



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 27/85

HARRI HUHTA ja REIJO HEIKKILÄ
Karjalan tutkimusasema

Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa

JOKIOINEN 1985
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 27/85

HARRI HUHTA ja REIJO HEIKKILÄ/MTTK

Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa

Karjalan tutkimusasema

82600 TOHMAJÄRVI

973-621001

ISSN 0359-7652

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO

1. REHUVILJOJEN MERKITYS POHJOIS-KARJALASSA
2. YMPÄRISTÖVAATIMUKSET
3. REHUVILJAN VILJELYEDELLYTYKSET POHJOIS-KARJALASSA
 - 3.1. Maaperätekijät
 - 3.2. Ilmastotekijät
4. LAJIKKEET
 - 4.1. Ohra
 - 4.2. Kaura
5. LANNOITUS
 - 5.1. Typpilannoitus
 - 5.2. Fosforilannoitus
 - 5.3. Kaliumlannoitus
 - 5.4. Magnesium
 - 5.5. Hivenravinteet
 - 5.6. Lannoitelaji
6. MUOKKAUS
7. KYLVÖMÄÄRÄ

KIRJALLISUUSLUETTELO

Tiivistelmä

Rehuviljan viljelyyn käytetään Pohjois-Karjalassa nykyään n. yksi kolmannes peltoalasta ja osuus näyttää olevan kasvussa. Ohran viljelyala on yleensä kauran viljelyalaa suurempi. Sato on jonkin verran maan keskisatoa heikompi. Sadosta käytetään tiloilla rehuksi n. 70 %, vain runsas 10 % menee myyntiin.

Pohjois-Karjalan lyhyt kasvukausi rajoittaa kauran viljelyä ja ohrankin lajikevalintaa. Keväthallat uhkaavat pahiten ohraa, syyshallat kauraa. Pellot ovat keskimääräistä happamampia ja niissä on keskimääräistä niukemmin kaliumia, fosforia, kalsiumia, magnesiumia ja booria.

Ohralajikkeista yleisimmät ovat Kajsa, Hankkijan Pokko, Hankkijan Potra, Hankkijan 673. Uudet lajikkeet Arra ja Agneta ovat yleistymässä. Karjalan tutkimusaseman virallisissa lajikekokeissa parhaat ovat olleet viime aikoina Arra ja Kalle.

Kauralajikkeista yleisin on Veli. Seuraavina ovat Puhti, Tiitus ja Nasta. Virallisten lajikekokeiden mukaan parhaita ovat Veli ja Puhti. Karhu-kaura tuskin tulee saamaan suurta osuutta.

Sopiva N-lannoitus lienee maalajista riippuen 50 - 70 kg N/ha. Nurmikierrrossa rehuviljoista on saatu pienellä typpilannoituksella parempi sato ja valkuaispitoisuus kuin jatkuvassa viljanviljelyssä. Kahdessa erässä annettu typpilannoitus on jonkin verran lisännyt satoa kertalannoitukseen verrattuna.

Saraturpeella CCC:n käyttö ei kauran viljelyssä ollut kannattavaa, eikä estänyt ohran lakoutumista. Hiedalla alensi hehtolitrapainoa ja raakavalkuaisprosenttia. Satoon ei vaikutusta juuri ollut.

Fosforilannoituksen porraskokeiden alustavien yhdeksän vuoden tulosten mukaan yli 30 kg P/ha ei kannata hietamilla antaa jatkuvassa viljanviljelyssä. Saraturpeella ei niinkään suuri

määrä ole ollut tarpeen. Kalium-porraskokeessa ei K-lannoitus ole hiedalla vaikuttanut merkittävästi satoon kuin yhtenä vuonna yhdeksästä, turvemaalla kahtena vuonna.

Magnesium- ja kuparilannoituskokeilla ei ole saatu sadonlisäyksiä. Boorilannoituksella saatiin saraturpeella n. 7 %:n sadonlisä.

Ennen kyntöä tehty sänkimuokkaus ei ole vaikuttanut rehuviljojen satoon. Pelkkä äestäminen syksyllä ei myöskään alen-
tanut satoa, mutta lapiorullaäes ei ole riittävä juuririkka-
kasvien kurissapitoon. Kevätkyntö on useasti ollut syyskyntöä
parempi, mutta työhuippujen takia hankala vaihtoehto.

Rehuviljojen kylvömäärään vaikuttavat mm. lajikkeen korren-
lujuus ym. lajikeominaisuudet ja myös maalaji.

JOHDANTO

Pohjois-Karjalassa peltoviljely keskittyy nurmien ja rehu-
viljan kasvattamiseen. Tutkimusaseman tiedotteessa n:o 3
keskityttiin nurmikasveista tärkeimmän, timotein viljelyyn
liittyvien ongelmien selvittelyyn. Tässä tiedotteessa tar-
kastellaan kauran ja ohran viljelytekniikkaa Karjalan tutkimus-
asemalla ja eräissä Maatalouden tutkimuskeskuksen muissakin
yksiköissä saatujen koetulosten ja havaintojen pohjalta.
Tiedotteessa on päähuomio kiinnitetty rehuviljalajikkeisiin
ja lannoittamiseen, mikä johtuu aiheisiin liittyvän koeaineis-
ton runsaudesta.

1. Rehuviljojen merkitys Pohjois-Karjalassa

Pohjois-Karjalan maatalous perustuu suurelta osalta karjatalouteen. Rehuntuotanto on tällöin ensi sijalla viljelykasveja valittaessa. Maakunnan peltoalasta on rehukasvien viljelyssä 80 - 90 % (taulukko 1). Tästä määrästä on erilaisia nurmia yli 50 prosenttiyksikköä. Viime vuosina on nurmien osuus vähentynyt hitaasti mm. säilörehun teon lisääntyessä ja yleistyessä. Vuonna 1985 nurmien osuus on kuitenkin lisääntynyt. Rehuviljan, ohran ja kauran, yhteinen osuus on samalla hitaasti kasvanut ja se on v. 1985 n. 35 % (kuva 1). Ohran osuus peltoalasta on ollut viime vuosina jonkin verran kauran osuutta suurempi. Rehuviljojen osuudet peltoalasta eivät ole silti vielä lähelläkään maan keskiarvolukuja (taulukko 2).

Rehuviljojen hehtaarisadot ovat Pohjois-Karjalassa olleet jonkin verran maan keskisatoja pienempiä. Joinakin vuosina (1978, 1979, ohra 1984) on saatu maan keskiarvolukuja suurempi sato (taulukko 3). Ohran sato on ollut keskimäärin 2560 kg/ha ja kauran sato jonkin verran suurempi, 2640 kg/ha vuosina 1978 - 1984.

Rehuviljojen sadon keskimääräinen jakaantuminen eri käyttötarkoitukseen 1978 - 82 Pohjois-Karjalassa ilmenee seuraavasta asetelmasta (ANON. 1976 - 83):

	Ohraa	Kauraa
Myyty	12,9 %	10,0 %
Siemeneksi	6,3 %	6,0 %
Rehuksi	69,2 %	75,2 %
nautakarjalle	57,5 %	70,1 %
sioille	10,4 %	2,8 %
kanoille	1,1 %	1,5 %
muille	0,2 %	0,8 %
Varastoissa 15.6.	10,6 %	7,8 %

Taulukko 1.

Eri viljelykasvien suhteellinen osuus (%) Pohjois-Karjalan peltoalasta v. 1978, 1984 ja 1985 (ANON. 1978 - 1985).

Kasvi	1978	1984	1985
Ohra	14,2	16,4	18,8
Kaura	13,1	15,5	16,2
Syysvehnä	0,0	0,0	0,0
Kevätvehnä	0,5	0,8	0,6
Ruis	0,9	1,6	1,1
Seosvilja	0,7	0,7	0,5
Peruna	1,4	1,1	1,1
Heinä	26,9	26,3	24,9
Säilörehunurmi	13,1	14,2	14,8
Siemenheinä	0,7	0,9	1,1
Laidun	13,1	10,1	11,0
Öllykasvit	0,0	0,0	0,1
Muut	0,6	0,3	0,4
Kesanto	2,7	2,6	3,3
Pakettipelto	7,9	2,9	2,4
Muu ala	4,3	6,8	3,7

53,8

51,5

51,8

Taulukko 2.

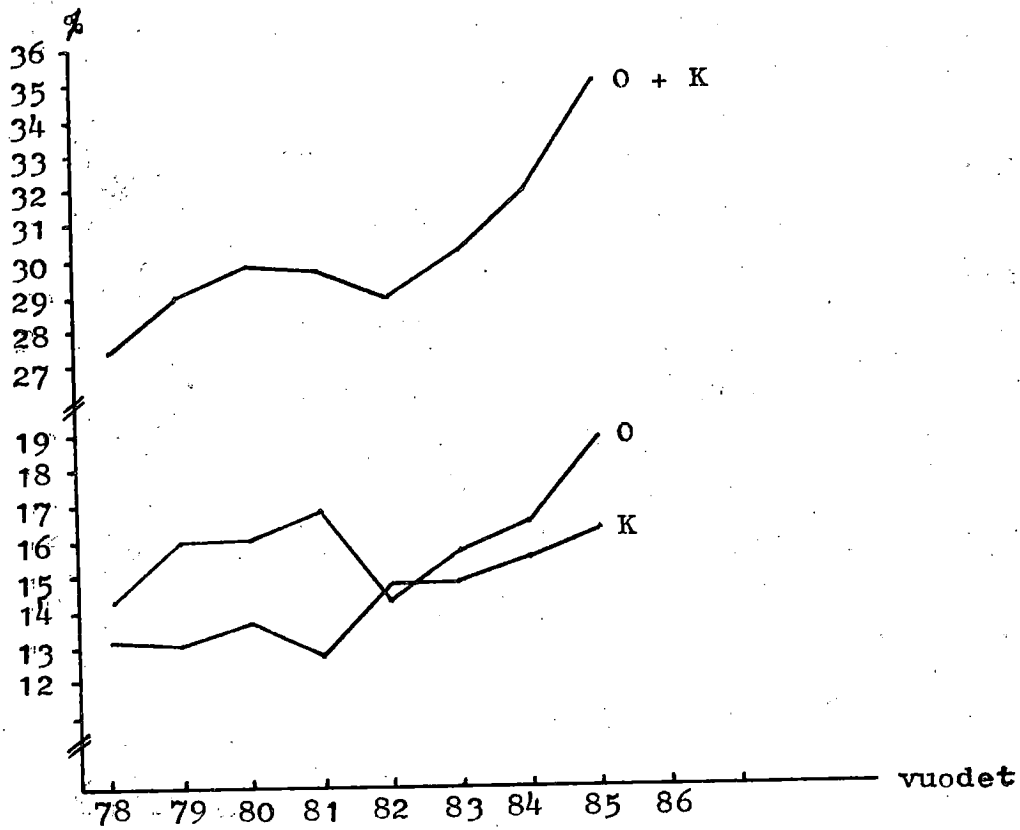
Ohran ja kauran viljelyalat ja osuudet peltojen kokonaisalasta Pohjois-Karjalassa ja koko Suomessa v. 1978 - 85 (ANON. 1978 - 1985).

Pohjois-Karjala:

Vuosi	OHRA		KAURA		O + K
	1000 ha	%	1000 ha	%	%
1978	17,7	14,2	16,3	13,1	27,3
1979	19,8	15,9	16,2	13,0	28,9
1980	20,0	16,1	17,0	13,7	29,8
1981	20,5	16,8	15,6	12,8	29,6
1982	16,9	14,3	17,3	14,6	28,9
1983	17,9	15,7	16,9	14,8	30,5
1984	18,8	16,4	17,7	15,5	31,9
1985	21,0	18,8	18,1	16,2	35,0
Keskim.		16,0		14,2	30,2

Koko Suomi:

Vuosi	OHRA		KAURA		O + K
	1000 ha	%	1000 ha	%	%
1978	610,9	26,4	448,4	19,4	45,8
1979	633,1	27,4	451,1	19,5	46,9
1980	533,4	23,5	447,8	19,7	43,2
1981	601,6	23,7	443,8	17,5	41,2
1982	540,4	21,5	459,3	18,3	39,8
1983	550,4	22,3	449,3	18,2	40,5
1984	566,3	23,2	441,0	18,1	41,3
1985	645,7	26,8	411,3	17,1	43,9
Keskim.		24,4		18,5	42,9



Kuva 1. Ohran (O) ja kauran (K) osuus (%) Pohjois-Karjalan peltoalasta v. 1978 - 85 (ANON. 1978 - 1985)

Taulukko 3.

Ohran ja kauran keskisadot v. 1978 - 84 (kg/ha) Pohjois-Karjalassa ja koko Suomessa (ANON. 1978 - 85).

Vuosi	Pohjois-Karjala		Koko Suomi	
	Ohra	Kaura	Ohra	Kaura
1978	2580	2570	2570	2420
1979	2910	2910	2610	2840
1980	2700	2670	2880	2810
1981	1160	2070	1900	2320
1982	2240	2590	2960	2870
1983	2520	2700	3210	3130
1984	3800	2970	3050	3160
\bar{x}	2560	2640	2740	2790

Taulukko 4.

Vuosien 1976 - 84 kasvukauden tehoisan lämpötilan summat sekä touko-syyskuun keskilämpötilat ja sademäärät Karjalan tutkimusasemalla (Tohmajärvi).

Vuosi	Keski-lämpötila °C	Tehoisan lämpötilan summa °C	Sademäärä mm
1976	10,4	894	304
1977	11,6	1024	276
1978	11,3	1026	293
1979	12,6	1164	350
1980	11,9	1161	284
1981	12,4	1200	404
1982	11,3	1008	305
1983	13,1	1244	280
1984	12,7	1240	261

Ohran ja kauran viljelyalojen välinen suhde määräytyy sadon käyttömahdollisuuksien ja kasvien viljelyominaisuuksien perusteella. Ohra on rehuna väkevämpää, mutta kaurakin on arvokas rehu suuren energiasisältönsä, arvokkaan valkuaisen ja edullisen aminohappokoostumuksen vuoksi. Korkea kuoripitoisuus heikentää kauran rehuarvoa, ja yksinomaisena rehuna sitä suositellaan vain hevosille. Kuoripitoisuuden merkitys korostuu, kun joudutaan viljelemään aikaisia, paksukuorisia lajikkeita. Lisäksi Etelä-Suomessa tietyn lajikkeen valkuaispitoisuus saattaa olla 2 - 3 prosenttiyksikköä korkeampi kuin pohjoisessa (HAKKOLA, 1980). Pohjois-Karjalassa on sikatalouden merkitys suhteellisen vähäinen, mikä osaltaan lienee painottanut ohra/kaura -suhdetta kauran eduksi. Ohra on kuitenkin nautakarjan rehuna vähintään kauran veroista.

2. Ympäristövaatimukset

Ohra on muita viljoja herkempi ympäristön vaikutukselle. Sillä on suhteellisen matala juuristo, jolla se ei saa vettä kovin syvältä maasta. Tästä seuraa, että ohra on poudanarka. Se kärsii erityisesti alkukesän kuivuudesta, jolloin versoutuminen on vähäistä ja jyväluku tähkässä jää pieneksi. Myös liika märkyys maassa on haitallista: sateinen heinäkuu saa aikaan jälkiversontaa ja lakoutumista ja siten laatutappioita satoon. Pahinta haittaa aiheuttaa juuri tähkälletulovaiheessa tapahtuva lakoutuminen. Korjuukauden aikana sateet haittaavat pintia ja pilaavat sadon laatua. Ohra on suhteellisen aikaisena lajina kuitenkin vähiten altis syksyn ränsistäville sateille, peltojen kantavuuden loppumiselle ja puinnin viivästykselle.

Ohran happamuudensietokyky vaihtelee lajikkeittain. Yleensä suomalaiset lajikkeet sietävät kohtuullisen hyvin hapanta maata kasvualustana. Happamissa maissa liukoinen kolmearvoinen alumiini haittaa ohran kasvua. Tämä rajoittaa turvemaidella viljeltävien ohralajikkeiden valikoimaa. Myös lakoutumisalttius vähentää ohran käyttökelpoisuutta turvemaidella.

Tehoisa lämpötilasumma on kasvin kehitysajan tärkein mittari. Lämpötilasummavaatimus vaihtelee samalla lajikkeella alueittain. Tarvitaan sitä suurempi lämpösumma, mitä korkeampi on keskilämpötila (MUKULA ym. 1977). Riippuvuus on voimakas etenkin kylvöstä tähkimiseen kuluvana aikana. Lämpötilasumma-vaatimus on korkein, kun alkukesän sää on sateinen ja lämpötila korkea. Mitä aikaisempi lajike on kyseessä, sitä suurempi on lämpösummavaatimuksen vaihtelu alkukesän sään perusteella.

Ohra on viljoistamme hallanarin. Etenkin monitahoiset ohrat ja 2 - 3 -lehtiasteella olevat oraat ovat arkoja. Keväthalloista ohra usein toipuu ja vauriot jäävät pieniksi, joinakin vuosina paikalliset keväthallat tuhoavat oraat kokonaan. Näin kävi monin paikoin v. 1984. Tähkälletulovaiheessa sattuva halla vaurioittaa kasveja pysyvästi. Syyshallojen aiheuttamat vauriot ovat kauraan verrattuna pieniä. Ohra aikaisin tuleentuvana ei ole kovin pitkään alttiina syyshallalle. Pohjois-Karjalan pitkään yleisimmän kauralajikkeen, Tiituksen kasvu-aika on Karjalan tutkimusaseman lajikekokeissa v. 1976 - 84 ollut keskimäärin 95 - 101 vrk, kun samaan aikaan yleisin ohralajike Otra on tuleentunut keskimäärin 81 - 86 vrk:ssa. Eroa on siis yli kaksi viikkoa. Toisaalta lakovilja vaurioituu pahiten, koska maanpinnassa on elo-syyskuussa n. 1 °C kylmempää kuin tähkien normaalikorkeudessa. Jyvien itävyys ja orastuvuus sekä hehtolitraino alenevat syyshallan vaikutuksesta.

Kaura on yleensä etenkin multavilla mailla ohraa satoisampi. Kaura ei ole poudanarka, koska sen juuristo on laaja. Toisaalta kaura käyttää vettä tuhlaten: hyvään satoon se tarvitsee enemmän vettä kuin ohra. Kauran kasvuaika on ohraa selvästi pitempi. Alhainen keskilämpötila ja pieni lämpötilasumma ovat sille suurempi riski kuin ohralle. Suurempi osa lämpötilasummasta jää keväällä käyttämättä, koska turvemaidella, joilla kauraa yleisesti viljellään, päästään myöhään kylvöille.

Keväthalloya kaura kestää ohraa paremmin. Toisaalta riskiä lisää se, että syksyllä kaura on ohraa pitempään hallalle alttiina. Sateiden ja kosteuden aikaansaama lako vaikeuttaa puintia ja aiheuttaa laatutappioita satoon. Kasvukauden aikaiset sateet eivät ole kauralle yhtä haitallisia kuin ohralle, koska kaura kestää paremmin pystyssä. Sen sijaan korjuukauden sateet ovat kauran myöhäisen tuleentumisen vuoksi erityisen haitallisia: mitä myöhemmäksi korjuu siirtyy pitkän kasvuajan vuoksi, sitä vähemmän on kelvollisia puintipäiviä. Myös peltojen kantavuus heikkenee. Valtaosa korjaamatta jäävästä viljasta on kauraa.

3. Rehuviljan viljelyedellytykset Pohjois-Karjalassa

3.1. Maaperätekijät

Pohjois-Karjalan pelloista suurin osa on maalajiltaan hieta-, moreeni-, hiesu- ja turvemaita. Kivennäismaita on 69,2 % peltoalasta, mistä suurin osa on hietaa. Hiesumaita on etenkin Nurmeksessä ja Valtimon kunnissa. Pohjois-Karjalan kivennäismaat ovat yleensä multavia ja varsin hikeviä. Eloperäisistä maista, joita on noin kolmannes, on valtaosa turvetta, josta taas enin osa on metsäsaraturvetta (Lct).

Pohjois-Karjalan peltojen keskimääräinen pH on vaihdellut viime vuosina (1976 - 84) välillä 5,7 - 5,8 (KÄHÄRI, 1985). Eloperäisten maalajien pH-arvo on keskimäärin n. 5,3 ja kivennäismaissa n. 5,8 (KURKI, 1982).

Peltojen keskimääräisessä ravinnetilassa on tapahtunut varsin vähän muutoksia vuodesta 1976 lähtien (KÄHÄRI, 1985):

Ca-luku on vähitellen laskenut n. 1300:sta n. 1200:aan. K-luku on pysynyt lähes ennallaan, kuitenkin lievästi laskien (110 - 120), samoin P-luku (n. 9,5). Mg-pitoisuus on maan muihin alueisiin verrattuna matala Pohjois-Karjalassa, mutta luku on kuitenkin lievästi kasvamaan päin (140 - 150).

Hivenaineista Cu-pitoisuus on pysynyt ennallaan. B-pitoisuus, joka on Suomen alhaisimpia on kasvamassa. Mn-luku on vaihdellut väljissä rajoissa, eikä selvää kehityssuuntaa ole näkyvissä.

Luvut on määritetty Viljavuuspalvelu Oy:n tekemistä viljavuus-analyyseistä, ja siten vain tutkittujen peltojen osalta. Todellinen tilanne on ilmeisesti jonkin verran edellä kuvattua huonompi.

Pohjois-Karjalan peltomaat soveltuvat yleensä sekä ohran että kauran viljelyyn erinomaisesti, kunhan huolehditaan kalkituksesta, sopivasta lannoituksesta ja valitaan kullekin paikalle sopivia lajikkeita.

3.2. Ilmastotekijät

Kasvukausi alkaa Tohmajärvellä keskimäärin 2.5. ja päättyy 4.10., ja sen pituus on keskimäärin 155 vrk. Koko läänin alueella pituus vaihtelee välillä 146 - 163 vrk, mikä asettaa tiettyjä rajoituksia mm. rehuviljojen lajikevalintaan alueen pohjoisosissa verrattuna eteläosaan.

Kasvukauden keskilämpötila v. 1930 - 60 on ollut tutkimus-
asemalla 11,9 °C, tehoisa lämpötilasumma 1064 °C ja sademäärä 311 mm.

Vuosien 1976 - 84 lämpö- ja sadeolot tutkimusasemalla on esitetty taulukossa 4. Kasvukauden keskimääräinen kuukausittainen sateen jakauma on seuraava: toukokuu 39 mm, kesäkuu 57 mm, heinäkuu 74 mm, elokuu 74 mm ja syyskuu 66 mm. Alku-kesä on siis kuiva, mutta jo heinäkuussa sademäärä on yhtäsuuri kuin elokuussa. Syyskuun sademäärä jää näitä pienemmäksi.

Hallat vaikeuttavat etenkin alavilla suoviljelyksillä merkittävästi viljan viljelyä. Pitkäaikaisten keskiarvojen mukaan tutkimusasemalla on maanpinnassa kesäkuun ensimmäisen kolmanneksen aikana kovia hallaöitä ($< - 4$ °C) 0,9 kpl/vuosi, ja

lieviä (0 - -3,9 °C) 2,3 kpl. Toisen kolmanneksen aikana 1. suunnilleen juhannukseen mennessä vastaavat luvut ovat 0,2 ja 1,2, ja kolmannen kolmanneksen aikana 0 ja 0,7. Ts. useammin kuin joka toinen vuosi laskee lämpötila oraiden korkeudella 0 - -3,9 °C:een vielä juhannuksen jälkeen ja kesäkuun alkujaksolla (1. - 10.6.) on kova hallayö 9:nä vuotena 10:stä. Viimeinen kesähalla on koeasemalla ollut keskimäärin 9.6. kahden metrin korkeudella ja 16.6. maanpinnalla. Vaaraviljelykset ja muut korkeammalla sijaitsevat pellot ovat paremmassa asemassa. Harjulan tilalla 75 m tutkimusasemaa korkeammalla vastaavat päivämäärät ovat 30.5. ja 31.5.

Syyshalloja esiintyy Tohmajärvellä yleisesti elokuun puolivälistä alkaen. Tällöin on erityisesti kaura vaarassa, mikäli on valittu liian myöhäisiä lajikkeita. Syksyllä olisi lajikkeen tuleennuttava silloin, kun 90 % paikkakunnan keskimääräisestä tehoisan lämpötilansummasta on saavutettu (REKUNEN, 1976). Tohmajärvellä tämä määrä on 958 °C, mutta läänin pohjoisosassa määrä on pienempi ja etelämpänä suurempi. Useimmat aikaiset ohralajikkeet täyttävät tämän vaatimuksen sekä hieta- että turvemaalla, mutta kauralajikkeiden lämpötilasummavaatimus etenkin turvemaalla on varsin lähellä em. summaa. Alueen pohjoisosassa ei kauran viljelyä suositellaan, ja mikäli sitä viljellään, on rajoituttava ehdottomasti aikaisempiin lajikkeisiin.

Hietamailla viljat selviävät hallasta vähemmällä kuin turvemailla lyhyemmän kasvuaajan, lakoisuuserojen ja kehitysasteerojen vuoksi.

4. Lajikkeet

4.1. Ohra

Ohralajikkeita on erittäin paljon ja etenkin viime vuosina on markkinoille tullut useita uusia lajikkeita. Pohjois-Karjalassa on Kajsa ollut v. 1985 suosituin lajike (14,2 %). Osuus on pysynyt edellisestä otannasta (1982) saakka lähes ennallaan. Hankkijan Pokko (12,5 %), Hankkijan Potra (12,9 %),

Hankkija -673 (12,1 %) ovat seuraavina lähes yhtä laajalti viljeltynä. Otra (11,6 %), Agneta (10,8 %) ja Arra (9,4 %) ovat seuraavaksi laajimmalle levinneet lajikkeet. Kaikki muut ovat jääneet alle 5 %:n viljelyalasta. Eniten näistä on viljelty Eeroa (4,3 %), seuraavaksi Aapoa (1,3 %). Tärkeimmät lajikkeet kilpailevat hyvin tasaisesti keskenään; selvää valtalajiketta ei ole. Lajikkeiden suosion viimeaikaisia vaihteluita on esitetty kuvassa 2.

Ohran lajikekokeet vuosina 1976 - 84 on Karjalan tutkimus-
asemalla suoritettu hiedalla (Ht) ja metsäsaraturpeella (Lct).
Viljavuusluvut ovat olleet keskimäärin seuraavat:

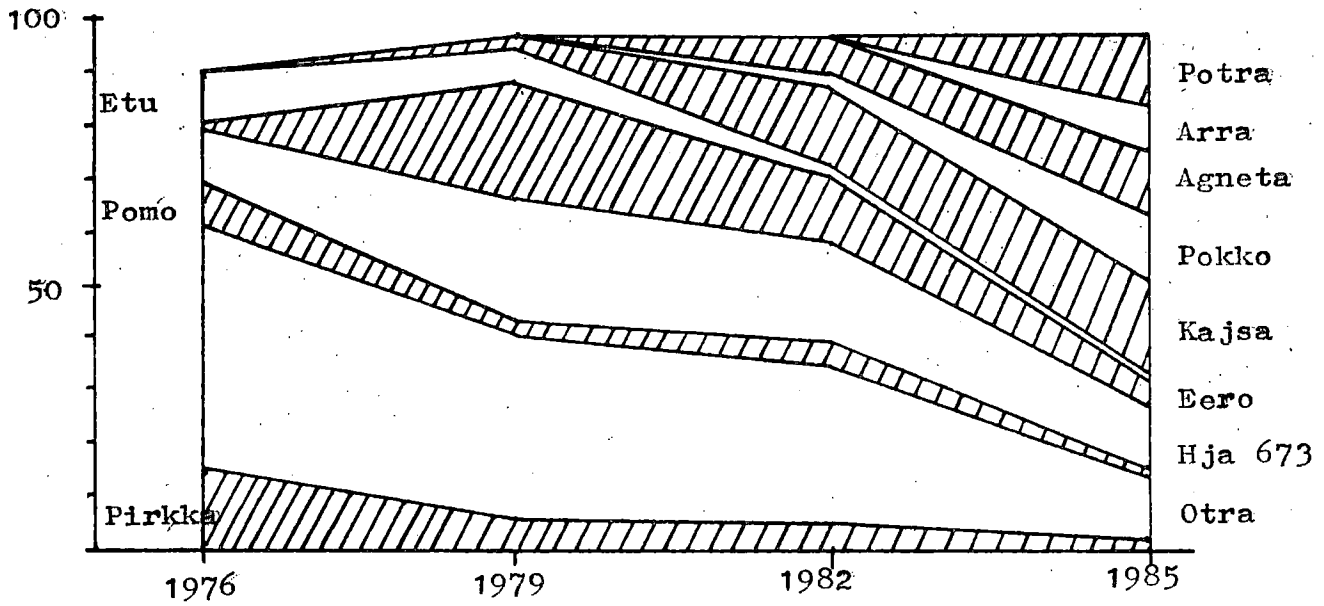
	Ht	Lct
pH	5,8	4,6
Ca	1075	1263
K	225	117
P	16,3	7,3
Mg	75	79

Kokeiden lannoituksena on ollut hiedalla 470 - 500 kg Yn/ha ja saraturpeella 350 - 400 kg Ykr tai Yn/ha. Kokeet on kylvetty hiedalle 12. - 24.5. välisenä aikana ja turpeelle 16. - 28.5. välisenä aikana. Keskimäärin on hiedalle kylvetty 2 pv aikaisemmin. Koetulokset esitetään taulukoissa 5 - 8.

Lajikevalinta määräytyy sadon käyttötarkoituksen, tilan ja yksittäisten peltolohkojen viljelyolojen ja lajikkeen ominaisuuksien mukaan. Pohjois-Karjalassa tärkeintä on satoisuuden lisäksi aikaisuus ja lujakortisuus, jotka lisäävät viljelyvarmuutta vaihtelevissa oloissa ja erilaisina vuosina, sekä vähentävät laaturiskejä. Myös valkuaispitoisuus ja suuri valkuaissato ohjaavat merkittävästi lajikevalintaa, jos sato käytetään omalla tilalla.

Seuraavissa lajike-esittelyissä käsitellään lähinnä sellaisia lajikkeita, jotka ovat Karjalan tutkimusaseman lajikekokeissa antaneet myönteisiä tuloksia ja joilla sen vuoksi on menestymisen mahdollisuudet maakunnan ohran ja kauran viljelyssä, sekä lisäksi eräitä nykyään yleisesti viljeltyjä lajikkeita. Myös muutama uusi jalostuslinja esitellään.

% ohra-
alasta



Kuva 2. Eräiden ohralajikkeiden viljelyalojen kehitys Pohjois-Karjalan maatalouskeskuksen alueella v. 1976 - 85 (ANON. 1976 - 1983, ANON. 1978 - 1985).

Otra on hyvä, satoisa yleislajike, joka sietää kohtalaista happamuutta. Huonoin ominaisuus on sen heikko ja suhteellisen pitkä korsi. Se on kokeissa ollut aikaisin ja sen lämpösummavaatimus on hiedalla ollut alhaisin. Jyvä on keskikokoinen ja valkuaispitoisuus sekä -sato on ollut hyvä.

Arran sato on turvemaalla ollut Otran luokkaa, hiedalla vähän parempi. Korsi on Otraa lujempi. Kasvu-aika on hiedalla yhtä lyhyt kuin Otralla ja turvemaalla pari päivää pidempi. Arra sietää erinomaisesti happamuutta. Jyvä on Otran jyvää isompi ja valkuaisprosentti korkeampi. Näin Arran valkuais-sato on myös ollut Otraa ja Hja -673:a parempi.

Hja -673 on satoisuudeltaan ollut lähes Otran tasoa, Kajsaa ja Potraa parempi. Korsi on vähän Otraa lujempi ja lyhyempi. Valkuaispitoisuus on etenkin hiedalla ollut Otraa huonompi. Happamuudensieto on erinomainen ja aikaisuus Otran tasoa. Sopii etenkin suoviljelyksille, joissa valkuais-satokin on ollut parhaita.

Hjan Potra on uudehko lajike (kokeissa 5 vuotta). Sato on jäänyt Otraa heikommaksi turvemaalla, samoin Hjan -673:a; hiedalla sato on ollut Otran luokkaa. Korsi on hyvin lyhyt ja erittäin luja. Otraa päivän myöhäisempi. Happamuudensieto on kohtalainen, joten sopii parhaiten kivinnäismaille voimaperäiseen viljelyyn. Jyvä on kookas ja painava. Valkuaispitoisuus on Otran tasoa ja valkuais-sato on hiedalla ollut jopa Otraa parempi, ei kuitenkaan Arran luokkaa.

Kajsa on satoisuudeltaan suunnilleen Otran luokkaa. Sen pitkä korsi on suhteellisen luja, Hja -673:a selvästi lujempi. Se on 5 - 6 päivää edellä käsiteltyjä lajikkeita myöhäisempi ja vaatii tuleentukseen selvästi suuremman lämpösumman. Happamuudensieto on kohtalainen, joten lajike sopii parhaiten kivinnäismaille. Jyvä on selvästi Otraa ja Hja -673:a painavampi. Valkuaispitoisuus on ollut Otraa vähän ja Hja -673:a selvästi parempi, samoin valkuais-sato.

Kalle on uusi ruotsalainen, markkinoille kevääksi 1987 tuleva lajike (kokeissa 5 vuotta). Sato on turvemaalla ollut Otraa ja Hja -673:a parempi. Korsi on hyvin luja vaikkakaan ei aivan lyhyimpiä. Lajike on Otraa n. 3 päivää myöhäisempi. Sen jyvä on Otran jyvää painavampi ja valkuaisprosentti on ollut Otraa ja Hja -673:a parempi turvemaalla, samoin valkuais-sato. Suoviljelyksille sopiva lajike.

Pokko on ollut sadoltaan selvästi Otraa ja Hja -673:a heikompi. Se on varsin lujakortinen, pituudeltaan Hja -673:n luokkaa. Kasvu-aika on n. viikon pidempi kuin Otralla, jyvänpaino Otran tasoa. Hehtolitraino on vähän Otraa heikompi. Valkuais-pitoisuus on turvemaalla ollut vähän Otraa ja Hja -673:a parempi, kivennäismaalla heikompi. Valkuais-sato on jäänyt selvästi kumpaakin vertailulajiketta pienemmäksi.

Sv J 76278 on uusi, melko lupaava jaloste (kokeissa 5 vuotta). Etenkin turvemaalla se on antanut erittäin hyvän, selvästi Otraa ja Hja - 673:a paremman sadon. Korsi on hyvin lyhyt ja luja. Myöhäisyys tekee siitä riskialttiin. Alhainen valkuaisprosentti kompensoituu osittain suuren sadon ansiosta valkuais-sadossa. Saattaisi korvata lähinnä Pokon suoviljelysten myöhäisenä laikkeena.

Agneta on haapamuudenarka ja vaateliias lajike, jonka sato on jäänyt varsinkin turvemaalla erittäin pieneksi. Se on 4 päivää Otraa myöhäisempi, luja- ja lyhytkortinen, jyvä on Otran jyvää isompi. Valkuaispitoisuus on turpeella ollut pienen sadon vuoksi korkea. Hehtolitrainoltaan se on ollut Otraa vähän heikompi. Valkuais-sato on jäänyt pieneksi.

Taulukko 5.

Jyväsadot ohran virallisissa lajikekoikeissa hiedalla ja saraturpeella v. 1976 - 84 kg/ha

Ht	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Keskim.	sl	v
Otra	3220	4090	3640	4970	5820	3620	4480	4010	4210	4230	100	9
Arra	3530			5850	5330	4140	4640	4230	3700	4490	104	7
Hja -673	2700		4150			3870	4660	3870	3790	3840	99	6
Kajsa	2390		4190	5850	5690	3740	5030	3730	3580	4280	101	8
Potra		3890	4190	5720				3860	3540	4240	101	5
Pokko		4860	3770		5380	2440	3870	3580		3980	93	6
Kalle					5340	3930	4540	3900	3340	4210	95	5
Sv J 76278					5300	3480	4600	4310	3030	4140	93	5
Agneta					5530		4580	3900	3740	4440	96	4
<u>LCt</u>									(x)			
Otra	3850	4230	5620	4890	3670	3750	4270	3850	3800	4270	100	8
Arra	3550			4840	3510	4170	4110	4180	1560	4060	100	6
Hja -673	3300		6380			3770	4040	4120	2050	4320	101	5
Kajsa	3270		5390	4650	3660	4120	3780	4910	1740	4250	100	7
Potra		3640	5750	4530				3750	1580	4420	95	4
Pokko		3650	5140		3170	3270	4230	4250		3950	93	6
Kalle					3560	4410	4390	4400	1290	4190	108	4
Sv J 76278					4120	4800	5020	5300	1260	4810	124	4
Agneta					2690		2390	1910	1450	2330	59	3

- (x) ei mukana keskiarvossa hallan vuoksi

- suhdeluku (sl) laskettu parivertailuna Otraan

Taulukko 6.
Ohrasatojen ominaisuuksia lajikekoikeissa v. 1976 - 84 Karjalain tutkimusasemalla hiedalla ja saraturpeella

Ht	Sato kg/ha	sl parivert. Otraan	Iako %	Kasvu- aika pv	Korkeus cm	1000 jp g	hlp kg	Valk. %	Valk. Lämpöt.- sato ka kg/ha	v.
Otra	4230	100	29	81	99	35,7	60,0	11,1	398	76
Arra	4490	104	17	81	92	37,3	62,2	11,9	455	77
Hja -673	3840	99	25	82	90	30,7	57,5	11,3	364	76
Kajsa	4280	101	16	85	100	36,9	61,1	11,7	423	79
Potra	4240	101	8	81	87	40,0	58,9	11,0	396	78
Pokko	3980	93	4	86	89	34,1	57,0	10,9	362	80
Kalle	4210	95	4	81	91	36,6	60,9	11,5	409	79
Sv J 76278	4140	93	1	82	79	31,1	56,7	10,4	361	80
Agneta	4440	96	0	82	92	35,8	63,0	10,8	406	79
<u>LCt</u>	x)	x)		x)		x)	x)	x)	x)	x)
Otra	4270	100	27	86	90	36,1	56,9	12,0	439	81
Arra	4060	100	4	85	83	36,1	58,6	12,9	448	81
Hja -673	4320	101	24	88	83	32,3	55,5	12,0	448	80
Kajsa	4250	100	6	91	91	37,6	60,2	12,7	463	86
Potra	4420	95	0	87	81	42,8	55,7	12,6	473	82
Pokko	3950	93	3	93	81	35,1	55,8	12,3	426	87
Kalle	4190	108	0	85	82	39,5	61,8	12,3	437	83
Sv J 76278	4810	124	1	91	72	35,9	59,6	10,9	445	89
Agneta	2330	59	0	87	70	34,7	58,7	12,0	236	84

4.2. Kaura

Myös kauran lajikekokeet v. 1976 - 84 on tehty hiedalla ja metsäsaraturpeella. Viljavuusluvut ovat olleet keskimäärin seuraavat:

	Ht	L0t
pH	5,8	4,6
Ca	1113	1300
K	234	119
P	15,7	8,7
Mg	78	92

Kokeiden lannoituksena on hiedalla ollut 470 - 500 kg Yn/ha ja saraturpeella 350 - 400 kg Ykr tai Yn/ha. Kokeet on kylvetty hiedalla 12. - 22.5. ja turpeella 16. - 25.5. välisenä aikana. Keskimäärin turpeelle on kylvetty 2 pv myöhemmin kuin hiedalle. Tulokset esitetään taulukoissa 9 - 12.

Lajikkeista selvästi suosituimman aseman on varsin nopeasti saavuttanut Veli (36,4 %). Toiseksi suurin on ollut Puhdin ala (17,0 %). Tiituksen viljelyala (16,2 %) on aivan viime vuosi-
na nopeasti alentunut. Nastan osuus on ollut 12,8 %. Kaikkien muiden lajikkeiden viljelyala on ollut alle 5 % maatalouskeskuksen alueen kaura-alasta. Näistä suosituimmat ovat Hjan Vou-
ti (3,0 %), Hjan Valko (2,5 %) ja Pendek (2,4 %) (kuva 3).

Kauran lajikevalinnassa korostuu Pohjois-Karjalassa aikaisuu-
den merkitys. Myös valkuaispitoisuus, lujakortisuus ja satoi-
suus, sekä ohutkuorisuus ovat tärkeitä ominaisuuksia.

Tiitus on melko aikainen ja etenkin hiedalla melko satoisa. Korsi on melko heikko. Jyvä ei ole kovin iso eikä painava, hehtolitraino on hyvä. Valkuaispitoisuuskin on ollut melko hyvä. Kuori on paksu, eikä valkuaispitoisuus ole ollut kovin suuri. Sama koskee kuoretonta satoa.

Veli on erittäin satoisa, Tiitusta selvästi parempi, luja-
kortisempi ja sitä 1 - 3 päivää aikaisempi lajike. Vain Pol ja Kalott ovat sitä aikaisempia. Jyvä on erittäin painava ja hehtolitraino on suuri. Valkuaispitoisuus on erittäin hyvä aikaisuusluokassaan. Kuori on ohut ja valkuaispitoisuus on ollut

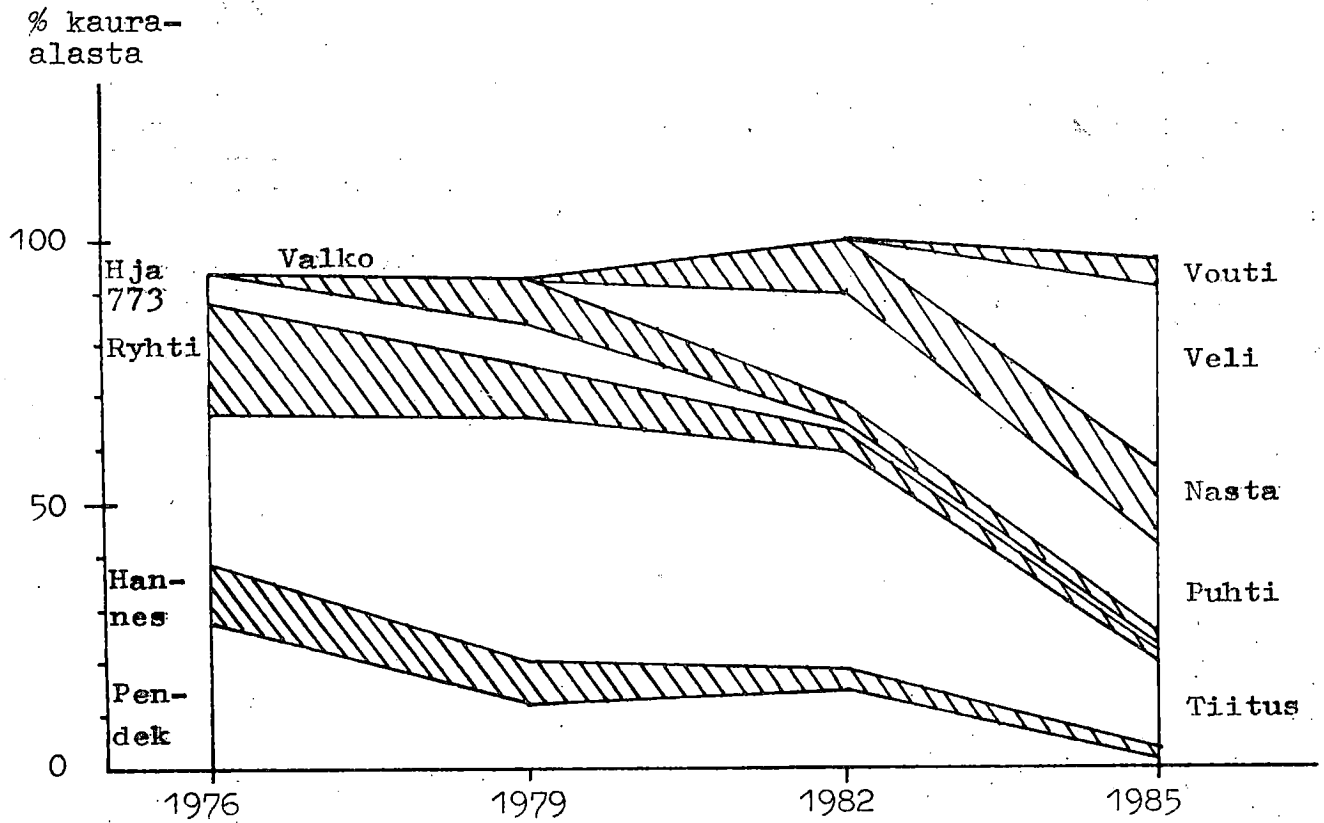
selvästi paras, samoin turvemaalla kuoreton sato. Karjalan tutkimusaseman oloissa tällä hetkellä paras lajike.

Nasta on turvemaalla ollut hiukan Tiitusta satoisampi, kuitenkin Veliä huonompi. Korsi on hiukan Veliä lujempi ja hyvin lyhyt. Yhtä aikainen kuin Tiitus. Jyvä on pienehkö, Tiituksen luokkaa ja hehtolitraino erittäin hyvä, Veliäkin parempi hietamaalla. Kuori on ohut. Valkuaispitoisuudeltaan hyvä, turvemaalla vähän Veliäkin parempi. Valkuaissato Veliä huonompi, mutta Tiitusta parempi, samoin kuoreton sato.

Svea on satoisuudeltaan lähes Velin tasolla, etenkin hietamaalla. Korsi ei ole kaikkein lujimpia, kuitenkin Tiitusta parempi. Se on 5 - 6 päivää Tiitusta myöhäisempi ja lämpösummavaatimus on melko korkea. Tämän vuoksi se sopii vain läänin eteläosiin ja edullisiin oloihin. Hehtolitraino on turpeella jäänyt Tiitusta huonommaksi. Valkuaisprosentti on alhainen ja kuori on turvemaalla ollut paksuhko. Valkuaissato on hiedalla ollut vähän Tiitusta parempi, mutta turpeella heikompi. Kuoreton sato on kuitenkin selvästi Tiitusta parempi ja hiedalla Veliäkin parempi. Lähinnä hietamaiden lajike.

Puhti on Tiitusta satoisampi, suunnilleen Velin luokkaa, hiedalla sitäkin vähän parempi. Korsi on pitkä, kuitenkin melko luja. Kasvuaika on Tiitusta n. 2 päivää pitempi, mikä alentaa viljelyvarmuutta. Jyvä on kookas ja hehtolitraino melko alhainen. Kuori on ohut, etenkin hiedalla ja valkuaispitoisuus melko pieni. Valkuaissadot ovat kuitenkin vähän Tiitusta parempia. Kuoreton sato on suurimpia, hiedalla Veliäkin parempi.

Pol on erittäin aikainen, Veliäkin n. 5 päivää aikaisempi, melko heikko- ja lyhytkortinen lajike. Sato on turvemaalla ollut Tiituksen tasoa, hiedalla selvästi heikompi. Jyvä on pieni, paksukuorinen ja kevyt. Valkuaispitoisuus on Velin luokkaa, mutta valkuaissato vain Tiituksen veroinen. Aikaisuutensa takia sopiva suoviljelyksille ja läänin pohjoisosiin, kauranviljelyn äärialueille.



Kuva 3. Eräiden kauralajikkeiden viljelyalan kehitys Pohjois-Karjalan maatalouskeskuksen alueella v. 1976 - 85 (ANON. 1976 - 1983, ANON. 1978 - 1985)

Teulukko 9.

Jyväsadot kauran virallisisissa lajikekoikeissa hiedalla ja saraturpeella v. 1976 - 84, kg/ha

Ht	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Keskim.	sl	v.
Tiitus	3630	4920	4240	4840	4800	4680	4620	4220		4490	100	8
Puhti		6010	4420	5260	5180	5100	5250	4140	4030	4920	109	8
Nasta	3540	4840	4330	5450	4430	4610	4700	4370		4530	101	8
Veli		5450	4170	5550	5070	4660	4990	4350	4080	4790	106	8
Pol				4360	4930	3650	4840	4590	3360	4290	97	6
Svea		5630	4890	5140	5290	5110	5010	4510	3880	4930	110	8
Kalott	3890	4680	4210	4770	4720	3900	5040			4460	98	7
Karhu						5410	5310	4710	4860	5070	114	4
<u>Lct</u>												
Tiitus	1600	4370	3850	3160	2730	4870	5600	5620		3980	100	8
Puhti		5020	4370	3810	2830	5400	5950	5820	2070	4410	110	8
Nasta	1380	4670	4110	3500	2780	5350	5750	5760		4160	105	8
Veli		5060	4420	4320	2630	5260	6240	6130	2310	4550	113	8
Pol				3190	2430	4740	6300	5830	1390	3980	102	6
Kalott	1590	4490	4000	2740	2660	4320	6250			3720	99	7
Svea		4390	4260	3280	2900	5840	5640	6100	2270	4340	107	8
Karhu						5610	6300	6710	4040	5670	116	4

-- suhdeluku (sl) laskettu parivertailuna Tiitukseen

Taulukko 10.

Kaurasatojen ominaisuuksia lajikekoikeissa v. 1976 - 84 Karjalan tutkimusasemalla hiedalla ja saraturpeella

Ht	Sato kg/ha	sl	Lako %	Kasvu- aika pv	Korkeus cm	1000 jp g	hlp kg	Valk. %	Valk. sato kg/ha	Kuori %	Lämpöt. summa 10°C	v.
Tiitus	4490	100	15	95	96	32,2	51,8	11,0	422	24,8	85	8
Puhti	4920	109	13	93	101	34,9	48,8	10,5	438	22,0	88	8
Nasta	4530	101	7	95	94	32,5	51,3	11,2	432	23,6	85	8
Veli	4790	106	9	89	96	34,5	50,8	11,8	479	23,7	85	8
Pol	4290	97	32	84	93	27,0	45,2	12,4	449	27,1	82	6
Svea	4930	110	13	96	94	33,1	50,8	10,3	434	24,4	90	8
Kalott	4460	98	26	90	109	33,8	48,5	11,4	433	27,0	82	7
Karhu	5070	114	7	97	82	34,6	50,2	9,9	426	26,6	93	4
<u>LCt</u>												
Tiitus	3980	100	33	101	102	30,5	47,5	13,1	450	24,8	92	8
Puhti	4410	110	23	101	109	32,7	43,9	12,5	473	24,0	95	8
Nasta	4160	105	20	101	99	29,8	48,1	13,4	480	23,6	92	8
Veli	4550	113	23	97	104	33,1	47,6	13,4	522	24,0	91	8
Pol	3980	102	26	89	95	27,3	42,5	13,4	457	26,6	87	6
Svea	4340	108	17	103 x)	102	30,1	44,6	12,1	451	27,7	97 x)	6
Kalott	3720	99	30	94	110	32,0	47,1	12,2	399	27,0	86	7
Karhu	5670	116	20	110 x)	99	30,2	43,5	11,3	536	28,0	98 x)	4

Taulukko 11.

Kauralajikkeiden ominaisuuksia Tiitukseen verrattuna v. 1976 - 84 Karjalan tutkimusasemalla hiedalla ja metsäsaraturpeella

Ht	Sato	Iako %	Kasvu- aika vrk	Korkeus cm	tjp g	hlp kg	Valk. %	Valk. sato	Kuori %	Kuoreton sato
Tiitus	100	19	95	96	32,2	51,1	11,0	100	24,8	100
	= 4490 kg/ha							= 422 kg/ha		= 2953 kg/ha
Pol	97	+ 26	- 6	+ 4	- 4	- 6	+ 0,6	101	+ 1,9	94
Kalott	98	+ 11	- 5	+ 13	+ 1	- 2	+ 0,3	101	+ 2,5	94
Veli	106	- 9	- 1	+ 3	+ 3	+ 0	+ 0,4	109	- 1,2	108
Nasta	101	- 11	± 0	- 1	± 0	± 0	+ 0,2	102	- 1,2	103
Puhti	109	- 3	+ 2	+ 9	+ 3	- 2	- 0,7	103	- 2,3	114
Svea	110	- 2	+ 5	+ 2	+ 1	± 0	- 0,8	103	- 0,7	111
Karhu	114									
<u>LCt</u>										
Tiitus	100	29	103	103	30,9	47,8	13,0	100	24,1	100
	= 3740 kg/ha							= 416 kg/ha		= 2713 kg/ha
Pol	102	+ 15	- 8	- 3	- 3	- 5	+ 0,2	103	+ 0,4	102
Kalott	100	+ 3	- 7	+ 11	+ 1	± 0	- 0,7	95	+ 2,3	97
Veli	113	- 16	- 3	+ 2	+ 3	+ 1	+ 0,1	114	- 1,8	115
Nasta	104	- 17	± 0	- 3	- 1	+ 1	+ 0,4	107	- 1,2	106
Puhti	110	- 15	+ 2	+ 8	+ 3	- 3	- 0,8	104	- 1,9	112
Svea	107	- 6	+ 6	+ 1	+ 1	- 2	- 1,2	98	+ 0,4	107
Karhu	116									

Verrattavat lajikkeet aikaisuusjärjestyksessä maalejittain.

Taulukko 12.

Kauralajikkeiden ominaisuuksia Veliin verrattuna v. 1976 - 84 Karjalan tutkimusasemalla hiedalla ja metsäsaraturpeella. Verrattavat lajikkeet aikaisuusjärjestyksessä maalajeittain.

Ht	Sato	Iako %	Kasvu- aika vrk	Korkeus cm	tjip g	hlp kg	Valk. %	Valk. sato	Kuori %	Kuoreton sato
Veli	100	14	89	96	34,7	50,9	11,5	100	23,6	100
	= 4790 kg/ha							= 477 kg/ha		= 3180 kg/ha
Pol	90	+ 41	- 4	- 2	- 7	- 6	+ 0,2	92	+ 3,4	87
Kalott	91	+ 21	- 3	+ 10	- 2	- 2	- 0,2	90	+ 3,7	87
Tiitus	94	+ 9	+ 1	- 3	- 3	+ 0	- 0,4	91	+ 1,2	93
Nasta	96	- 3	+ 2	- 6	- 2	+ 1	- 0,2	94	+ 0	96
Puhti	103	+ 7	+ 4	+ 5	+ 0	- 2	- 1,1	94	- 1,6	105
Svea	103	+ 7	+ 7	- 2	- 2	+ 0	- 1,2	94	+ 0,6	103
Karhu	112	- 8	+ 9	- 10	+ 2	+ 0	- 2,3	91	+ 2,1	
<u>LCt</u>										
Veli	100	27	95	103	32,0	49,5	13,0	100	23,2	100
	= 4640 kg/ha							= 543 kg/ha		= 3196 kg/ha
Pol	94	+ 24	- 6	- 6	- 6	- 6	+ 0,3	94	+ 2,1	90
Kalott	88	+ 12	- 4	+ 9	- 2	- 1	- 1,0	82	+ 4,0	84
Nasta	92	- 4	+ 2	- 5	- 3	+ 0	+ 0,2	94	+ 0,6	92
Tiitus	89	+ 16	+ 3	- 2	- 3	- 1	- 0,1	88	+ 1,8	87
Puhti	98	+ 1	+ 4	+ 6	+ 0	- 3	- 0,8	92	- 0,2	99
Svea	95	+ 10	+ 9	- 1	- 2	- 3	- 1,3	86	+ 2,2	93
Karhu	114	+ 3	+ 13	- 12	- 2	- 3	- 2,3	93	+ 3,0	

Kalott on mustajyväinen, sadoltaan Tiituksen kaltainen, pitkä- ja melko heikkokortinen lajike. Se on yhtä aikainen kuin Pol. Jyvä on vähän Tiitusta painavampi. Valkuaispitoisuus on ollut hiedalla Tiituksen tasoa, turvemaalla selvästi huonompi, samoin valkuais-sato. Kuori on erittäin paksu ja kuoreton sato heikko. Sopii lähinnä kauranviljelyn äärialueille. Poistuu virallisesta lajikeluettelosta v. 1986.

Karhu on uusi, v. 1986 kauppaan tuleva, erittäin satoisa lajike. Korsi on lyhyt ja etenkin kivennäismaalla se on ollut myös luja. Karhu on Pohjois-Karjalaan liian myöhäinen aivan eteläosia lukuunottamatta. Kasvuaika turvemaalla on ollut pari viikkoa Veliä pitempi. Jyvä on kivennäismaalla ollut Velin jyvää painavampi, mutta turpeella kevyempi. Hehtolitrapaino on pienempi kuin Velillä. Valkuaispitoisuus on alhainen, samoin valkuais-sato. Kuori on paksu.

5. Lannoitus

5.1. Typpilannoitus

Lannoituksen voimakkuus valitaan yleensä typpimäärän perusteella. Typpilannoituksen määrään vaikuttavat useat seikat, mm. maaperän laatu, viljeltävä laji ja lajike, sadon käyttötarkoitus, mahdollinen karjanlannan käyttö, olkisadon käyttö. Heikkokorttisille lajikkeille on varottava antamasta liikaa typpeä; turvemailla on otettava huomioon maan luontaiset typpivarat, jotka etenkin pitkälle maatuneella suoturpeella ovat merkittävä kasvien typen lähde. Runsas typpilannoitus viivästyttää tuleentumista jonkin verran. SIMOJOEN (1977) mukaan lannoitus lisää jyväsatoa, lakoa, korrenpituutta, jyvien raakavalkuaispitoisuutta, vihreiden jyvien osuutta sadossa. Rehuviljan viljelyssä on tavoitteena paitsi suuri jyväsato, myös korkea valkuaispitoisuus ja -sato, silloin kun pääosa sadosta käytetään omalla tilalla rehuksi.

Karjalan tutkimusasemalla järjestettiin v. 1970 - 73 sara-turpeella koesarja, jossa tutkittiin ohran ja kauran typen-käyttökkyä eri lannoitemääriä käytettäessä. Lajikkeina

olivat Otra ja Tiitus. Kalium- ja fosforilannoituksena oli 400 kg P₂O₅ ja 150 - 200 kg K₂O/ha. Kaura tuotti ilman typpi-lannoitusta ohraa suuremman sadon, mutta lannoitusta lisättäessä ero pieneni. Kaura onkin ohraa parempi maan luontaisen typen käyttäjä (ESALA, 1984). Valkuaispitoisuus kohosi jonkin verran typpilannoituksella ja valkuaissto kasvoi ohralla enemmän kuin kauralla.

Jyväsadot olivat:

	0 N	50 N	100 N	150 N
Ohra	1950 kg/ha	2770 kg/ha	3030 kg/ha	3300 kg/ha
Kaura	3110 "	3690 "	3450 "	3650 "

ja raakavalkuaissadot:

Ohra	229 kg/ha	334 kg/ha	392 kg/ha	442 kg/ha
Kaura	335 "	399 "	384 "	383 "

Jyvien hehtolitrapaino pieneni typpilannoituksen vaikutuksesta.

KONTTURIN (1982) mukaan keväällä kylvön yhteydessä annettu typpi turvaa viljan versonnan. Jyvälukua tähkissä voidaan lisätä versonnan loppupuolella annettavalla pienellä typpilisällä. Tähtkimisvaiheessa kasvi on jo ottanut pääosan sadon sisältämästä typestä, ja se on varastoitunut varsiin ja lehtiin. Tähtkinnan alussa annettava typpilisä parantaisi typensaantia ja lisäisi valkuaisen kertymistä jyviin.

Karjalan tutkimusasemalla tutkittiin saraturpeella mahdollisuutta levittää typpilannoitus kahdessa erässä kokeessa, jossa typestä puolet annettiin normaalisti keväällä ja puolet oraille ennen tähtkimistä. Kahteen erään jaettu N-lannoitus lisäsi kauran satoa verrattuna yhtenä eränä levitettyyn lannoitukseen keskimäärin 220 kg/ha. Ohran satoon vaikutus oli pienempi. Tämän tulkittiin johtuvan ohran nopeammasta tuleentumisesta, minkä vuoksi typpi ei entinyt vaikuttaa. Toisessa kokeessa tähtkimisvaiheen typpi annettiin urearuiskutuksena (10 %, 400 l vettä/ha), jolloin myös ohran sato parani. Kevätkuivasta pintamaasta ei typpi tule käytetyksi yhtä hyvin kuin lehvästöruihkutuksen jälkeen tähtkimisaikana, jolloin sademääräkin on suurempi. On silti hyvin kyseenalaista, kannattaako typen

antaminen useassa erässä. Viljelijälle ei ainakaan vielä makseta korkeasta valkuaisprosentista, joten myytäväksi aiotulle sadolle ei kannata valkuaisprosentin vuoksi lisätyypeä antaa.

Myös esikasvilla on merkitystä typpilannoituksen tarpeelle: Karjalan tutkimusaseman kokeissa vuosina 1973 - 74 saatiin viljasta, nurmen jälkeen pienellä typpilannoituksella (25 - 50 kg/ha) parempi jyväsato kuin viljakierrossa (LUOSTARINEN, 1974 a). Lannoitusta lisättäessä erot tasoittuivat. Myös sadon valkuaispitoisuus oli 2 viljaa ja 2 nurmea sisältävässä kierrossa parempi kuin nurmettoman kierron jyvissä. Ero oli havaittavissa vielä toisena vuonna nurmien jälkeen. Nurmi joko edisti typen mobilisaatiota maassa tai nurmelle annettua tyyppiä jäi maahan. Tosin nurmen lannoitus ei ollut voimakas (50 - 100 kg N/ha), joten se lienee tullut kokonaan käyetyksi. Eräs mahdollisuus on, että nurmen vaikutuksesta turpeen ilmatila kasvoi, mikä lisäsi typen mobilisaatiota (LUOSTARINEN, 1974 b). Pitkälle maatuneilla mutasoilla on havaittu turpeen rakenteen sekä veden ja ilman osuuden turpeen huokostilasta vaikuttavan typen mobilisaatioon ja typpilannoituksen tarpeeseen: liika märkyys häiritsee mobilisaatiota, jolloin lannoitustarve kasvaa. Ilmatilan vähetessä alle vähimmäiskapasiteetin on mahdollista, että juuriston toiminta ja ravinteiden käyttökyky heikkenevät.

Nurmettomassa kierrossa osoittautui sopivaksi typpilannoitukseksi metsäsaraturpeella ohralle 60 - 70 kg ja kauralle 50 kg N/ha.

Tutkimusaseman suoviljelyksillä on lakoutuminen typpilannoituksen vaikutuksesta tullut selvästi esille sekä ohralla että kauralla. Klormekvatin käyttö on turvemaalla kokeissa v. 1968 - 72 vähentänyt lievästi kauran lakoa, mutta ei ole lisännyt satoa paitsi ylisuuria typpimääriä käytettäessä. Toimenpide ei ollut taloudellisesti kannattava. Toisaalta muunkinlaisia tuloksia on saatu muualla tehdyissä kokeissa. Ohran satoa klormekvatin käyttö lisäsi, mutta lakoa se ei estänyt, joten ainakaan klormekvatin käyttö ei oikeuta lisäämään typpilannoitusta.

Hietamaalla järjestettiin v. 1968 - 70 ohralla klormekvatin ja typpilannoituksen vaikutusta selvittävä koesarja. Typpilannoitus lisäsi ohran satoa määrään 100 kg N/ha saakka, mutta 150 kg N/ha ei enää parantanut satoa. Viimeisenä vuonna ei sadonlisää saatu edes 100 kg:lla N/ha, mikä johtui lannoituksen pintalevityksestä ja kuivasta alkukesästä. Klormekvatti lyhensi ohran kortta hiedalla keskimäärin 7 cm, kun tehoainetta käytettiin 2 kg/ha. Alhaista lannoitusta (50 kg N/ha) käytettäessä vaikutus oli tehokkain. Hehtolitrapaino aleni klormekvatin vaikutuksesta hietamaalla 1,8 kg ja raakavalkuaispitoisuus aleni 0,7 prosenttiyksikköä. Satoon klormekvatin vaikutus oli heikompi kuin turvemaalla.

Typpilannoitussuosituksena hietamaalle mainitaan Pohjois-Karjalassa esim. 450 - 650 kg Yn/ha kauralle ja ohralle (Kemi-Oy), jolloin typpimäärä vaihtelee välillä 72 - 104 kg N/ha. Sama määrä typpeä voidaan tietysti antaa myös muina Y-lannoitteina, muiden ravinteiden tarpeen mukaan.

Yhdellä paikalla tehtyjen kokeiden tuloksia ei voi yleistää koko läänin alueelle, vaan viljelijäin on oman kokemuksen ja vallitsevien hintasuhteiden mukaan säädettävä lannoitusmäärä mahdollisimman lähelle taloudellista optimia.

Typpilannoitusta on kuitenkin syytä nurmen jälkeen vähentää 10 - 20 kg/ha, apilapitoisen nurmen jälkeen ehkä enemmänkin, ja heikkokortisia lajikkeita viljeltäessä yleensä n. 10 kg. Erittäin lujakortisia lajikkeita viljeltäessä voitaneen määrää lisätä kymmenisen kiloa normaalista. Olkien maahan kyntö lisää typpilannoituksen tarvetta, koska olkien hajotukseen kuluu typpeä. Karjanlantaa käytettäessä vähennys lannoitteiden käytössä riippuu lannan laadusta, levitysjajasta ja lantamäärästä. Eri ravinteiden pitoisuudet lannassa vaihtelevat huomattavasti. Lannan pääravinnepitoisuudesta on esitetty mm. seuraavat luvut (KEMPPAINEN, 1983):

		Naudan			Sian
		pihattol.	parsinav.l.	lietel.	lietel.
N, kokonais-	kg/t tuorep.	6,2	5,2	3,5	5,6
N, liukoinen	"	2,5	2,1	2,1	3,9
P	"	1,0	1,5	0,7	1,6
K	"	7,4	5,3	3,4	2,7

(Liukoisen typen osuus arvioitu.)

Näitä lukuja suoraan käyttämällä ei saada oikeata kuvaa todellisesta lannoitusvaikutuksesta.

Syksyllä tai talvella levitetyn lannan liukoisista ravinteista häviää maasta kevääseen mennessä huomattava osa, jopa yli puolet. Myös säilytys talven yli muuttaa säilytystavasta riippuen lannan koostumusta, etenkin typen osalta: haihtuminen on voimakasta kuivikelannasta. Kuivikelannan tyypestä on keväällä väkilannoitetyn veroista arvioiden mukaan enää n. 30 %, lietelannasta n. 65 % ja virtsasta lähes 100 % (KEMPPAINEN, 1983).

5.2. Fosforilannoitus

Fosforin saannilla on keskeinen merkitys kasvin kehitykselle. Orasvaihe on viljojen fosforitaloudessa sadon kehittymiselle tärkeä (SAARELA & ELONEN, 1982). Puutos hidastaa ja pitkittää versoutumista, mistä seuraa epätasainen tuleentuminen. P-porraskokeiden alustavien koko maan tulosten (SAARELA & ELONEN, 1982) mukaan ohralla taloudellinen optimi 3 - 4 koevuoden jälkeen oli 20 kg P/ha. Määrä saatta jatkuvassa viljanviljelyssä myöhemmin olla suurempi.

Kaura on fosforin suhteen muita viljoja vaatimattomampi. Runsas P-lannoitus on jopa alentanut kauran satoja (SAARELA & ELONEN, 1982).

Myös Karjalan tutkimusasemalla P-porraskokeen tulokset ovat olleet samansuuntaisia (taulukko 13). Kokeessa on vuodesta toiseen lannoitettu ruutuja portaittain määrillä 0, 15, 30, 45 ja 60 kg P/ha (0, 172, 345, 517, 690 kg P_{sf}/ha) sijoituslannoituksena. Tuloksia on toistaiseksi kahdeksalta vuodelta sekä hiedalta että saraturpeelta.

Taulukko 13.

Jyväsadon suhdelluvut P-lannoituksen porraskokeessa Karjalan tutkimusasemalla v. 1977 - 84 maalaajeittain
(0 kg P/ha = 100) K = kaura, O = ohra

<u>Lot</u>	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
0 P	100	100	100	100	100	100	100 a	100
15 P	95	107	102	106	137	102	135 b	118
30 P	94	99	99	106	129	106	135 b	113
45 P	93	103	102	108	138	103	152 b	115
60 P	94	96	102	108	129	102	138 b	116
	K	K	K	K	O	O	F	O

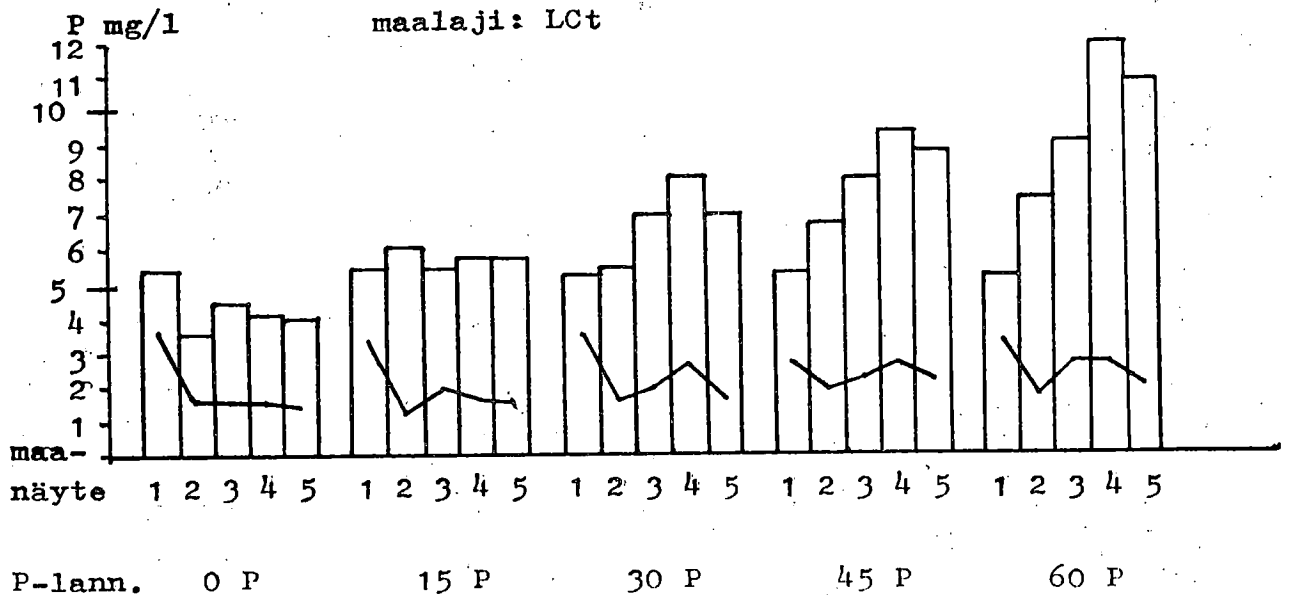
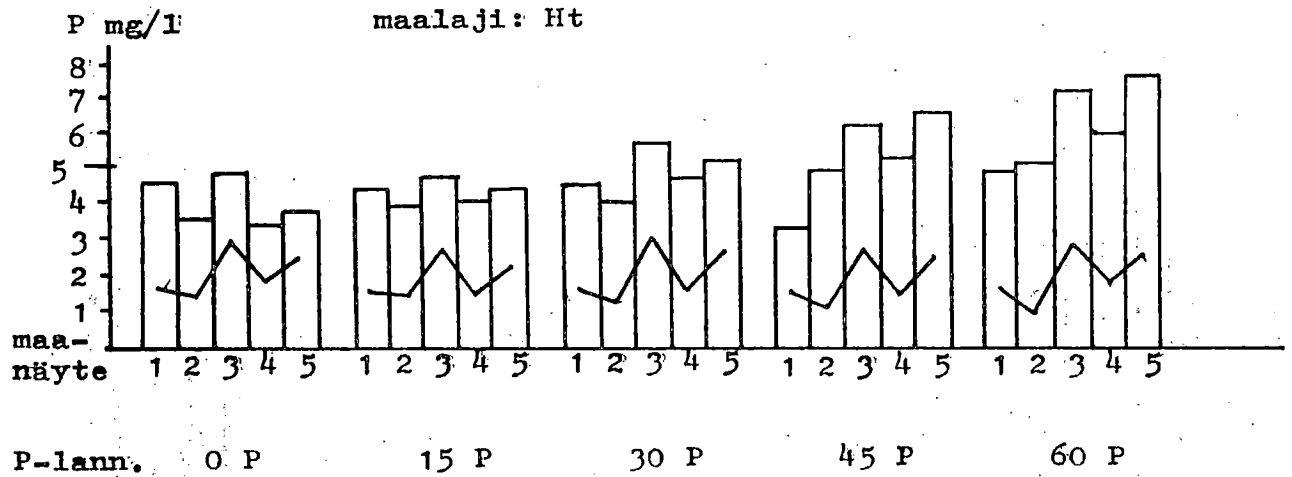
<u>Ht</u>	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
0 P	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
15 P	99	102	97 a	107 ab	118 b	114 b	110 b	114 b
30 P	99	107	118 b	117 b	127 b	125 c	118 b	124 c
45 P	97	106	111 ab	118 b	128 b	123 c	115 b	127 c
60 P	99	107	116 b	119 b	127 b	126 c	114 b	131 c
	K	K	K	F	F	F	F	F

Samalla kirjaimella (a, b, c) merkityt luvut eivät eroa merkitsevästi toisistaan.

Kolmannelta satovuodesta alkaen satoerot ovat olleet merkitseviä hiedalla, ja vain seitsemäntenä vuonna turpeella eri P-lannoituksen saaneiden ruutujen välillä. Yleensä sato ei ole kasvanut yli 30 kg P/ha annetuilla fosforimäärillä hiedalla, eikä turpeella ole nostanut satoa myöskään tämä määrä.

Maan fosforitila on muuttunut hiedalla melko vähän (kuva 4). Lähtötilanne oli neljän ja viiden välillä (viljavuusluokka välttävä). Määrästä 30 kg P/ha alkaen luku on kasvanut kokeen aikana, enimmillään (60 kg P/ha) lähelle kahdeksaa. Määrällä 15 kg P/ha luku pysyi ennallaan ja lannoittamattomissa ruuduissa luku on alentunut hitaasti luokkaan huononlainen.

Turvemaalla, jossa lähtötilanne oli n. viisi (välttävä), maan P-luku on alentunut lannoittamattomissa ruuduissa n. 1,5 yksikköä, pysynyt määrällä 15 kg P/ha lähes ennallaan ja kohonnut selvästi luokkaan tyydyttävä käytettäessä määriä 30 - 60 kg P/ha. Suoraviivainen kasvu näyttää loiventuneen v. 1984. Maahan siis varastoitui fosforia, jos sitä käytettiin vähintään 30 kg/ha. Viljan jyväsatojen P-pitoisuus ei juurikaan vaihtele lannoituksen perusteella (SAARELA & ELONEN 1982), vaan se pysyttelee 3,3 %:n vaiheilla. Näin satojen maasta ottama fosforimäärä/ha vaihtelee lähinnä sadon suuruuden mukaan suunnilleen välillä 11 - 12 kg/ha. Kun olkisato kynnettiin maahan, näyttää maan P-luvun pysymiseksi tarvitun enemmän fosforia kuin sadon mukana poistui. Tämä johtui SAARELAN ja ELOSEN (1982) mukaan fosforin sitoutumisesta vähitellen yhä vaikeammin vapautuvaksi. Maalajeista savimaat sitovat fosforia voimakkaimmin ja turvemaat heikoimmin. Tämä havaitaan myös Karjalan tutkimusaseman tuloksista, joissa hietamaan helppoliukoisen fosforin määrää osoittava P-luku reagoi paljon heikommin P-lannoitukseen kuin turvemaalla. Fosfori liikkuu maassa erittäin hitaasti, eikä se juuri huuhtoudu (SAARELA & ELONEN, 1982). Ilmeisesti pienen P-määrän pidäytyminen maahan sai hietamaalla aikaan sen, että sato kasvoi vielä määrällä 30 kg P/ha merkitsevästi. Turvemaalla kasvit saivat heikon pidäytymisen vuoksi tarvitsemansa fosforin vähemmänkin lannoitettaessa.



Kuva 4. Maan P-luvun muutokset fosforiporraskokeessa Karjalan tutkimusasemalla v. 1977 - 84 hieta- ja turvemaalla (pylväät = pintamaa, käyrä = jankko). Lannoitus joka vuosi. Oljet palautettu maahan.

Maanäytteet: 1. kevät 1977
 2. syksy 1979
 3. syksy 1981
 4. syksy 1982
 5. syksy 1984

Fosforilannoituksen kannattavuus riippuu myös maan viljavuusluokasta. SIPPOLAN (1979) tutkimuksen mukaan karkeilla kivennäismailla lannoitekustannukset ylittävä sadonlisäys saatiin vain alimmassa viljavuusluokassa (P-luku alle 4). Eloperäisellä maalla vastaava luku oli 3. Fosforia käytettiin kokeissa 15, 30, 50 ja 70 kg/ha.

5.3. Kaliumlannoitus

Pohjois-Karjalan pellot ovat maalajinsa puolesta kaliumköyhiä: turvemaissa on luontaisesti niukasti kaliumia ja karkeiden kivennäismaiden kyky luovuttaa kaliumia vaihtelee (SAARELA, 1982). Savesta sisältävät maat ja hiesu ovat kaliumin suhteen rikkaampia.

Myös kaliumlannoitusta koskevat maanlaajuiset porraskokeet ovat käynnissä MTTK:n eri yksiköissä, mm. Karjalan tutkimus-
asemalla. Koejärjestely on samanlainen kuin fosforikokeissa: jatkuvassa viljanviljelyssä koeruutuja lannoitetaan kaliumilla nousevin portain 0:sta 80:een kg K/ha 20 kg:n välein. Oljet kynnetään maahan. Kokeesta on tuloksia kahdeksalta vuodelta (taulukko 14).

Hiedalla on K-lannoitus lisännyt satoa merkitsevästi vain v. 1983; turvemaalla vaikutus oli kahtena vuonna merkitsevä: v. 1978 lannoittamattoman ruudun sato oli merkitsevästi muita pienempi, vuonna 1980 merkitsevästi muita suurempi sato saatiin lannoituksella 20 kg K/ha. Hietamaan kaliumluku on alentunut kokeen kuluessa tyydyttävästä viljavuusluokasta (n. 180 mg/l) luokkiin välttävä ja huononlainen sitä jyrkemmin, mitä vähemmän kaliumia käytettiin (kuva 5). Maan kaliumluku oli voimakkainta lannoitusta käytettäessä koko ajan muita selvästi parempi, v. 1984 ero kasvoi lannoitusta lisättäessä määrään 60 kg K/ha saakka. Kokeen kuluessa tapahtunut yleinen K-luvun aleneminen johtui ilmeisesti huuhtoutumistappiosta ja suhteellisen korkeasta lähtötilanteen K-luvusta.

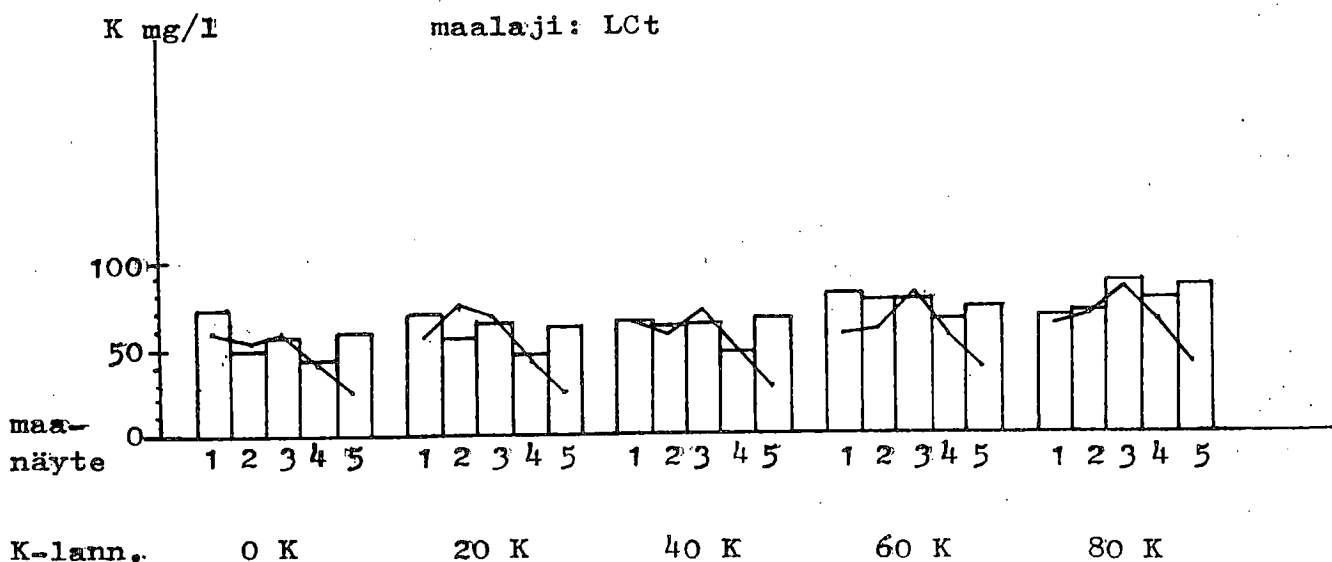
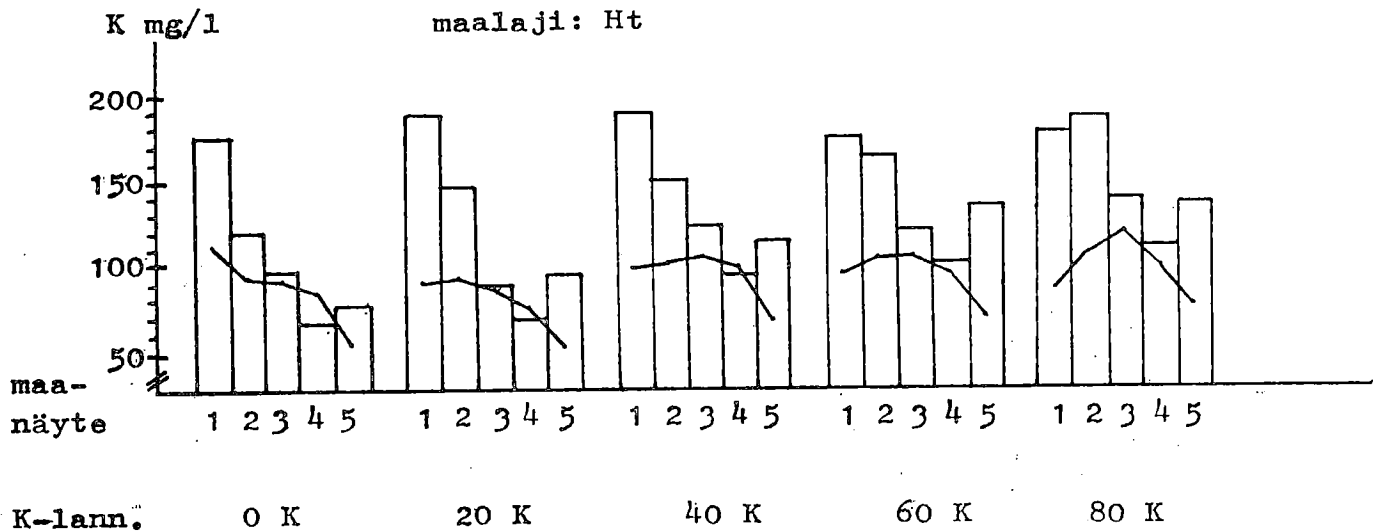
Turvemaassa K-luku on alentunut välttävästä viljavuusluokasta selvästi lannoittamattomissa ja pienimmän kaliummäärän (20 kg/ha) saaneissa ruuduissa lähes luokkaan huononlainen (kuva 5).

Taulukko 14.

Jyväsadon suhdelluvut K-lannoituksen porraskokeessa Karjalan tutkimusasemalla v. 1977 - 84 maalaajeittain (0 kg K/ha = 100). K = kaura, 0 = ohra.

<u>lct</u>	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
0 K	100	100	100	100 ab	100	100	100	100
20 K	100	110 a	99	102 b	106	104	103	96
40 K	99	108 a	97	100 ab	102	103	111	97
60 K	99	109 a	97	96 a	105	105	106	97
80 K	95	113 a	96	96 a	102	103	108	94
		F		F				
	K	K	K	K	0	0	0	0
<u>Ht</u>								
0 K	100	100	100	100	100	100	100 a	100
20 K	100	99	100	100	103	105	104 ab	97
40 K	99	93	104	98	103	100	108 ab	102
60 K	99	99	101	101	100	104	106 ab	101
80 K	101	101	94	98	102	100	112 b	101
							F	
	K	K	K	K	K	K	0	0

Samalla kirjaimella (a, b) merkityt luvut eivät eroa merkitsevästi toisistaan.



Kuva 5. Maan K-luvun muutokset kaliumporraskokeessa Karjalan tutkimusasemalla v. 1977 - 84 hieta- ja turvemaalla (pylväät = pintamaa, käyrä = jankko).

- Maanäytteet:
1. kevät 1977
 2. syksy 1979
 3. syksy 1981
 4. syksy 1982
 5. syksy 1984

Suurin lannoitusmäärä sai K-luvun nousemaan kokeen kuluessa. Luku oli selvästi suurin eniten lannoitetuilla ruuduilla ja ero kasvoi kokeen edistyessä.

Jyväsatojen kaliumpitoisuuteen ei K-lannoituksella ollut vaikutusta. Jyväsatojen mukana poistunut K-määrä vaihteli hiedalla 13 kg:sta 23 kg:aan/ha. Suurin osa kasvin kaliumista onkin vegetatiivisissa kasvinosissa, oljissa ja lehdissä. Tuottaakseen hyvän jyväsadon vilja tarvitsee kaliumia SAARELAN (1982) mukaan vähintään n. 100 kg/ha, josta siis keskimäärin vajaa viidennes kuluu jyvien muodostukseen. Olkienkin K-pitoisuus alenee kasvukauden loppupuolella olkien ränsistytessä (SAARELA, 1982).

Kaliumia on maassa maanesteessä, vaihtuvana ja vaikeasti vaihtuvana ns. "reservikaliumina". Orgaaniseen ainekseen kalium pidättyy vain hyvin heikosti, mutta hienojakoisissa kivennäis- maissa yleiset savimineraalit pidättävät sitä voimakkaammin. Turvemaissa ei ole hitaasti vaihtuvaa "reservikaliumia" ollenkaan.

Em. porraskokeessa ei kaliumin puute ilmeisesti alentanut viljojen jyväsatoja. Kaliumin saannin kannalta kriittisin on orasvaihe (SAARELA, 1982).

Turvemailla saattaa kalium loppua kesken kasvukauden, mikä aikaistaa tuleentumista liiaksi, jolloin jyvät jäävät pieniksi. Kauran kalintarve on ohran tarvetta suurempi, kauran jyvässä on oljen kaltaisen kuoren osuus suurempi. Kaura saa kaliumia runsaalla juuristollaan ohraa helpommin vähäkalisestakin maasta.

Johtopäätöksenä voitaneen esittää, että lannoituksella on turvattava viljan kaliumin saanti. Tämä merkitsee ainakin jyväsadon mukana poistuvan kaliummäärän antamista vuosittain, kun oljet kynnetään maahan. Tämä taas merkitsee kaliumlannoituksen vähentämistä nykyisestä tasosta. SAARELAN (1982) mukaan karjanlantaa käytettäessä ei ehkä ole tarpeen antaa lannoitekaliumia.

Edellä sanottu koskee vain jatkuvaa viljanviljelyä. Nurmet ottavat maasta suuria kaliummääriä, ja nurmen jälkeen viljeltävä vilja tarvitsee kaliumlannoitusta selvästi enemmän kuin viljakierrossa.

5.4. Magnesium

Peltomaiden Mg-pitoisuus on Pohjois-Karjalassa keskimäärin melko alhainen, mikä johtuu savimaiden vähäisyydestä. Karkeissa kivennäismaissa Mg-luku on yleensä alhaisin ja turve- maissakin vain vähän korkeampi (KURKI, 1982). Vaihtuvan Mg:n puute maassa ilmenee helpoimmin happamassa maassa. Tällaisten maiden kalkitukseen kannattaa käyttää dolomiittikalkkia, joka sisältää 7 - 10 % magnesiumia.

Kaura on viljoista alttein Mg:n puutteelle. Viljojen jyvä- satoon magnesiumsulfaattina annettu lannoitus vaikuttaa vain lievästi, erään kaksivuotisen useassa paikassa tehdyn koe- sarjan tulosten mukaan ensimmäisen vuoden sato kasvoi keski- määrin 90 kg/ha ja toisen vuoden sato 50 kg/ha. Jos lannoitus uusittiin toisena vuonna, saatiin sadonlisää 130 kg/ha. Vä- hiten magnesiumia sisältävillä mailla sato kasvoi ensimmäisenä vuonna eniten. Jyvien Mg-pitoisuus ei riippunut lannoitukse- ta, ja maan Mg-pitoisuus kohosi eniten niukasti magnesiumia sisältävillä koepaikoilla (JOKINEN, 1977).

Karjalan tutkimusaseman kokeessa Mg-pitoisuudeltaan huonolla (Mg-luku 28) maalla vuosina 1971 - 75 magnesiumlannoitus ei yleensä tuottanut sadonlisää. Tähän vaikutti osaltaan se, että lannoite levitettiin pintaan, eikä se siten päässyt vai- kuttamaan tehokkaasti. Maan Mg-luvut olivat kokeen lopussa kohonneet lannoitetuissa ruuduissa selvästi lannoittamattomia korkeammiksi (Ht: 80 - 13, Lct: 141 - 61). Tuloksiin vaikutti myös voimakas lakoutuminen vuosina 1971, 1972 ja 1974.

Magnesiumia on useissa Y-lannoksissa: esim. Typpirikkaassa Y:ssä ja Oulun typpirikkaassa Y:ssä on 1 %, booripitoisessa Y:ssä 1,5 %, ja ammonoidussa PK:ssa peräti 2,5 %. Näitä lan- noksia käytettäessä saadaan korvatuksi sadon mukana poistuva

magnesium ja enemmänkin, mikäli olkia ei kerätä pois. Kolmen tonnin jyväsato ottaa maasta n. 5 kg Mg kaurassa ja n. 3 kg ohrassa. Jos oljet kootaan pois, ovat määrät suunnilleen kaksinkertaiset.

Varsinaisia Mg-lannoitteita ovat magnesiumsulfaatti ja vesiliukoinen magnesiumsulfaatti, joiden Mg-pitoisuudet ovat 19 ja 9,7 %. Jälkimmäinen lannoite on tarkoitettu ruiskutettavaksi oraille.

Karjanlannan ravinnesisältö on viime vuosina lisääntynyt monipuolisen kivennäisruokinnan ansiosta. Magnesiumia karjanlannassa lienee tuorepainosta laskettuna 0,05 - 0,1 % lantajista riippuen; eniten Mg:a on kuivikelannassa. Jos lantaa levitetään 40 t/ha, tulee maahan 20 kg Mg/ha, jos Mg-pitoisuus on 0,05 %. Lannan magnesiumin käyttökelpoisuutta kasveille on vaikea arvioida.

5.5. Hivenravinteet

Boori

Pohjois-Karjalan peltomaissa on maan keskiarvolukuja vähemmän booria. Boorin puutetta esiintyy kaikilla maalajeilla. Tavalliset Y-lannoitteet sisältävät yleensä booria 0,05 %. Booripitoiset Y-lannokset sisältävät 0,16 - 0,2 %. Korkea pH alentaa boorin käyttökelpoisuutta.

Karjalan tutkimusaseman kokeessa vuosina 1970 - 72 10 kg lannoiteboraattia/ha kohotti turvemaalla ohran satoa keskimäärin 7 %, mutta hietamaalla ei vaikutusta ollut.

Kupari

Turvemaat ja karkeat kivennäismaat ovat altteimpia kuparin puutteelle. Erityisesti kaura on herkkä kuparin suhteen. Karjalan tutkimusaseman kuparilannoitteiden käyttötapakokeessa saraturpeella vuosina 1972 - 73 ei Cu-sulfaatilla määrinä 10 - 50 kg/ha, eikä Cu-kelaatilla määrinä 5 - 25 kg/ha ollut kauran satoa parantavaa vaikutusta. Myöskään vuoden 1973 boori-,

magnesium- ja kuparilannoituskokeessa ei 50 kg Cu-sulfaattia parantanut ohran eikä kauran satoa. Hiven PK-lannos sisältää 1,5 % kuparia. Myös kloorivapaassa Y:ssä on 0,4 % kuparia. Varsinainen kuparilannoitus voidaan antaa kuparikelaattina tai -sulfaattina.

Muista hivenravinteista tuskin tulee puutetta. Mangaanin puutteelle kaura on herkkä, mutta sitä esiintyy eniten silloin, kun maan pH on yli 6,5.

5.6. Lannoitelaji

Lannoitemäärä ja lannoitelaji valitaan viljavuustutkimuksen osoittaman maan ravinnetilan perusteella.

Typpimäärää vähennetään valitsemalla vähemmän typpeä sisältävä Y-lannos. Kaliumin määrää voi säädellä valitsemalla kalirikas, normaali, typpirikas tai vähäkalinen Y-lannos. Turvemaalla on booripitoinen Y-lannos I sopiva vaihtoehto, koska sen typpimäärä on suhteellisen pieni, ja sen sisältämä boori on tärkeä nimenomaan turvemaalla.

Myös yksiravinteiset lannoitteet on syytä ottaa huomioon, vaikka työn menekki ja ajokerrat niitä käytettäessä lisääntyvät. Esim. karjanlannan käytön yhteydessä saattaa täydennyslannoitus yksiravinteisellä lannoitteella olla paikallaan.

6. Muokkaus

Karjalan tutkimusasemalla on tutkittu muokkaustapoja mm. sängenmuokkauskokeessa sara- ja rahkaturpeella sekä hiedalla vuosina 1969 - 72.

Kokeessa verrattiin pelkkää syysäestystä lapiorullaäkeellä, sängen äestystä ja sen jälkeistä syyskyntöä sekä pelkkää syyskyntöä. Ohralla saatujen satotulosten mukaan ennen kyntöä tehty sänkimuokkaus ei juuri vaikuttanut satoon. Selvä juolavehnää vähentävä vaikutus ei vielä neljän koevuoden jälkeen näkynyt sadossa.

Tulosten mukaan syyskynnön korvaaminen pelkällä sängen äestyksellä ei alentanut satoa. Kuitenkin näin on mahdollista menetellä vain, jos juolavehnää ym. juuririkkakasveja ei ole. Lapiorullaäkeellä, jota tässä kokeessa käytettiin, ei juolavehnää saa riittävästi tuhotuksi. Jyrsimen tai lautasäkeen käyttö saattaisi olla tehokkaampaa tässä suhteessa, mutta niiden hinta on korkea.

Vuosina 1974 - 76 järjestettiin kyntökoe, jossa verrattiin syys- ja kevätkyntöä ja pelkkää sänkiäestystä keskenään sara- turpeella. Myös tässä kokeessa saatiin aluksi pelkällä äestyksellä kaurasta suunnilleen yhtä suuri sato kuin kynnettäessä. Kolmantena vuonna juolavehnä oli vallannut äestetyt ruudut niin, että sato aleni.

Turvemaiden muokkauksessa maan tiivistymisen ehkäisy ei vaadi kovin paljon huomiota. Muokkausajankohdalla ei ole siksi erityisen suurta merkitystä. Tärkeintä on peittää kasvinjätteet, mahdolliset maanparannusaineet ja lanta, sekä juolavehnan ja muiden rikkakasvien torjunta.

Kevätkyntö on useissa kokeissa ollut turvemaalla syyskyntöä parempi, mutta työhuippujen tasaamisen vuoksi kannattaa kyntää syksyllä, jos olosuhteet sallivat. Syvään kyntäminen ei turvemailla kannata, jos aiemmin on kynnetty suhteellisen matalaan, koska muokkauskerrokseen nousee silloin happamampaa ja niukkaravinteista multaa.

7. Kylvömäärä

Kauran ja ohran kylvötiheydeksi suositellaan yleensä 500 itävää siementä neliömetrille. Suuri siemenmäärä lisää tunnetusti lakoutumista. Heikkokortisia lajikkeita viljeltäessä, suojaviljalla ja etenkin turvemailla on lakoutumista yritettävä estää. Tällöin on syytä alentaa siemenmäärää sadalla. Liian pieni siemenmäärä puolestaan aikaansaa jälkiversontaa, mikä johtaa epätasaiseen tuleentumiseen ja sadon laatutappioihin.

Lisäämällä kauran kylvötiheyttä 500:sta 700:an itävään siemeneseen/m² on Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla savi- ja multamaalla saatu kustannukset ylittävä sadonlisäys Hannes-lajikkeella, mutta Tiitusta käytettäessä sadonlisäys oli kustannuksia pienempi (ESALA & HAUTALA, 1981). Tämän mukaan oikea siemenmäärä näyttäisi riippuvan myös lajikkeesta. Kysymys vaatisi lisätutkimuksia.

Kasvuston tiheys ei määräydy yksin kylvömäärän perusteella, vaan mm. lannoitus ja yleensä kasvualustan ominaisuudet vaikuttavat siihen. Tohmajärvellä ja Leteensuolla v. 1960 - 63 tehtyjen kylvömääräkokeiden perusteella saraturpeella riittäisi jonkin verran pienempi siemenmäärä kuin kivennäismaalla ja rahkaturpeella (PESSI & KIVEKÄS, 1963).

KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANON. 1978 - 1985. Maataloustilastollinen kuukausikatsaus. 1978 - 83: 7, 11; 1984 - 85: 6, 11. 656 p.
- ANON. 1976 - 1983. Suomen virallinen tilasto III: 75, 77 - 81. Maatalous. Maatalouden vuositilasto 1976, 1978 - 82. 458 p.
- ESALA, M. 1984. Paljonko lannoitetta kevätiljoille ja öljykasveille? Lannoituskokeet antavat viitteitä. Koetoim. ja käyt. 27.11.1984: 56.
- & HAUTALA, J. 1981. Muokkaus, kylvösiemenen laatu ja kylvötekniikka kevätiljoilla. Etelä-Pohjanmaan tutkimus-
aseman tiedote 4. 12 p.
- HAKKOLA, H. 1980. Pohjoisessa pisteet ohralle. Pellervo 1980, 17: 26 - 28.
- JOKINEN, R. 1977. Magnesiumsulfaattilannoitus kevätiljoille. Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen tiedote 6. 18 p.
- KEMPPAINEN, E. 1983. Karjanlannan merkitys lannoitteena. Lannan varastointi ja käyttö. Tieto tuottamaan 23.
- KONTTURI, M. 1982. Viljojen täydennyslannoitus. Koetoim. ja käyt. 23.11.1982: 57.
- KURKI, M. 1982. Suomen peltojen viljavuudesta III. 181 p. Helsinki.
- KÄHÄRI, J. 1985. Suomen peltojen viljavuuden kehittyminen vuosina 1981 - 1984. Viljavuuspalvelu. 8 p.
- LUOSTARINEN, H. 1974 a. Koetuloksia kevätiljojen typpi-
lannoituksesta turvemaille. Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 79: 59 - 66.
- 1974 b. Saraturvesuon muokkauskerroksen kosteussuhteista. Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 79: 67 - 79.
- MUKULA, J., RANTANEN, O. & LALLUKKA, U. 1977. Ohran viljelyvarmuus Suomessa 1950 - 1976. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 9. 82 p.
- PESSI, Y. & KIVEKÄS, J. 1963. Kevätiljojen kylvömääräkokeiden tuloksia. Suoviljelysyhdistyksen Vuosikirja 68: 19 - 45

- REKUNEN, M. 1976. Siemenjulkaisu 1975. Hankkijan kasvinjalostuslaitos. p. 21.
- SAARELA, I. 1982. Kaliumlannoituksen porraskokeet 1977 - 1981. Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen tiedote 17. 57 p.
- SAARELA, I. & ELONEN, P. 1982. Fosforilannoituksen porraskokeet 1977 - 1981. Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen tiedote 16. 55 p.
- SIMOJOKI, P. 1977. Lannoitustaso ja ohran sato. Keski-Suomen tutkimusaseman tiedote 2: 11 - 14.
- SIPPOLA, J. 1979. Fosfori- ja kaliumlannoituksen vaikutus viljavuudeltaan erilaisilla mailla. Koetoim. ja käyt. 2.10.1979: 35 - 36.

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

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

1984

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

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

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

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y.
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakokeissa
1970 - luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuus-
tutkimus. 38 p.
6. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus
typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve.
Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon.
Kuivikkeiden ammoniakkin sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. &
VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M.
Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely
imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen
vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.
15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä
sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.

17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet.
Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-84.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä- ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p. + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p. + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmista p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, Urea-Fosforihappo-Viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä.
Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa.
24 p. + 2 liitettä.

