuvan kalsiumin väliset korrelaatiot (ylempi lineaarinen, alempi logaritminen) eri maalajiryhmissä. Merkitsevyydet 99.9 % (***), 99 % (**), 95 % (*) ja 90 % (.) tasoilla.

Soil group <i>Maalajiryhmä</i>	N	Acid NH ₄ -acetate <i>Hapan NH₄-asettaatti</i> r	AL-extractant <i>AL-uuttonesite</i> r	Acid NH ₄ -acetate + NH ₄ -fluoride <i>Hapan NH₄-asettaatti + NH₄-fluoridi</i> r
Coarse mineral soils <i>Karkeat kivennäismaat</i>	65	0.416*** 0.355**	0.441*** 0.358**	0.407*** 0.344**
Fine mineral soils <i>Hienot kivennäismaat</i>	94	0.162 0.210*	0.217* 0.254**	0.140 0.193*
Organic soils <i>Eloperäiset maat</i>	61	0.162 0.224*	0.237* 0.277*	0.073 0.136
All soils <i>Kaikki maat</i>	220	0.180** 0.201**	0.232*** 0.230***	0.128* 0.155*

P o t a s s i u m. According to the results (Table 2) the extractants are equally efficient, and a statistically significant correlation was found only in the case of coarse mineral soils representing the lowest level of exchangeable potassium. The poor correlations are apparently due to the high level of potassium in soils as compared with the amounts taken up by plants. Thus the potassium content of soils is unlikely to reflect the content of potassium in plants. Only in the case of soils of low potassium level can a correlation be expected. Further, phosphorus rather than potassium in Finnish soils is likely to be the factor limiting plant growth and this may prevent the correlation between soil and plant potassium.

C a l c i u m. The determination of exchangeable calcium is included in routine soil analyses for the estimation of the need of liming, while in this connexion its role as a plant nutrient is of less interest.

The correlation coefficients between the calcium contents of timothy and soil calcium are shown in Table 3. The significances decrease in the following order, depending on soil type: coarse mineral soils, fine mineral soils, organic soils. The differences between the extractants were not statistically significant. However, the AL-extractant gave the highest correlations for the whole material, exchanging approximately 30—40 % less calcium than the other extractants and thus possibly giving the most plant-available calcium fraction in the soil.

Obviously a good correlation cannot be expected between exchangeable soil calcium and the calcium content of plants, owing to the great excess of calcium in soils.

In the comparison of the three extractants none of these proved to be clearly superior to the others. However, acid ammonium acetate has certain advantages

in routine soil testing work. It is easy to prepare, the use of activated charcoal is unnecessary and it is also suitable for the determination of exchangeable soil calcium.

Summary

The same extraction ratio (1:10) and time (1 hour) were used in comparison of three extractants for routine soil analyses.

- (1) Acid ammonium acetate: 0.5 N ammonium acetate, 0.5 N acetic acid, pH 4.65.
- (2) AL-extractant: 0.1 N ammonium lactate, 0.4 N acetic acid, pH 3.75.
- (3) Acid ammonium acetate with 0.003 N ammonium fluoride, pH 4.65.

The comparison was made on the basis of linear and logarithmic correlations between the contents of phosphorus, potassium and calcium in air-dry timothy samples and the nutrient status of the corresponding soils as given by the extractants.

None of the extractants proved to be clearly superior to the others. However, an advantage of acid ammonium acetate is its simple use in routine soil testing work.

REFERENCES

- EGNER, H. & RIEHM, H. & DOMINCO, W. R. 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. Ann. Kgl. Land. Hochsch. Schwedens 26: 199—215.
- KARLSSON, N. & JONSSON, E. 1959. Om sambandet mellan resultat från jordanalyser enligt AL-metoden och den finska metoden samt mellan AL-metoden och AL-metoden utan laktat, beträffande löslig fosforsyra och löslig kali.
- KERÄNEN, T. & BARKOFF, E. & JOKINEN, R. 1963. Vergleich einiger für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden gebräuchlichen chemischen Analysenmethode. Ann. Agric. Fenn. 2: 19—32.
- MÄKITIE, O. 1960. On the extractability of phosphorus by the acid ammonium acetate soil testing method. Acta Agr. Scand. 10: 237—245.
- SILLANPÄÄ, M. 1961. Fixation of fertilizer phosphorus as a function of time in four Finnish soils. Agrogeol. publ. 80: 1—22.
- VUORINEN, J. & MÄKITIE, O. 1955. The method of soil testing in use in Finland. Selostus: Viljavuustutkimuksen analyysimenetelmästä. Ibid. 63: 1—44.

SELOSTUS

Kolmen uuttonesteen vertailu viljavuusanalyysissa

ESKO LAKANEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Maantutkimuslaitos, Helsinki

Samaa uuttosuhdetta (1:10) ja uuttoaikaa (1 tunti) käyttäen suoritettiin vertailu kolmen uuttonesteen kesken maan kasveille käyttökelpoista fosfaattifraktiota analysoitaessa. Mukaan otettiin myös kalium- ja kalsiummääritykset.

Vertailuperusteina olivat timotein ravinnepitoisuuden ja eri uuttonesteiden maasta uutavien vastaavien ravinnepitoisuuksien välinen lineaarinen ja logaritminen korrelaatio. Seuraavat uuttonesteet vertailtiin:

(1) Hapan ammoniumasetaatti: 0.5 N ammoniumasetaatti, 0.5 N etikkahappo, pH 4.65.

(2) AL-uuttoneste: 0.1 N ammoniumlaktaatti, 0.4 N etikkahappo, pH 3.75.

(3) Hapan ammoniumasetaatti ja 0.003 N ammoniumfluoridi -lisäys, pH 4.65.

Kuva 1. esittää uuttavien ravinteiden suhteelliset määrät.

Taulukosta 1. nähdään fosforianalyysien suuri luotettavuus (99.9 %) koko aineistossa jokaiselle uuttonesteelle. Eloperäisten maiden ryhmässä antoi kuitenkin hapan ammoniumasetaatti merkittävästi paremman luotettavuuden kuin AL-uuttoneste.

Kaliummäärityksissä kaikki uuttonesteet olivat samanarvoisia (taul. 2). Merkittävä positiivinen korrelaatio havaitaan vain karkeiden kivennäismaiden ryhmässä, joka edustaa alhaisinta kaliumtasoa.

Parhaan korrelaation kasvin kalsiumin ja maan liukoisen kalsiumin välille koko materiaalissa antoi AL-uuttoneste (taul. 3.).

Käytännön laboratorionäkökohtien perusteella arvioiden on hapan ammoniumasetaatti uuttonesteistä helppokäyttöisin ja vastaavasti AL-uuttoneste suuritöisin rutiinianalyyseissa.

AIKAKAUSKIRJAN KIRJOITTAJILLE

Käsikirjoitukset kirjoitetaan koneella vain liuskan toiselle puolelle käyttäen A 4-kokoista paperia. Liuskan vasempaan laitaan jätetään n. 4 cm:n levyinen marginaali, ja kullekin liuskalle kirjoitetaan keskimäärin 30 riviä.

Artikkelit, joiden tulee olla lyhyehköjä ja keskitettyjä, laaditaan joko kotimaisella kielellä englannin- tai saksankielisine selostuksineen tahi päinvastoin. Kieliasun tulee olla huoliteltua ja tiivistä, taulukkojen ja piirrosten yksinkertaisia ja selviä.

Taulukot kaksikielisine teksteineen kirjoitetaan erillisille liuskoille ja numeroidaan juoksevasti. Samoin menetellään kuvatekstien suhteen. Taulukkojen ja kuvien sijoituspaikat merkitään käsikirjoituksen marginaaliin.

Valokuvien tulee olla teknillisesti moitteettomia ja mieluummin kova-kiiltopaperille valmistettuja. Piirrokset laaditaan vähintään 1 ½ — 2 kertaa lopullista painoosua suurempaan kokoon, graafiset esitykset millimetripaperille. Toimitus piirittää ne tarpeen vaatiessa puhtaaksi.

Harvennettavat kohdat alleviivataan käsikirjoituksessa katkoviivalla (— — —) ja kursivoitavat kohdat yhtenäisellä viivalla. Kursivointia käytetään lähinnä vain kasvien ja eläinten latinankielisissä nimissä sekä kaksikielisten taulukkojen ja kuvien toissijaisissa teksteissä. Pitkiä harvennuksia ja kursivointeja on syytä välttää.

Desimaalimerkkinä käytetään pistettä. Tuhannet, miljoonat jne. erotetaan toisistaan tyhjin välein.

Kirjallisuusluettelon laadinnassa ja lyhennysmerkinnöissä noudatetaan Maatalouden koetöiminnan keskusvaliokunnan 1956 julkaisemaan kirjaseen ”Maataloustieteellisten julkaisujen kirjallisuusluetteloiden laatiminen” sisältyviä ohjeita. Jakaja: Valtion julkaisutoimisto, Annankatu 44, Helsinki.

Käsikirjoitukset liitteineen lähetetään toimitukselle osoitteeseen: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN AIKAKAUSKIRJA, Erottajankatu 15—17, Helsinki. Vedokset toimitetaan kirjoittajien tarkastettaviksi ja korjattaviksi. Korjaukset tehdään vedoksen marginaaliin yleisesti käytetyin merkinnöin.

Kaikki yhteydet kirjapainoon hoidetaan toimituksen kautta.

SISÄLLYS — CONTENTS

YLLÖ, L. Perunan lajikekokeiden tuloksia Kasvinviljelylaitoksella Tikkurilassa v. 1931—58 Summary: Results of variety trials on potato at the Department of Plant Husbandry in Tikkurila, 1931—58	109 132
SALONEN, M. & HIIVOLA, S.-L. Typpilannoituksen vaikutus puna-apilan ja nurminadan sadon määrään ja laatuun Summary: The effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of the crop of red clover meadow fescue	136 151
IKÄHEIMO, K. & RAATIKAINEN, M. <i>Dicranotropis hamata</i> (Boh.) (Hom., Araeopidae) as a vector of cereal viruses in Finland Selostus: Elokaskas, <i>Dicranotropis hamata</i> (Boh.) (Hom., Araeopidae) viljojen virusten siirtäjänä Suomessa	153 158
MÄKITIE, O. Spectrophotometric determination of nitrates as nitronaphtolsulphonates in soil extracts Selostus: Nitraattien spektrofotometrisestä määrittämisestä nitronaftolsulfonaatteina maauutteista, vesistä ja vastaavista näytteistä	159 162
LAKANEN, E. A comparison of three extractants in routine soil analysis Selostus: Kolmen uuttonesteen vertailu viljavuusanalyyseissa	163 167